



ІСТОРИЧНІ НАРИСИ З РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ



ІСТОРИЧНІ НАРИСИ З РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ

За загальною редакцією
доктора технічних наук, професора
Гріффена Л. О.

Київ
Талком
2023

УДК 62 (477)

I-90

Рецензенти:

Бессов Л. М., доктор історичних наук, професор;

Полонський Л. Г., доктор технічних наук, професор.

Колектив авторів:

Гріффен Л. О., Деркач О. П., Дзержинський В. О., Журило Д. Ю., Звонкова Г. Л., Кепін Д. В., Кривоконь О. Г., Кушлакова Н. М., Петрученко О. А., Пилипчук О. О., Пилипчук О. Я., Рижева Н. О., Савчук В. С., Тверитникова О. Є., Тютюнник Ю. Г., Харук А. І., Янін В. А.

Історичні нариси з розвитку техніки в Україні: колективна І-90 монографія / За заг. ред. Гріффена Л. О.; кол. авт.: Гріффен Л. О., Деркач О. П., Дзержинський В. О. [та ін.]. — К. : Талком, 2023. — 440 с.

ISBN 978-617-8016-96-8

При всій важливості історії техніки нашої країни сьогодні не існує видання, яке представляло б її в цілому з достатньою повнотою. Пропонована колективна монографія має на меті частково і тимчасово компенсувати цей недолік хоча б щодо деяких важливих напрямів розвитку техніки в Україні.

Видання розраховане на фахівців в галузі історії науки і техніки, а також усіх, хто цікавиться даним питанням.

УДК 62 (477)

ISBN 978-617-8016-96-8

© Гріффен Л. О., Деркач О. П.,
Дзержинський В. О., 2023

ТЕХНІКА ЯК СУСПІЛЬНИЙ ФЕНОМЕН

Гріфен Л.О.

Суспільні перетворення, що останнім часом набрали досить швидкого темпу, значною мірою визначаються науково-технічним прогресом, який з одного боку включає в себе розвиток наукових знань про природу та суспільство, а з іншого – появу нових технічних засобів, котрі суттєво змінюють людське життя. Не дивно, що постійно робляться спроби передбачення наслідків розвитку науки і техніки. А будь-яке передбачення майбутньої ситуації щодо того чи іншого явища вимагає знання його передісторії. Відповідно й історія як науки, так і техніки як наукова дисципліна сьогодні відзначається швидким розвитком. Зокрема, історія техніки притягує увагу як істориків, так і інженерів. Прискіпливо розглядається фактичний матеріал, який представляє основні фази розвитку найбільш перспективних напрямів техніки, що має істотне значення для прогнозування їх подальшого прогресу.

Однак для отримання адекватного прогнозу потрібно враховувати не лише конкретні дані, що стосуються того чи іншого напрямку техніки, але й основних принципів, котрі в цілому характеризують техніку як специфічне суспільне явище. Нажаль, дослідження методологічних проблем цієї науки істотно відстає від рівня конкретних досліджень. А при всій важливості останніх, методологічні проблеми історії науки і техніки мають дуже суттєве значення як для самих цих досліджень, так і для виконання даною наукою ще однієї своєї важливої функції – світоглядної. Відповідно питання про сутність техніки як суспільного явища є одним з найбільш важливих питань методології історії як науки, так і техніки. Питання про сутність техніки як суспільного явища досить складне і вимагає широкого спектру досліджень. У даному випадку ми маємо на меті зробити лише загальний огляд проблеми з посиланням на джерела (в тому числі і ті, що належать перу автора даної роботи), де достатньо повно розглянуті її окремі складові.

Почнемо з того, що для дослідження будь-якого феномену бажано певним чином окреслити відповідну сферу, до якої він належить, тобто мати його хоча б попереднє визначення. Одразу зазначимо, що різноманітних визначень техніки не бракує. Однак аналіз існуючих її визначень [1, с. 72-74] показує, що серед них немає такого, яке досить повно охоплювало б усі особливості даного феномена. Вони або не включають усіх його проявів (базуючись, в основному, переважно на засобах виробництва), або не в достатній мірі враховують суспільний характер даного явища. А будучи так би мовити службовою підсистемою суспільства техніка у своєму розвитку істотним чином залежить від суспільних функцій,

котрі вона виконує. Техніка за своєю суспільною роллю є своєрідною операційною підсистемою суспільства, а відтак її характер значною мірою залежить саме від цієї обставини. Тобто, зрозуміти сутність техніки як суспільного явища неможливо без більш чи менш вірного розуміння сутності самого суспільства як складної системи, основною характеристикою якої є її здатність до ефективної самоорганізації з метою виживання та розвитку в оточуючому середовищі.

Людське суспільство – вищий щабель розвитку життя на Землі. А будь-яка біологічна (жива) система може існувати в оточуючому її середовищі лише за умови винесення в нього ентропії, що згідно з другим началом термодинаміки постійно зростає в усіх матеріальних об'єктах. Зростання ентропії – це дезорганізація структури та деградація енергії, присутніх усім матеріальним об'єктам, що веде до їх регресу. У живих же систем (організмів), навпаки, основною властивістю є постійний прогрес, можливий лише при зниженні ентропії, яке й досягається ними за рахунок винесення ентропії в зовнішнє середовище (або, за виразом Е. Шредінгера, отриманням з нього негативної ентропії) [2]. Прагнення до підвищення ефективності цього процесу передбачає постійне ускладнення живих систем. При цьому має місце проходження вузлових точок з переходом на вищий структурний рівень розвитку, який забезпечував би більш адекватне сприйняття властивостей оточуючого середовища і більш ефективну взаємодію з ним.

Починався розвиток живих систем з одноклітинного організму, де відповідні функції знаходилися лише в зародковому стані. Наступним етапом стало формування організму багатоклітинного, який отримав додаткові можливості взаємодії з оточуючим середовищем за рахунок формування органів, спрямованих на розподілення між ними вказаних функцій. І, нарешті, третій рівень представлений своєрідними «колективними» організмами, що складаються з окремих багатоклітинних особин, між якими вказані функції й розділялись. До таких «надорганізмів», наприклад, належать так звані «соціальні» комахи: бджоли, мурахи, терміти та ін. Вищою ж формою таких «колективних» організмів стало людське суспільство як біологічний надорганізм [3].

У такого роду «колективних» утвореннях не окремі елементи, а кожне з них в цілому представляє біологічний організм, який функціонує в навколишньому середовищі як єдине ціле. Природно, в такому разі вже окрема особина не є самостійним організмом і не спроможна до еволюційних змін. А тому, скажімо, терміти дотепер збереглися незмінними, займаючи свою «екологічну нішу» протягом мільйонів років. Відомий ентомолог Р. Шовен прямо уявляв сім'ю бджіл як організм нового типу. На його думку, ці живі істоти, місце яких на одному з верхніх щаблів еволюції, можуть бути зіставлені з тваринами класу губок, що займають

одну з нижніх вихідних щаблів її, – в обох випадках має місце перехід організму від нижчого структурного рівня до вищого [4]. Спочатку це об'єднання є факультативним, «старі» організми ще можуть існувати в середовищі також поза «новим» цілим. Але подальший розвиток шляхом консолідації елементів в організм вищого структурного рівня, що загалом має кращу пристосовуваність, відбувається за рахунок зниження індивідуальної пристосовуваності цих елементів аж до повної втрати колишньої самостійності по відношенню до середовища.

Проте поява надорганізмів «суспільних» комах, незважаючи на його революційний характер, не призвела до якісних змін біосфери загалом. Поділ функцій, як основний напрямок біологічної еволюції, тут передусім стосувався безпосередньої, тобто матеріальної взаємодії з середовищем з допомогою розділення їх між окремими особинами. Саме це й мало місце з виникненням перших надорганізмів у комах з малими розмірами окремих особин (і з хітиною оболонкою як механічною основою конструкції, що обмежує ці розміри). При такому поділі матеріальна взаємодія могла посилюватися шляхом їхньої морфологічної відмінності та кількісного нарощування у надорганізмі. Але інформаційна взаємодія вимагала, навпаки, з'єднання у єдине ціле елементів інформаційного апарату, оскільки він мав принципово внутрішній (стосовно індивіду) характер. А обмежені хітиновим екзоскелетом розміри особин не дозволяли створити такий індивідуальний інформаційний апарат, який міг би стати основою апарату загального. Тому даний напрямок еволюції виявився тупиковим.

Але існував й інший шлях еволюції організмів із внутрішнім скелетом, який не обмежував такою мірою розмірів індивіда. Цей шлях, навпаки, забезпечував зовнішні матеріальні функції через зростання розмірів індивіда, що створило також необхідні умови для порівняно швидкої еволюції інформаційної системи. У цих тварин вона пішла лінією вдосконалення переважно саме їх інформаційних механізмів, передусім лінії розвитку центральної нервової системи взагалі, і головного мозку зокрема. Це забезпечило появу інформаційного органу, здатного до вдосконалення, а в подальшому індивідуальної основи для створення загальної інформаційної системи всього надорганізму, що формується, з необмеженими можливостями розширення – людського суспільства. Завдяки цьому виник надорганізм іншого типу, можливості якого внаслідок інформаційного об'єднання його церебральних структур у єдину інформаційну систему стрибкоподібно зросли не лише у кількісному, а й у якісному відношенні. У результаті виникло те, що прийнято називати розумом (інтелектом).

Розвиток інформаційного механізму створив основу також для появи специфічних допоміжних – зовнішніх відносно біологічної системи –

матеріальних утворень. У тваринному світі це певні об'єкти, що створюються і використовуються деякими тваринами – свого роду «прототехніка» [5]. Утворення зазначених об'єктів в тваринному світі спочатку відбувається як зовнішня реалізація інстинктивних програм з поступовим (по мірі еволюційного розвитку) включенням елементів їх корекції відповідно до індивідуального досвіду кожної тварини (умовні рефлексі). В залежності від різноманітних факторів вказані об'єкти утворюються з різних матеріалів і для різного призначення. Щодо матеріалів, то тут можуть бути виділення власного тіла – як при створенні павуком павутиння чи бджолами комірок з воску, комбінація таких виділень з матеріалами зовнішніми – як при будівництві гнізд ластівками, і повністю з зовнішніх матеріалів – як, наприклад, бобри будують свої «хатки» чи «греблі». А щодо призначення, то такі об'єкти застосовуються при здобуванні та запасанні їжі, як захист та сховище, в репродуктивних процесах і т. ін.

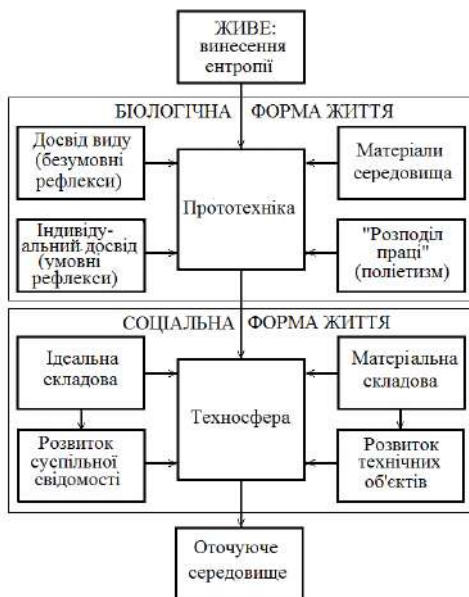


Рис. 1. Розвиток техносфери суспільства

Такі «прототехнічні» пристрої немов би розміщуються твариною між собою та зовнішнім середовищем для більш успішної взаємодії з ним (див. рис. 1).

У суспільстві, складові якого (індивіди) не мають від народження такої «програми», вони формуються в свідомості останніх як розпредмечення вже існуючих зовнішніх об'єктів, раніше створених людьми. Потім ці програми, в свою чергу, опредмечуються через діяльність людини, в тому числі шляхом створення нею технічних об'єктів, які суспільство ставить між собою і навколишнім середовищем [6, с. 14-27]. Таким чином, техніка виявляється суспільною підсистемою, що утворює техносферу, розташовану між власне суспільством і середовищем, фактично забезпечуючи виведення в останнє ентропії, що генерується суспільним організмом. Створюється вона суспільством з матеріалів і за законами природи, будучи, отже, природно-антропогенним утворенням. Залишаючись при цьому «нежи-

вими» об'єктами, вони стають матеріальними носіями інформації, що передається між індивідами суспільства. Таким чином, техніка виявляється суспільною підсистемою, що утворює техносферу, розташовану між власне суспільством і середовищем, фактично забезпечуючи виведення в останнє ентропії, що генерується суспільним організмом. Створюється вона суспільством з матеріалів і за законами природи, будучи, отже, природно-антропогенним утворенням. Залишаючись при цьому «нежи-

вою матерією», техніка «оживає» лише будучи введеною в дію суспільством відповідно з його цілями. Отже, і за своїм генезисом, і за умовами функціонування техніка як суспільна підсистема має дві істотно різні, але нерозривно пов'язані між собою і такі, що обумовлюють одна одну, «іпостасі» – ідеальну і матеріальну, і може бути зрозуміла тільки у такій своїй «подвійності».

Технічне мислення є не менш важливою і суттєвою складовою техніки, ніж її матеріальне втілення. Воно, як і мислення взагалі, – специфічна властивість людини. Як фізіологічний процес відбувається воно в кожному індивідуальному мозку, – як і переробка інформації в мозку будь-якої тварини з достатньо розвиненою нервовою системою. Чим же розрізняється інформаційний процес в тваринному світі і в людському суспільстві? Перш за все у цьому випадку беруть до уваги, що людський мозок значно розвиненіший, ніж тваринний. І це цілком справедливо. Але головне полягає в тому, що цей процес у людини має принципово суспільний характер. У тварини сигнали, що надходять із зовнішнього середовища, у вигляді внутрішньої інформації обробляються центральною нервовою системою з тим, що в результаті виробляються управляючі сигнали, котрі подаються на ефектори, через які й відбувається реакція тварини на сигнали, що поступили. Аналогічний процес має місце і у людини, але її реакція ним не обмежується.

Певна частина «циркулюючої» у її центральній нервовій системі інформації додатково перекодується згідно з певними «зовнішніми» кодами, які сформовані у індивіда на основі його життєвого досвіду і мають загальнозначущий характер для певної спільноти. Це дозволяє втілити наявну в його свідомості в ідеальній формі інформацію в деяку систему «зовнішніх» матеріальних її носіїв – знаків, що створює можливість її сприйняття в цій якості іншим індивідом. «Людина не може передати іншій людині ідеальне як таке ... Ідеальне як форма суб'єктивної діяльності засвоюється лише за допомогою активної діяльності з предметом і продуктом цієї діяльності, тобто через форму її продукту, через об'єктивну форму речі, через її діяльне розпредмечення» [7]. Процес стає суспільним. І тільки в такому вигляді – як суспільний, реалізується інтелект (розум). Саме тому «інтелект не може бути пояснений або виведений безпосередньо з властивостей мозку» [8].

Усе це забезпечує зв'язок між індивідуальними ментальними структурами. Інформаційний ментальний процес індивіда входить у єдиний інформаційний процес, що утворює своєрідну «нейронну мережу» суспільства (див. рис. 2). З введенням загально значимих «зовнішніх» кодів (незалежно від форми їхнього матеріального втілення) мозок людини, залишаючись індивідуальним органом, стає органом суспільним. А індивідуальна ментальна переробка інформації (особисто для кожного індиві-

да) включається до суспільної (для цілісного соціального надорганізму), де інформація переробляється свідомо. Все це спочатку відбувалося на універсальній базі тілесних жестів та звуків «природної» мови, яка постійно розширювалася за рахунок цілого ряду спеціалізованих знакових систем [9, с.

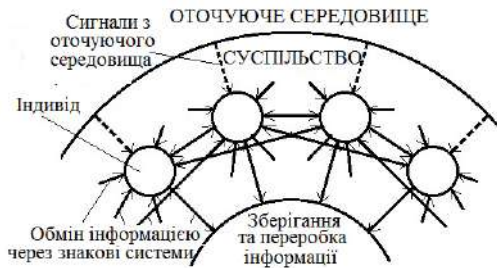


Рис.2. Суспільна «нейромережа»

158-163]. На цій основі формується друга – інформаційна – підсистема суспільного організму (його ноосфера).

Хоча дані підсистеми суспільного організму грають кожна свою специфічну роль у забезпеченні його взаємодії з середовищем, здійснюють вони це, по-перше, спільно, а по-друге, кожна в тісній взаємодії ідеального та матеріального у житті суспільства. І не можуть існувати одна без одної. Справді, з одного боку, будь-які матеріальні об'єкти, які створює і використовує суспільство, представляють матеріалізацію спочатку ідеальних образів у вигляді їх опредмечування. У той самий час, з іншого боку, ідеальні уявлення створюються з урахуванням сприйняття матеріальних об'єктів «зовнішнього» світу із формуванням їх ідеальних образів, тобто, з допомогою їх распредмечування. Ці два процеси перебувають у нерозривному зв'язку, діалектично доповнюючи один одного, і спільно забезпечуючи існування суспільства як цілісного організму в природному середовищі.

Відповідно, в «ідеальній» структурі інформаційної підсистеми (своєрідної ноосфери суспільства), активними агентами якої є індивідуальні свідомості окремих членів суспільства, є також об'єкти матеріального світу, в яких «уречевлюється» інформація. А речові складові «матеріальної» підсистеми «оживляються» тією самою свідомістю діючих індивідів. Тому остання включає і технічну свідомість суспільства. А уявляючи собі структуру інформаційної підсистеми (як функціонуючого втілення суспільної свідомості), слід враховувати не лише присутність у ній інформації про навколишній світ «в головах» людей, а й усю матеріальну структуру суспільства як втілення в ній суспільством широкого спектра інформації, що актуалізується за потреби. Але найбільш важливо, що до орбіти «ідеальної» підсистеми включаються також особливі матеріальні об'єкти, спеціально призначені для отримання, збереження, переробки та передачі інформації, – від заломленої «для пам'яті» первісною людиною

гілки до архівів, бібліотек та музеїв, а зараз також мережі інтернету, штучного інтелекту тощо.

Отже, створення технічних об'єктів та їх застосування на будь-якому рівні розвитку техніки вимагає відповідних знань. Що стосується безпосереднього поповнення знань про навколишній світ, то на різних етапах розвитку мало місце переважання одного з трьох моментів:

- отримання відомостей завдяки оперуванню об'єктами безпосередньо у процесі життєдіяльності (практика);

- «відсторонене» спостереження над цими та іншими процесами (споглядання);

- цілеспрямований вплив на об'єкти вивчення для отримання відомостей про них (експеримент).

На основі отриманих таким чином відомостей і відбувалася їх організація в цілісну систему знань, характер якої визначався їх рівнем. Спочатку систематизація здійснювалася за рахунок «накладання» на природне середовище в його ідеальному відображенні як організуючого начала тих системних зв'язків, які були відомі (а точніше, звичні) людині в найближчому ареалі її існування (зооморфізм), а надалі – у вигляді суспільних зв'язків (антропоморфізм). У своєму розвиненому вигляді така система, яка базується на образі як вихідному елементі, отримала назву міфології. Наступним кроком стала філософія, яка на основі ніби апріорних елементів – категорій – ідеально конструювала світ у вигляді більш-менш цілісної системи цих елементів, знову ж таки «накладаючи» отриману конструкцію на дійсність як картину, яка, за ідеєю, її повністю відображає, хоч і в найбільш загальному вигляді. І лише на третій, науковій стадії відображення світу з досягненням досить високого рівня знань сам цей світ у своїй різноманітності став основою узагальнень у систематично пов'язаних поняттях.

У всіх трьох випадках отримання та організації знань має місце сукупність підходів практичного (здобуття знань безпосередньо з навколишнього світу) та теоретичного (конструювання на основі отриманих знань певної системи – узагальненої ідеальної моделі світу, його елементів або аспектів). Однак зазначені три стадії мають суттєву відмінність щодо зв'язку теоретичного та практичного: якщо на стадії міфології теоретична модель формується головним чином на основі знань, здобутих у процесі практичної діяльності, то філософська система переважно складається в результаті та на основі ніби «відсторонених» спостережень над світом; наукова ж діяльність як основний метод накопичення знань передбачає свідомий вплив із цією метою на об'єкти реального світу (експеримент). Тільки в останній чітко визначилося дві взаємозалежні форми пізнання – дослідне з безпосереднім дослідженням об'єкта, і теоретичне – з дослідженням створеної для цього його спрощеної моделі [10].

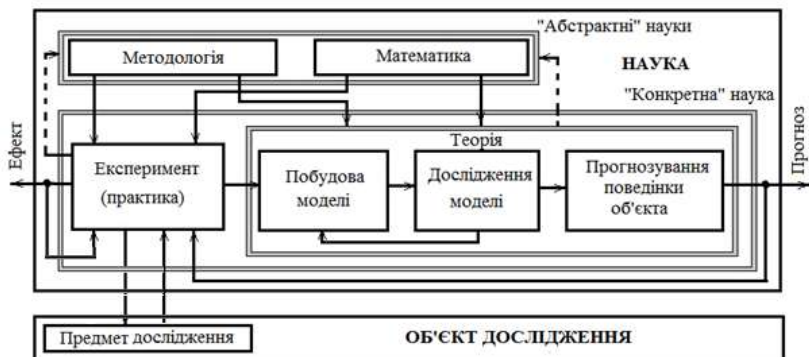


Рис. 3. Схема наукового пізнання

Схематичне зображення процесу наукового пізнання представлено на рис. 3. Експериментальний вплив на об'єкт дозволяє отримати деякі відомості, на основі яких будується теоретична модель об'єкта. Дослідження моделі, яке зазвичай супроводжується її уточненнями, дозволяють виконати прогнозування поведінки об'єкта, що у подальших його дослідженнях знову порівнюється з отриманими результатами, даючи підстави для нових уточнень моделі. У цьому ітераційному процесі істотну роль відіграють узагальнені результати попередніх наукових досліджень у вигляді методологічних рекомендацій та математичної обробки. Останні ґрунтуються на формальній подібності багатьох різноманітних процесів, що дає можливість в процесі його вивчення «перенести» деякі їх характеристики на досліджуваний.

Для повноти картини наукового дослідження необхідно звернути увагу ще на один важливий (особливо для розвитку техніки) момент. Теоретична модель об'єкта дозволяє значною мірою передбачати результати експериментальних досліджень. Однак не завжди і не повною мірою – інакше дослідження можна було б вважати вичерпаним. У деяких випадках експериментальні впливи на об'єкт призводять до несподіваних результатів – певного нового, досі невідомого матеріального ефекту. Цей ефект, з одного боку, дає додаткові відомості про об'єкт, включаючись таким чином в процес дослідження. Але він також і сам по собі може мати практичну корисність, і тоді він переходить у стадію технічного застосування. У тому числі він також стає об'єктом технічних наук.

В даний час наукове пізнання зайняло домінуюче положення і своїми різними підрозділами охоплює практично всю дійсність. Утворилася система наук, склад якої визначають по-різному. У найбільш «об'єктивістській» системі (за «формами руху» [11]) науки діляться на природничі

(з відповідними підрозділами) і суспільні; місця для наук технічних в такій системі не знаходиться. Однак все ж досить часто розподіл наук йде відповідно до їх цілей: вивчення самого суспільства і його середовища існування. Тоді цілком природним виявляється існування технічних наук, об'єктом яких стає техносфера як специфічне явище реального світу зі своїми характерними особливостями, що розділяє (і з'єднує) суспільство і оточуюче його середовище.

Входячи в таку систему наук, технічні науки, однак, істотно відрізняються від інших у зв'язку як з характерними особливостями свого об'єкта (його «рукотворністю»), так і зі своїми власними цілями. Якщо, скажімо, головною метою природничих наук є пізнання (превалює аналіз), то для наук технічних кінцевою метою є створення «другої природи» (тобто превалює синтез) [12]. В технічному дослідженні головним є не отримання знань саме по собі, а удосконалення об'єкта. Що стосується досліджень теоретичних, то оскільки в кожному конкретному випадку кінцева мета – створення не окремого технічного пристрою, а цілого класу певних технічних пристроїв, спрощеною моделлю виявляється конкретний реальний пристрій даного класу.

Створення технічних пристроїв здійснюється суспільством для задоволення потреб людини, а тому їх характер і «номенклатура» значною



Рис. 4. Система потреб людини

мірою визначаються цими потребами. Існує значна кількість систем потреб. Найбільш поширеною є так звана «піраміда Маслоу» [13]. Однак вона не враховує того, що носій потреб – індивід – одночасно є і елементом вищої цілісності (суспільства), і сам в силу своєї складності і передісторії є цілісною системою. Звідси випливає, що людині властиві дві різні системи потреб, які перебувають в єдності одна з одною. Таким чином, склад і функції технічної системи повинні враховувати як індивідуальні потреби людини (в об'єктах асиміляції, в створенні комфортних умов, в забезпеченні постійного фізичного і психічного наван-

таження), так і суспільні (в самому суспільстві, спілкуванні, самоствердженні). Для повноти картини слід також додати потреби, пов'язані зі збереженням виду (статеві).

У первісному суспільстві комплекс речей, що забезпечує матеріальну взаємодію суспільства-племени з навколишнім середовищем, зосереджується в житлі (включаючи в себе також останне). З огляду на єдність виробництва і споживання, відсутність поділу праці (крім статево-вікового), був відсутнім також і поділ діяльності за видами технічних об'єктів. Але головне, що житло (а пізніше стійбище) становить те найближче (яке протистоїть зовнішньому) середовище, в якому здійснюється становлення кожної окремої людини – як у розпредмеченні рукотворних об'єктів, так і в задоволенні суспільних потреб [14, с. 19]. Тому тут технічна система має синкретичний, неподілений характер.

Для задоволення індивідуальних потреб людей насамперед служать технічні об'єкти, іменовані предметами споживання. Що стосується проблем асиміляції, то тут технічні предмети споживання в основному грають допоміжну роль. А ось потреби в комфортних умовах (захист від шкідливих впливів, волого-тепловий режим, гігієна і т. п.) практично повністю задовольняються з їх допомогою. Особливе значення в цьому відношенні має одяг. Спортивні снаряди, пристосування для ігор і т. п.

задовольняють потребу в помірних навантаженнях – як фізичних, так і розумових. Фактично саме ці предмети і є те, що необхідно людині.

Однак рукотворність необхідних людині предметів споживання закономірно викликає появу інших технічних пристроїв, що не спрямовані прямо на задоволення людських потреб, але забезпечують можливість створення таких предметів – знарядь виробництва (або ширше – засобів виробництва). Вони ж забезпечують створення також інших видів техніки, в тому числі і самих засобів виробництва, забезпечуючи можливість подальшого технічного прогресу. Справа в тому, що усі засоби до життя суспільство одержує через взаємодію з зовнішнім середовищем у вигляді виробничого процесу. Його загальна схе-

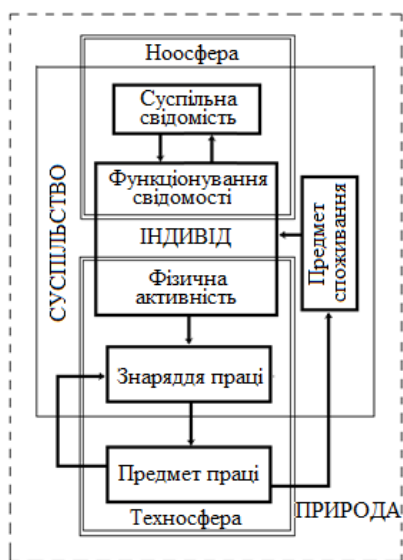


Рис. 5. Структура виробничого процесу

ма в найбільш простому випадку представлена на рис. 5. Тут «ми маємо в дії два елементи виробництва – природу та людину, а останню, у свою чергу, з її фізичними та духовними властивостями» [15, Т. 23, С. 555]. Але при цьому слід враховувати, що фактично у виробництві у взаємодію вступають «суб'єкт, людство, і об'єкт, природа», «а отже і індивід, що виробляє, виступає несамостійним, таким, що належать до більш широкого цілого» [15, Т. 12, С.7011, 710].

Однак, як і показано на схемі, саме людина як індивід, що діє через свої органи, зрештою є головним активним началом у виробничому процесі. А в міру розвитку ноосфери, що формує ідеальну складову такої взаємодії (суспільна свідомість), розвивається і техносфера, що вводить у процес матеріальної взаємодії між людиною та суспільством взяті у природи та відповідно перетворені об'єкти. Починаються вони з того, що безпосередньо вступає у взаємодію з предметом праці, – знаряддя праці. В міру розвитку техносфери та використання низки додаткових елементів, це тим чи іншим способом сприяє впливу знаряддя праці, а загалом доводиться уже говорити про певний комплекс засобів праці. Особливу роль тут грає проблема джерел енергії, необхідної для здійснення перетворення предмета праці в предмет споживання. І, нарешті, з урахуванням усіх засобів, що забезпечують успішність виробничого процесу (його матеріальні умови), мова повинна йти про засоби виробництва.

Отже, активна взаємодія суспільства з природним середовищем здійснюється у вигляді виробництва. Відповідно виробнича техніка (засоби виробництва) є найбільш важливим для виживання та розвитку суспільства як цілого видом технічних пристроїв, безпосередньо спрямованих на взаємодію з природою. Тому і дослідження будови та особливостей еволюції засобів виробництва, зокрема, змін у їх структурі, є найважливішим завданням історії науки і техніки, як і інших

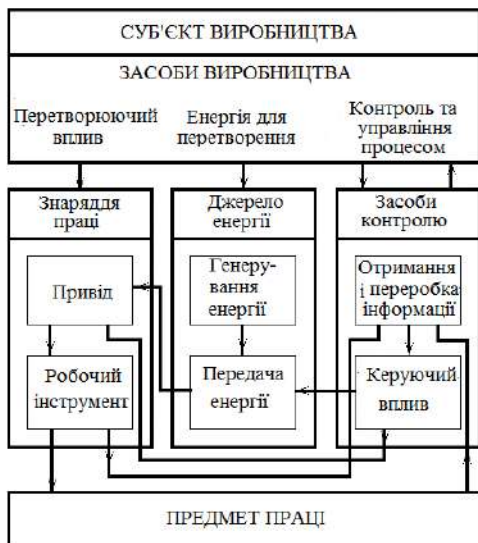


Рис. 6. Структура матеріальних засобів виробництва

наук, що вивчають процеси розвитку продуктивних сил суспільства.

Структура основних (тобто безпосередньо зайнятих у перетворенні предметів праці в «споживчі вартості») засобів виробництва в узагальненому вигляді представлена на схемі (рис. 6). Вона логічно впливає із завдань, розв'язуваних суспільством у процесі виробництва. Кінцевим завданням виробничого процесу є отримання необхідних суспільству предметів із природного матеріалу через відповідний вплив на останній. Як видно зі схеми, суб'єкт виробництва повинен із зазначеною метою а) організувати безпосередньо перетворюючу дію на предмет праці; б) забезпечити підведення енергії, необхідної для цих перетворень, а також в) здійснювати контроль за процесом та управління ним, що забезпечують його доцільний перебіг, тобто досягнення заданого результату.

Усі три функції, що виконуються суб'єктом виробництва в даному процесі, спочатку поєднувалися в індивіді і здійснювалися за рахунок його фізичних і психічних можливостей. Але в процесі суспільного розвитку вони постійно вдосконалювалися за рахунок набуття знань, удосконалення технології та її технічних засобів. У тому числі для підвищення продуктивності праці всі три функції суб'єкта виробництва поступово передавалися від людини до технічних пристроїв. Практично зазначені зміни почалися в глибокій давнині. Ці моменти мали місце протягом усього процесу розвитку виробництва, внаслідок чого «у всіх формаціях на певних стадіях їх розвитку відбувалася технічна революція, що виражається в передачі техніці нових виробничих функцій, виконуваних раніше виключно людиною» [16].

Але розвиток у всіх відношеннях різко прискорюється з початком індустріалізації. Зокрема, було суттєво ускладнено кінематику робочого органу. Особливо очевидним це стало стосовно текстильного виробництва, де для отримання продукту необхідна досить складна маніпуляція з безліччю ідентичних об'єктів – текстильних волокон і ниток. Причому, що характерно, «революція в англійській бавовняній промисловості вийшла знизу з повсякденного життя. Відкриття найчастіше робилися ремісниками» [17]. Успіхи у цій галузі дали поштовх поширенню складних кінематичних пристроїв також в інших галузях. Далі значні зусилля були спрямовані на вирішення проблеми енергії. Замість енергії самої людини все ширше почала застосовуватись енергія зовнішніх джерел: спочатку енергія тварин, далі вітру й води, потім енергія органічного палива, а нині все більше енергія ядерного розпаду та синтезу. І, нарешті, найважливішої ролі набули питання, пов'язані з автоматизацією і комп'ютеризацією виробництва. При цьому пріоритет одного з напрямів у жодному разі не виключав продовження розвитку інших.

Важливість розглянутого виду техніки (засобів виробництва) полягає ще й у тому, що складаючи умови праці, вони справляють істотний

вплив на виробничі відносини, тобто на весь суспільний уклад. У міру розвитку суспільства і техніки цей її вид розвивається найбільш швидкими темпами і стає все більш різноманітним, виділяючи в своєму складі безліч різних класів і підкласів, істотно розширюючи суспільні можливості у взаємодії з навколишнім середовищем. Однак в цій своїй взаємодії з середовищем суспільство в разі потреби має виступати у вигляді деякої цілісності, що з його кількісним зростанням і поширенням для забезпечення такої цілісності також потребує використання певних технічних засобів. В якості таких об'єднувачих, інтеграційних засобів виступають засоби комунікаційні, призначені для забезпечення матеріальних (речових і енергетичних) – транспорт, і інформаційних (зв'язок) – потоків. Цю роль вони відіграють як безпосередньо по відношенню до елементів суспільства – індивідів і їх соціальних груп, так і по відношенню до їх виробничої діяльності. В останньому випадку комунікаційні засоби також входять і до складу засобів виробництва.

Таким чином, з розвитком суспільства з'являлось все більше різновидів технічних пристроїв, утворюючи певні їх класи. Виділити ці класи неодноразово намагалися різні дослідники. Так, Л. Нуаре посилається на Л. Гейзера, який «розрізняє знаряддя, начиння та зброю. ...Знаряддя відповідає творчому принципу. Начиння служить збереженню життя. Чаша для пиття, стіл, ліжко чи стілець ми ніколи не назвемо знаряддям. Зброя є руйнівником» [18]. Такий поділ має дещо умоглядний характер, а головне не враховує як історичного характеру поділу класів (видів) техніки, так і не охоплює всіх її підрозділів.

Насамперед, уже поділ «знарядь» і «начиння» носить історичний характер. Тільки становлення виробляючої економіки 10-12 тис. років тому призвело до виділення виробництва в особливий вид діяльності (лише опосередковано пов'язаний із споживанням), а відповідно і засобів виробництва (знарядь праці), які його забезпечували, в окремий вид техніки, відокремлюючи їх від тих технічних предметів, які безпосередньо використовувалися для задоволення тих чи інших потреб (предметів споживання). До того первісна економіка не знала такого поділу, оскільки процес виробництва не виділявся окремо з життєвого процесу первісної людини. Тільки згодом відбувається технологічний поділ праці, що супроводжує зазначений процес, закріплює даний момент і сприяє (внаслідок різних суспільних ролей) розвитку соціального поділу праці. А він, у свою чергу, веде до виникнення соціальної диференціації, що також відбувається і в техніці, призводячи до виділення відповідних її видів, відділення їх від предметів споживання, що безпосередньо забезпечують існування людини і суспільства.

Що ж до безпосереднього задоволення індивідуальних потреб першим технічним «предметом споживання» є «дім» (житло), що у своїй

функції притулку є «першою лінією оборони» людини по відношенню до навколишнього середовища, хоча, як наголошувалося вище, в цілому його суспільне значення набагато ширше. Уже згадувалось про роль житла в становленні людини. Окрім того житло вміщує предмети повсякденного вжитку: вогнище, спальне місце, пристрої для зберігання їжі, є сховищем начиння та предметів гігієни і т. п. Що стосується «другої лінії оборони» людини по відношенню до того ж зовнішнього середовища – одягу, то він є досить типовим представником того виду технічних пристроїв, який складають предмети споживання.

Та щодо утилітарних функцій одягу ситуація виявляється далеко не однозначною. Одяг – як, втім, і взуття («в поняття одяг входять головні убори та взуття») – справді є дуже важливими технічними пристосуваннями, спрямованими на захист від шкідливих впливів навколишнього середовища. Формування суспільства та людини сучасного типу відбувалося в досить сприятливих для нього кліматичних умовах, що виключало спочатку необхідність у такому вигляді захисту, як одяг. Це не стосується взуття, оскільки ноги людини завжди опинялися в дуже інтенсивній взаємодії з цим середовищем, що вимагало і відповідних захисних пристроїв. Тому первісна людина, перш ніж захистити тіло, навчилася захищати ноги. Виходячи з того, що нам сьогодні відомо про первісність, вважають, що «взуття людство почало робити приблизно 20-30 тис. років тому» [19]. Однак одяг і взуття пізніше почали відігравати також важливу знакову функцію

Названими об'єктами з розвитком суспільства техніка не обмежувалась. Збільшення кількості окремих соціальних утворень неминуче вело до посилення між ними різного роду контактів. Зростання і ускладнення кожного з них також супроводжувалося певними структурними змінами, пов'язаними насамперед з поділом праці та виділенням виробничих соціальних груп (класів) з різними інтересами. В обох випадках потрібні були і відповідні види технічних пристроїв (розділових, сепаративних). Перш за все до таких видів техніки відноситься зброя і взагалі військова техніка. Остання фактично є комплексом технічних пристроїв, розміщених між даним соціальним утворенням та її соціальним же оточенням (соціальним середовищем).

Враховуючи двоякий характер розмежування соціальних груп, використання такого виду техніки як зброя можливе у двох випадках, а саме, при суспільних відносинах координаційних (між окремими соціальними утвореннями) та субординаційних (всередині одного утворення серед його соціальних груп в класовому суспільстві). Спочатку як технічні об'єкти військового призначення (зброї) використовувалися ті ж технічні об'єкти (зброя), які були призначені для виробничих цілей (перш

за все для полювання). Але виконували вони вже іншу соціальну функцію, і, відповідно, мали власну історію розвитку.

Навіть якщо вже існували ті чи інші засоби, які потім були застосовані для військових цілей, можливим це робило лише відповідний загальний рівень розвитку взагалі та техніки зокрема. Так, наприклад, людина давно приручила коня і використовувала його як джерело енергії та транспортний засіб. В останній якості кінь використовувався і у військовій справі. Але по-справжньому для власне воєнних цілей коня стало можливим використовувати лише тоді, коли було винайдено такі технічні пристрої, як сідло та стремена. Людина, що сидить на коні, отримавши можливість міцно утримуватися в сідлі і звільнивши руки, з простого вершника перетворилася на кавалериста. А це, у свою чергу, позначилося і на озброєнні (наприклад, згодом прямий меч був замінений викривленою шаблею). В історії техніки дуже багато винаходів, зроблених людством, раніше чи пізніше знаходили використання у військовій техніці. А останнім часом взагалі військова техніка вийшла на передові рубежі технічного прогресу, і вже навпаки, багато винаходів, зроблених у галузі військової техніки, потім використовувалися в народному господарстві.

Інший вид технічних пристроїв такого роду – предмети розкоші. З розкладанням егалітарного первісного суспільства з'являється ще один вид технічних пристроїв, що забезпечували задоволення не індивідуальних, а суспільних потреб людини. Як тільки діяльність людини втрачає безпосередньо суспільний характер, тобто між індивідом та суспільством стають певні суспільні групи, що реалізують соціальну диференціацію останнього, матеріальні витрати на задоволення суспільних потреб стають індивідуальними. Вже від початку розкладання родового суспільства з'являються індивідуальні прикраси, що опосередковують громадську оцінку діяльності індивіда. Потреба у самоствердженні певною мірою переноситься з безпосередньої діяльності індивіда на її матеріальні результати, а далі на своєрідні їх «індикатори» (зокрема втілюються й у прикрасах).

Слід зазначити, що в даному випадку ми скоріше маємо справу зі знаками, аніж з технічними пристроями. Однак багато з використовуваних з цією ж метою предметів мають досить складний технічний устрій. А що ще важливіше – як такі нерідко використовуються власне технічні пристрої утилітарного призначення, що набувають додаткової соціальної функції. Якщо «предмети першої необхідності» справді задовольняють ті потреби, без задоволення яких існування неможливе, то щодо предметів розкоші, що переважно споживаються членами панівних соціальних груп, такого роду «життєва необхідність» відсутня: «їх алмази, норкові шуби та особисті купальні басейни не можна,

безумовно, вважати предметами дійсно першої необхідності. Це швидше за все відмітні знаки їхнього багатства, які мають показувати їхнє процвітання порівняно з рештою населення» [20].

Зі становленням класового суспільства навіть сама по собі людина (що відноситься до пригнобленого класу) стає річчю, що опосередковує самоствердження іншої людини (що відноситься до класу пануючого), сама по собі стає, за образним висловом Маркса, предметом розкоші. А значення речей у цьому опосередкуванні ще більше зростає, і вони у різноманітному вигляді дедалі більше стають засобами соціальної компенсації у задоволенні суспільних потреб (які, внаслідок соціальної диференціації суспільства, все менше задовольняються безпосередньо). Згодом виникає цілий клас речей, основна функція яких таки й полягає саме у зазначеній соціальній компенсації, а отже власне предметів розкоші.

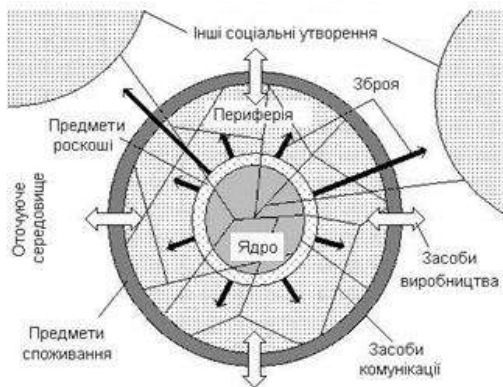


Рис. 7. Соціальний організм та його техносфера

Отже, техносфера є системою з вельми складною структурою (див. рис. 7). Значною мірою стати такою вона змогла тому, що являє собою також систему динамічну, систему, що розвивається. У цьому плані техносферу нерідко порівнюють з

біосферою. Зрозуміло, між елементами цих динамічних систем – біологічною особиною і технічним пристроєм (виробом) є досить істотні відмінності. Перш за все це розходження між живим і неживим. Даний момент включає відмінність як функціональну (по відношенню до ентропії), так і структурну (гетерогенність матеріалів в першому, і гомогенність в другому випадку) [21, с. 18]. Однак є між ними і дещо спільне, – те, що, будучи складними утвореннями, вони вимагають для своєї реалізації якогось «попереднього плану». Хоча і тут існують важливі відмінності.

Біологічна особина самостворюється відповідно до програми, закладеної в її генотипі, пов'язаному з кожною клітиною організму. Її «будівництво» являє собою процес, що в онтогенезі повторює філогенетичний розвиток (основний біогенетичний закон Е. Геккеля) – бо на кожному його етапі біологічна особина повинна була успішно функціонувати в навколишньому середовищі. Технічний ж пристрій створюється соціумом з готових складових у своєму остаточному вигляді, і лише в цьому

виді він починає функціонувати. Але він також потребує своєрідного «генотипу» – зовнішньої по відношенню до даного пристрою «програми» його створення суспільством [22]. Протягом більшого проміжку часу існування людства такою своєрідною «програмою» або був прототип, або вона мала ідеальний характер як образ у свідомості людини. Сьогодні таким «генотипом» є документ, без змін в якому жодні «фенотипічні» зміни в устрої неможливі. Але в обох випадках нові властивості «особин» виникають у вигляді випадкових мутацій в їх генотипі (і закріплюються, відповідно, природним відбором або суспільною практикою).

Другою важливою схожістю технічного і біологічного є те, що в обох випадках окрема «особина» може функціонувати лише в певному конгломераті. І мова йде не лише про всю біосферу або техносферу в цілому, але і про окремі локальні об'єднання, які стосовно до живих організмів називаються біоценозами, а стосовно до технічних пристроїв за аналогією отримали найменування техноценозів. Взагалі ценоз є своєрідною системою, що від власне системи, яка впливає на свої складові як ціле, він відрізняється тим, що на його загальну структуру більший вплив мають якраз властивості складових, котрі в нього включаються. Ценози будь-яких видів мають загальний – негауссовий – характер розподілення елементів. Саме в складі ценозів конкретні технічні пристрої виконують свої функції в техносфері, а тому в значній мірі на них падає завдання динамічної зміни останньої. Що в кінцевому рахунку веде і до змін самого суспільства.

Головним рушієм соціальних змін у суспільстві є розвиток як ноосфери, так і техносфери людства в їх взаємозв'язку, що прийнято називати науково-технічним прогресом. Сам науково-технічний прогрес є іманентною властивістю суспільства. Він – безпосередній наслідок внутрішньої властивості суспільству волі до життя, котра притаманна будь-якій біологічній системі – від амеби до людства, і не потребує жодних інших стимулів. А вже сам науково-технічний прогрес спричиняє прогресивні зміни у продуктивних силах суспільства, котрі ведуть і до соціальних змін. З цього приводу Маркс писав: «У суспільному виробництві свого життя люди вступають у певні, необхідні, від їхньої волі не залежні відносини – виробничі відносини, які відповідають певному ступеню розвитку їхніх матеріальних продуктивних сил. ... На певному щаблі свого розвитку матеріальні продуктивні сили суспільства приходять у суперечність із існуючими виробничими відносинами... З форм розвитку продуктивних сил ці відносини перетворюються на їхні кайдани. Тоді настає епоха соціальної революції. Зі зміною економічної основи більш-менш швидко відбувається переворот у всій величезній надбудові» [15, Т. 13, С. 6-7]. Однак не безпосередньо. Між ними існує ще одна важлива ланка

– суспільний розподіл праці, який, так би мовити, реально впроваджує зміни в продуктивних силах у суспільне виробництво [23].

Як уже відзначалось, однією з основних переваг «колективного» організму (наприклад, у «суспільних» комах) є спеціалізація їх складових відповідно до відмінностей у виконуваних функціях (поліетизм). Різні види «суспільних» комах показують, що глибока диференціація в цьому відношенні є важливим фактором виживання таких організмів у навколишньому середовищі навіть за досить значних змін останнього. Це саме стосується і суспільного організму (спочатку у вигляді первісного племені). Однак через значну їх складність, шлях морфологічної (структурної) диференціації його елементів не міг виявитися ефективним, і обмежувався лише тими, які становили продовження прогресивної лінії розвитку багатоклітинних організмів, тобто досить специфічної статеві диференціації. Високий рівень розвитку центральної нервової системи окремих особин визначив інший напрямок становлення способів взаємодії суспільства з середовищем через своїх складових-індивідів. Останні стали універсальними агентами суспільства, здатними кожен виконувати будь-які необхідні для його існування функції залежно від їх програми.

Але розвиток цієї біологічної системи внаслідок антропосоціогенеза не припинився, лише еволюційні зміни було «перенесено» з окремих індивідів на ціле. Нагромадження суспільством знань і умінь дедалі краще «озброювало» своїх членів до виконання їхніх суспільних функцій. Однак при цьому спочатку ноосфера (суспільна свідомість) виявлялася все більше навантаженою конкретними, поки що слабо систематизованими відомостями, а техносфера включала все більш широкий спектр різноманітних засобів виробництва та технологічних прийомів. Освоїти все це кожному окремому індивіду ставало дедалі складніше, отже, він усе менш ефективно виконував роль універсального агента суспільства, що, звісно, уповільнювало зростання продуктивності праці. А в якийсь момент він виявився просто не в змозі це робити досить успішно. Як наслідок, виникло нове соціальне явище – суспільний поділ праці, що дозволяє зробити працю суспільною не лише з боку суспільства (через ноосферу та техносферу), якою вона була з самого початку, а й з боку діючих індивідів через спільний трудовий процес при поділі між ними функцій.

Звернемося іще раз до схеми виробничого процесу на рис. 5. Діючий індивід від суспільної свідомості отримує цілеспрямовуюче завдання як носій свідомості індивідуальної, котра формує програму його конкретних дій. Виконуються вони його ефекторами (органами) через їх вплив на предмет праці для отримання шляхом його трансформації предмета споживання. Однак зазвичай цей вплив здійснюється не безпосередньо, а через відповідні технічні пристрої – знаряддя праці. Але якщо індивід внаслідок ускладнення трудового процесу з ним не справляється, відбувається пере-

розподіл його окремих функцій між кількома виконавцями, котрі створюють потрібний предмет споживання уже в результаті спільних зусиль. А це кардинальним чином міняє ситуацію, оскільки при цьому зрештою відбувається також розділення на різні групи між виконавцями.

Взаємодія суспільства з середовищем носить матеріальний характер, тобто в обов'язковому порядку здійснюється за допомогою «матеріальної» праці, яка доцільно перетворює взяті з природи предмети праці на необхідні суспільству предмети споживання. Але доцільність цих перетворень – як з погляду кінцевого результату, так і з погляду засобів його досягнення, – є опосередкованим наслідком праці розумової. Остання ж по суті справи є індивідуальним перетворенням й передачею від суспільної свідомості у конкретизованому вигляді інформаційних потоків чи власним органам-ефекторам, чи іншим індивідам – безпосереднім виконавцям вже фізичної праці. І обидва ці види праці мають ту саму кінцеву мету – спільне отримання певного продукту, необхідного суспільству.

А оскільки як без того, так і без іншого ця мета не може бути досягнута, то це робить два дані види праці взаємозалежними та взаємодоповняльними, або, інакше кажучи, єдиною комбінованою працею. «Завдання» ноосфери може виконуватися за допомогою техносфери як окремим індивідом, так і їх групою з відповідним розподілом функцій між різними індивідами, а в кінцевому підсумку всім суспільством загалом. Але за своїми технологічними та соціальними особливостями праця у всіх випадках принципово поділяється на два зазначені види. Для окремого індивіда це особиста праця, куди входять ментальний труд, що полягає в індивідуальному усвідомленні велінь суспільної свідомості і трансформації їх в управляючі сигнали своїм ефекторам, і працю ручна – здійснення останніх у процесах, що безпосередньо дані сигнали реалізують. А якщо технологічним процесом зайнята група індивідів, то ці два види праці (завжди по суті різні) розділяють і їх суб'єктів.

А це й дає початок соціальному розмежуванню в раніше егалітарному суспільстві. Таким чином, зміни в продуктивних силах (зокрема, в техніці) стають причиною змін соціальних. З виникненням «зовнішнього» для індивіда поділу праці, тобто поділу праці між різними індивідами всередині суспільства, ці два види праці у взаєминах суспільства з середовищем також розділилися, але водночас і знову об'єдналися шляхом їхньої кооперації для досягнення спільної мети. Вже це поступово змінювало ситуацію. Але кардинально вона змінилася з виникненням класового суспільства, коли справа торкнулася взаємовідносин між розумовою та фізичною працею, що мають місце у цих суспільствах з їх антагоністичним протистоянням протилежних соціальних груп (виробничих класів). Наприклад, за капіталізмом суспільний розподіл праці взагалі відрізняється тим,

що «духовні потенції матеріальних процесів виробництва протистоять робітникам як чужа власність і панівна над ними сила» [15, Т. 23, С. 374].

Отже, головне, що визначає соціальну роль суспільного поділу праці – його двоєдність, нерозривний зв'язок спеціалізації (поділу) та кооперації (об'єднання), які не можуть існувати одне без одного. Але в той же час кожна зі сторін звернена до різних суспільних явищ. Якщо спеціалізація викликана розвитком продуктивних сил, які вимагають спеціалізації виконавців, то кооперація звернена до виробничих відносин між людьми, вимагаючи їх зміни у процесі виробництва у зв'язку зі своїми новими ролями. І це насамперед виявляється у відносинах власності на засоби виробництва. Таким чином, перша сторона звернена до встановлення відповідності між новим технологічним рівнем і живою працею, тобто робочою силою, що діє за допомогою спеціалізації (горизонтально-

го поділу праці). А друга – між тією ж робочою силою та упередженою працею у засобах виробництва за допомогою кооперації через відносини власності (обмін та командування; і те й інше – форма присвоєння уречевленої праці)

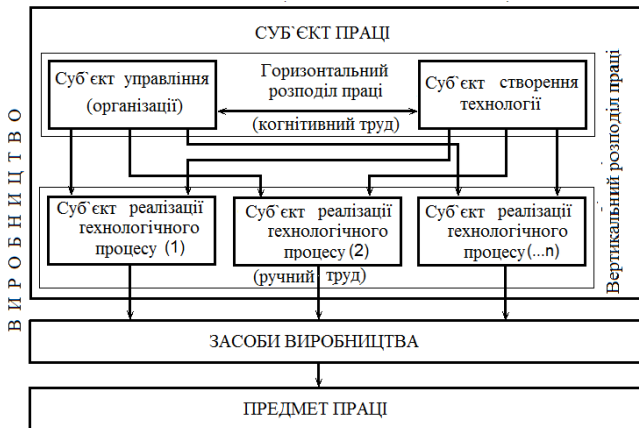


Рис. 8. Суспільний розподіл праці

(вертикальний поділ праці). Такий розподіл схематично представлено на рис. 8. Осць таким чином і здійснюється зв'язок між продуктивними силами та виробничими відносинами. Що знову ж таки веде до розвитку продуктивних сил взагалі, і їх технічної складової зокрема.

Зрозуміло, що розвиток техніки в цілому і у всіх її структурних і функціональних підрозділах, як і будь-яких матеріальних об'єктів, спрямовується певними закономірностями. Тому у дослідників постійно виникає бажання знайти якісь «загальні закони» цього розвитку [24]. Така постановка питання настільки ж науково некоректна, як і, скажімо, спроби знайти «загальні закони» фізики або біології. Суб'єктивно у більшості випадків прагнення визначити якісь «всезагальні закони розвитку техніки» перш за все відображає зміщення уявлень деяких авторів про науко-

вий і філософський підхід до вирішення проблеми. Наука (і не тільки технічна, але й природнича) на відміну від філософії не знає жодних абстрактних «загальних законів», оскільки займається конкретними об'єктами, хоча, звісно, це можуть бути об'єкти різного рівня узагальнення або ідеалізації. Однак стосовно до техніки як такі нерідко використовуються «закони» гегелівської діалектики, що не можна визнати правомірним, оскільки останні створені для деякого ідеального одиничного об'єкта (тобто без взаємодії з іншими об'єктами), який не виникає і не зникає, що принципово відрізняє його від об'єктів реальних.

Однак спроби сформулювати такі закони робились неодноразово. Ми не будемо тут детально займатися історією питання, тим паче, що це було досить ґрунтовно зроблено В.М. Петровим [25], який починає її з праць Гегеля, і стверджує, що «перші закони розвитку техніки були сформульовані ще в XIX столітті». І надалі також спроби створити «систему законів» техніки в історії і філософії техніки мали місце неодноразово. Тим, хто намагався зробити це більш чи менш послідовно, був Ю.С. Мелешенко [26]. Свою систему (хоча й гіпотетичну) запропонували також О.І. Половинкін [27] та інші дослідники. Однак, повторимо, жодних «законів розвитку техніки взагалі» в принципі існувати не може. Але це не означає, що не існує законів певних напрямів її розвитку. Просто дійсні «закони техніки» повинні стосуватись саме реальних конкретних об'єктів, навіть якщо вони мають різний рівень узагальнення і ідеалізації. Розвиток техніки не визначається закритою системою її «загальних законів». Він пов'язаний з розвитком суспільства, що відбивається його потребами з одного боку, і об'єктивними можливостями їх задоволення з іншого. Тому вивчати техніку (у тому числі і в її розвитку) і як підсистеми соціуму з одного боку, і як особливого явища матеріального світу з іншого повинні інженери і суспільствознавці. При тому між цими двома частинами історії техніки не тільки не може бути протиставлення, але і розвиватися вони повинні в тісній взаємодії, постійно доповнюючи одна одну.

У своєму суспільному бутті матеріальна складова техніки тісно пов'язана з суспільною свідомістю, перш за все, з науковим пізнанням. І в такій своїй «двоєдиній» сутності вона забезпечує зв'язок суспільства з навколишнім середовищем, створюючи матеріальну базу для його існування, тобто складає продуктивні сили суспільства. В результаті цього історія науки і техніки набуває значення фундаментальної науки про розвиток продуктивних сил суспільства, що надає їй надзвичайно високого не лише наукового, але й світоглядного значення.

Ця тенденція проявляється уже з самого початку розвитку людського суспільства. Знарядям, що мало свого роду «пограничний» характер, стало ручне рубало. «Ручне рубало – дуже цікавий вид знарядь. Це знаряддя стійкої форми. З'явилося воно дуже рано, ще в ранній період

палеоліту – в шеллі. Де в чому розрізняючись, шельські рубала, знайдені в різних країнах і навіть частинах світу, по суті дуже схожі одне до одного: всі вони симетричні, формою списоподібні, або, як ще говорять, мигдалеподібні. ... У шеллі і ашелі усюди, крім рубала, з'являються і інші знаряддя. Чим далі відходили люди від австралопітекових, тим своєріднішими ставали ці знаряддя. Тепер технічні традиції у виготовленні знарядь на території однієї країни почали відрізнятися одна від одної... Кожна група удосконалювала свої знаряддя, але ... групи не завжди могли обмінюватися одна з одною своїми “технічними” новинками і досвідом» [28]. В результаті до моменту формування первісного суспільства і людини сучасного типу існував вже достатньо різноманітний набір знарядь, в чомусь характерний для кожної локальної культури, що формувалась одночасно з даним соціумом. Відповідно розвиток техніки потрапляв у певне культурне взагалі, і технічне зокрема, русло, яке значною мірою визначало його подальший напрям і характер. Що було характерно й для подальшого розвитку техніки аж до початку глобалізації.

Але немає сумніву, що розвиток техніки є певним історичним процесом, а в цьому випадку виникає проблема його періодизації. Існує значна кількість різних періодизацій розвитку техніки, які в цілому зводяться до двох основних принципів. Відповідно до одного з них періодизація розвитку техніки як суспільного явища повинна збігатися з періодизацією суспільного ж розвитку [29, с. 13]. Згідно з другим техніка в своєму розвитку є самодостатньою, підпорядковується власним законам, і не тільки не залежить від розвитку суспільства, але сама справляє на нього вплив [30, с. 38]. Обидва принципи, відображаючи істотні риси техніки, мають право на існування. Але в дійсності розвиток техніки, підкоряючись двом різним видам закономірностей, не може повністю визначатися жодною з них. Тому періодизація її розвитку може мати тільки відносний характер, що залежить від мети дослідження [31].

Представлені вище особливості техніки як певного суспільного явища показують, по-перше, що техніка є специфічною підсистемою суспільства. Вона функціонує як особливе суспільне явище лише у такій якості, а отже в цьому плані не є самостійним. За словами К. Ясперса, «межа техніки в тому, що вона не може існувати сама по собі, для себе, вона завжди залишається засобом. Тому техніка подвійна. ... Техніка сама не ставить перед собою мети» [32, с. 140]. А по-друге, що техніка саме як суспільне явище не може зводитись до її матеріального втілення у вигляді конгломерату технічних пристроїв. Як зазначалось вище, складовою частиною техніки є технічне мислення, що її оживляє, і без якого вона становила б купу марного заліза. І тим більше не могло б бути й мови про її розвиток. Але з іншого боку основні тенденції в розвитку техніки як важливої складової науково-технічного прогресу надають нам нагоду

якоюсь мірою уявити наше майбутнє, що стане його наслідком. У всякому разі не підлягає сумніву принаймні один надзвичайно важливий принцип суспільного розвитку техніки в цілому, про який уже йшлося – постійне розширення передачі основних виробничих функцій від людини до технічних систем. Ймовірна й подальша реалізація цього принципу дає нам певні підстави для деяких прогнозів.

Наше уявлення про майбутнє суспільство, перш за все безперечно має виходити з уявлень про особливості виробничого процесу, який здійснюється цим суспільством. А свого часу Маркс справедливо вказував, що у майбутньому в результаті розвитку продуктивних сил виробничий процес стане процесом природним. Природний процес жодним чином не регламентується з боку, як би ніким не спрямовується, але насправді визначається функціонуванням кожного з його учасників, здійснюючись, зрештою, відповідно до законів природи. Досягтися це стосовно виробничого процесу буде загальною взаємодією суспільства з природним оточенням, реалізованим через безпосередню взаємодію ноосфери як цілого з техносферою як цілим. Це відбуватиметься шляхом наростання згаданої вище передачі виробничих функцій людини як проміжної ланки між ними технічним системам.

Головне ж, що все більше відбувається передача технічним системам не лише матеріальних (механічних та енергетичних) функцій, а й функцій отримання та переробки інформації. У людини уже сьогодні все частіше «праця виступає вже не стільки як включена в процес виробництва, скільки як така праця, при якій людина, навпаки, відноситься до самого процесу виробництва як його контролер і регулювальник. ... Тепер робітник уже не поміщає як проміжну ланку між собою та об'єктом модифікований предмет природи; тепер як проміжну ланку між собою і неорганічною природою, яку робітник опановує, він поміщає природний процес, перетворюваний ним на промисловий процес. Замість бути головним агентом процесу виробництва, робітник стає поруч з ним». Відбувається «присвоєння його власної загальної продуктивної сили, його розуміння природи та панування над нею в результаті його буття як суспільного організму, одним словом – розвиток суспільного індивіда» [15, Т. 26. Ч. 2. С. 213, 214].

Але поки наука, що рухається вченими, як «продуктивна сила» займається своїм «уречевленням», саме виробництво, навіть перетворене певною мірою на «природний процес», все ж таки ще вимагає безпосередньої участі практичного працівника, навіть якщо він стоїть «поруч із ним». Інакше кажучи, суспільний поділ праці, навіть істотно зміненої форми, по суті зберігається протягом певного перехідного періоду. І без цього перехідного періоду, в процесі якого має відбутися своєрідне «зрощування» інтелектуальної («когнітивної») праці, що опосередковано

впливає на виробництво, з безпосереднім управлінням процесом (працею «ручною»). По відношенню до виробництва як «природного процесу» відбудеться деперсоналізація як «розумової», так і «фізичної» праці, а отже, і повне скасування суспільного поділу праці.

З нашого сьогоденішнього погляду реально це може виглядати так. Завдяки загальним інформаційним взаємозв'язкам, які спільно з людьми з їх індивідуальними свідомостями та загальними ж системами зберігання та переробки інформації й становлять ноосферу, тобто актуально функціонуючу глобальну суспільну свідомість, від якої кожна людина зможе отримати будь-яку бажану інформацію та внести до загальної системи будь-яку інформацію на власний розсуд як результат власної праці. Сформований внаслідок постійної переробки суспільною свідомістю всієї отриманої як від індивідів, так і ззовні інформації, «соціальне замовлення» виробництву від ноосфери безпосередньо доноситься до техносфери як загальної системи локальних самоврядних технічних підсистем. І воно (вже без безпосереднього втручання людей) виконуватиметься останньою шляхом автоматизованого виробництва для суспільства всіх необхідних йому предметів споживання, а також «для себе» засобів виробництва, що забезпечать функціонування та подальший розвиток як техносфери, так і ноосфери.

Нажаль, щодо суспільного розвитку існує й «друга сторона медалі». Ще раз нагадаємо, що розвиток будь-якої системи, яка самоорганізується, відбувається за допомогою виносу генерованої нею ентропії в навколишнє середовище. Таким середовищем для людства є земля природа. Прискорення ж науково-технічного прогресу з одного боку призводить до прискорення суспільного розвитку, а з іншого – до прискорення зростання ентропії в навколишньому середовищі, що відповідно стає все менш сприятливим для існування людей. Зрозуміло, що всі можливі заходи для зниження цієї небезпеки можуть і повинні вживатися. Можна, звісно, погодитися, що зростаючі загрози повинні «супроводжуватися формуванням ефективних соціокультурних регуляторів», що мають вироблятися соціальні механізми, покликані «протистояти можливим агресивним устремлінням володарів технічних і технологічних переваг» [33] тощо, але це лише паліативні заходи, оскільки саме це протиріччя, що відбиває дію фундаментальних законів природи, принципово нерозв'язне.

Точніше, воно не може бути розв'язане у земних умовах. Його вирішення передбачає виведення основної людської діяльності (переважно виробничої) за межі нашої планети. І це неминуче має статися. Згадаймо пророчі слова К. Цюлковського: «Земля – колиска людства, але не можна вічно жити в колисці» [34]. Біосфера Землі внаслідок її обмеженості безумовно приречена на «деградацію під натиском технічних систем» [33]. Цю деградацію можна – і треба! – уповільнити (за допомогою більш раціональної організації суспільства), але усунути неможливо. Кардинальне

вирішення всього комплексу проблем є досяжним лише через вихід до Космосу з його безмежними ресурсами. Хоча слід зазначити, що «космічна перспектива» іноді сприймається як ідея «втечі з використаної планети», що ніби то вона є своєрідною «квазірелігійною формою космізму», і нічого не вирішуючи, лише «заохочує ігнорування земних, екологічних і навіть тілесних обмежень» [35]. Такі обмеження, безумовно, потрібні. А космічна перспектива для людства все ж таки неминуча, тому «людина прагне вийти за межі своєї планети в космічний простір. І, мабуть, вийде» [36]. Але можливо це лише за умови, що людська цивілізація перетвориться в межах Землі на дійсне цілісне співтовариство, що опирається на максимальне використання абсолютно необхідних для такого гігантського кроку досягнень своїх ноосфери і техносфери.

Література

1. Шухардин С.В. Основы истории техники. – М., 1961.
2. Schrödinger E. What is Life? The Physical Aspect of the Living Cell. University Press, Cambridge. 1944.
3. Griffen L. The society as a superorganism. The scientific heritage. No 67 (67). 2021. Vol. 5. P. 51-60.
4. Шовен Р. Жизнь и нравы насекомых. М., 1960. С. 197.
5. Гриффен Л.О. До питання про передісторію техніки. Історія науки і техніки : Зб. наук. праць. Вип. 4. К., 2014. С. 16–33.
6. Гриффен Л.О. Техніка як соціальна система. Актуалізація науково-технічної спадщини в пам'яткоохоронній та музейній діяльності. К., 2014.
7. Ильенков Э.В. Диалектическая логика. Очерки истории и теории. 2-е изд. М., 1984. С. 205.
8. Степаненко А.С. Философско-методологические проблемы соотношения естественного и искусственного интеллекта. Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2008. №2. С.171-178.
9. Гриффен Л.А. Общественный организм (введение в теоретическое обществоведение). 2-е изд. К., 2005.
10. Гриффен Л.А. Общественные формы знания. Наука та наукознавство. 2012. № 2. С. 118–128.
11. Кедров Б.М. О соотношении форм движения в природе. Философские проблемы современного естествознания. М., 1959.
12. Саймон Г. Наука об искусственном. М., 1972.
13. Maslow A.H. Motivation and Personality. – New York : Harper & Row, 1954. – 264 p.
14. Гладких М.І. Соціально-економічна інтерпретація пізньопалеолітичних житл та поселень. Археологія. 1989. № 4. С. 17-25.
15. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е. М., 1960-1980.

16. Кузин А.А. Специфика истории техники как предмета исследования. В сб.: Актуальные вопросы истории техники. Под ред. Григоряна Г.Г., Кузина А.А. М., 1990. С. 12.

17. Бродель Ф. Динамика капитализма. Смоленск, 1993. С. 115.

18. Капп Э., Кунов Г., Нуаре Л., Эспинас А. Роль орудия в развитии человека. Сб. ст. Л., 1925. С. 32.

19. Зыбин Ю. Из истории обуви. Наука и жизнь. 1968. 60.№8. С. 60.

20. Лилли С. Люди, машины и история. М., 1970. С. 418.

21. Основы общей биологии. Под общ. ред. Э. Либберта. М., 1982.

22. Кудрин Б.И. Применение понятий биологии для описания и прогнозирования больших систем, формирующихся технологически. Электрификация металлургических предприятий Сибири. Вып. 3. Томск, 1976. С.171-204.

23. Гриффен Л.А. Недостающее звено. Связь производительных сил и производственных отношений. Одесса, 2023.

24. Дятчин Н.И. Классификация и систематизация законов техники. Ползуновский альманах. 2011. № 2, С. 22-27.

25. Петров В. История разработки законов развития технических систем. – Электронный ресурс. Код доступа <http://www.trizminsk.org/e/23111>.

26. Мелешенко Ю.С. Техника и закономерности ее развития. Л., 1970.

27. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие. Волгоград, 1985.

28. Матюшин Г.Н. У колыбели истории. М., 1972. С. 83-85.

29. Белькинд Л.Д., Конфедератов И.Я., Шнейберг Я.А. История техники. М. 1956.

30. Волков Г.Н. Эра роботов или эра человека? – М., 1965.

31. Гриффен Л.А. Возможна ли объективная периодизация истории техники : попытка критического анализа. Вопросы истории естествознания и техники. 2013. № 2. С. 15–33.

32. Ясперс К. Современная техника. Новая технократическая волна на Западе. М., 1986.

33. Баландин Р.К. Ноосфера или техносфера. Вопросы философии. 2005. № 6. С. 107-116.

34. Циолковский К. Промышленное освоение космоса. М., 1989.

35. Sideris Lisa H. Biosphere, Noosphere, and the Anthropocene: Earth's Perilous Prospects in a Cosmic Context. Journal for the study of religion, nature and culture, Vol 11, No 4 (2017), p. 399-419.

36. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере. Успехи современной биологии. 1944, N18, вып. 2, С. 113-120.

ТЕХНІКА ПЕРВІСНОЇ ДОБИ НА ТЕРЕНАХ УКРАЇНИ

Кенін Д.В.

Впродовж другої половини ХХ – ХХІ ст. в Україні значно розширилась джерельна база щодо висвітлення процесу формування та розвитку техніки за кам'яної доби та енеоліту – бронзи. Це, насамперед, численні монографічні дослідження археологів за участі фахівців-природничиків, насамперед геологів, палеогеографів, палеоботаніків, палеонтологів, антропологів, а також лінгвістів та етнологів. Все це дало можливість цілісно відтворити спосіб життя населення за доби первісності. Багато у чому і до сьогодні ще не вирішено питань, пов'язаних з історичною інтерпретацією археологічних джерел щодо стародавніх соціумів. Розвиток техніки, перш за все виготовлення знарядь праці, посуду, творів мистецтва, організації металургійного виробництва тощо, розглядається українськими фахівцями у цілій низці видань як наукового, так і науково-популярного характеру, відповідних підручниках та довідкових виданнях [1]. В Україні нещодавно побачило світ і перше видання з експертизи цінностей первісної доби, підготовлене під керівництвом археолога, професора С. Ж. Пустовалова. Це видання є спецкурсом, який викладається на кафедрі музеєзнавства і експертизи історико-культурних цінностей Київського національного університету культури і мистецтв [2]. Відповідні розділи, що розглядають первісну техніку, є і у навчальних виданнях з історії науки і техніки [3]. Зарубіжні фахівці також докладно аналізують техніку стародавніх суспільств [4].

До історії найдавнішої техніки з 1960-х рр. звертається і київський філософ І.М. Молчанов. Так, у свої підсумковій праці, що розглядає проблему сутності людини, він пише: «...Сутність людини полягає в тому, що її життєдіяльність (у її загальному вигляді вона постає як сутність першого порядку) є заснованою на матеріальному виробництві (сутність другого порядку), що здійснюється в системі суспільних відносин (сутність третього порядку), процесом свідомого, цілеспрямованого (сутність четвертого порядку), перетворюючого впливу на світ і на саму людину (сутність п'ятого порядку) для забезпечення свого існування, функціонування, розвитку». «...Історичний процес становлення і розвитку людини виступає як безперервний процес задоволення, відтворення і народження нових потреб, який здійснюється на основі вдосконалення, ускладнення розвитку відповідних форм діяльності. Все це знайшло своє втілення в сходженні від первісної людини з її примітивними знаряддями праці і видами трудової діяльності до сучасної людини з високим і все зростаючим рівнем техніки, технологій, суспільних відносин, масштабністю цілей, із зростанням і розширенням сфери свободи». «Отже історичний

процес проявляється як процес становлення, саморозвитку, самовдосконалення людської сутності, процес сходження від нижчих до більш високих, досконалих форм суспільного життя, і за своїм об'єктивним змістом є результатом взаємодії цих законів» [5].

Методологічні підходи щодо висвітлення процесу формування праці та матеріально-технічних засобів праці узагальнено у відповідній монографії археолога С.В. Смирнова. Дослідник вказував, що «археологічні свідчення дають надійні докази того, що суспільне виробництво у своїй стародавній формі, існує за доби пізнього палеоліту». «Існування найдавніших історичних форм праці, засобів праці, свідомості та колективності відноситься до однієї і тієї ж епохи – до пізнього палеоліту». «Пізній палеоліт є добою, в якій вперше у сформованому вигляді з'являється людина та спосіб її життєдіяльності. З пізньопалеолітичної епохи розпочинається власне людська історія – розвиток людського суспільства на його власній основі» [6].

Близької точки зору дотримується і професор Л.О. Гріффен. Він вказує, що тільки з пізнього палеоліту, коли з'явилась власне людина сучасного фізичного типу *Homo sapiens*, «прототехніка», «передтехніка» перетворилась у техніку. Первісна техніка за своїм характером синкретична [7]. У цьому контексті заслуговують на увагу погляди археолога В.М. Степанчука, який запропонував три періоди у розвитку техніки за кам'яної доби, що істотно відрзнялись один від одного:

1. Знаряддева (предметна) діяльність (ранній (нижній) палеоліт) на рівні етології в межах норми «використання природно даного»;
2. Прогресуюча первісна техніка (пізній ашель (середній палеоліт) – мезоліт на рівні культурної адаптації в рамках «поліпшення природно даного»;
3. Матеріально-технічний прогрес (неоліт – сучасність) на рівні культурної адаптації в рамках «створення штучного середовища» [8].

Стисло зупинимось на *періодизації історії первісного суспільства*.

У цьому зв'язку необхідно назвати працю давньоримського філософа та поета, послідовника Епікура Тіта Лукреція Кара (бл. 99 – 55 рр. до н.е.) «Про природу речей». Цей твір умовно можна вважати природознавчою енциклопедією. За своїм змістом відзначимо п'яту книгу, яка висвітлює погляди автора на історію людської культури. Там є такі рядки:

*Потім, коли збудували хати
Зодяглися у шкури,
Вогнище стали розводити...
Мідь була й золото згодом
відкриті, а також залізо;
З ними – срібло ваговите й білястого сила...
Щодо заліза, то тут уже й сам догадаєшся легко,*

*Меммію, як і коли його люди відкрили для себе.
Спершу за зброю служили їм руки, і нігті, і зуби,
І каменюки, й дрюки –
обламані в лісі гілляки.
Полум'я, потім – вогонь, як
лише стали людям відомі,
Тут і заліза властивості,
й міді спливли на поверхню;
міді – спочатку, а потім
заліза був пізнаний вжиток:
м'якша в обробці вона,
та й запасів її значно більше.*

(Пер. з лат. Андрія Содемори) (Лукрецій. Про природу речей. Поема. – Київ: Вид-во худ. л-ри «Дніпро», 1988. – С. 141, 145, 146).

Тим самим філософ передбачив археологічні відкриття, здійснені у ХІХ ст. Лукрецій запропонував поділ історії культури людства на три епохи (віки) за матеріалом, з якого виготовлялись знаряддя праці: кам'яний, мідний (бронзовий), залізний.

У 1807 р. в Копенгагені (Данія) була утворена Королівська комісія з охорони старожитностей, а при ній – Музей північних старожитностей. З 1816 р. хранителем цього музею став Христіан-Юргенсен Томсен (1788 – 1865), засновник скандинавської археологічної школи та “системи трьох віків” – першої періодизації історичного процесу за археологічними матеріалами. У 1836 р. видано підготовлений Томсеном путівник по цьому музею, в якому старожитності розподілено за матеріалом: кам'яні, бронзові та залізні речі. У 1859 р. доповнений путівник видав професор Копенгагенського університету Ієнс-Якоб Ворсо (1821 – 1885), який є засновником культурно-хронологічного методу при демонстрації археологічних музейних предметів Nordiske Oldsager (Det Kongelige Museum I Kjobenhavn. Ordne og forklarede af J. J. A. Worsaae. – Kjobenhavn: Nordiske Oldsager, 1859. – 200 s.). Система Томсена – Ворсо зберігається і сьогодні в археологічних та історичних музеях Європи.

Дослідники усі первісні суспільства поділять на дві групи: синполітейні та аполітейні. Якщо синполітейні суспільства є предметом дослідження переважно етнології, то вивчення аполітейних передбачає наявність джерел, отриманих при археологічних дослідженнях. Зокрема, розроблено методологічні підходи до вичення та реконструкції способу життя ранньопервісної общини. Раннє первісне суспільство відповідає пізньому палеоліту та мезоліту археологічної періодизації. Пізнє первісне суспільство відповідає добі неоліту, частково енеоліту та добі бронзи. Епоха політогенезу відповідає частково енеоліту, власне відноситься до бронзової доби та раннього залізного віку [9].

Серед археологів до сьогодні тривають дискусії щодо періодизації кам'яної доби та епох енеоліту – бронзи. Кам'яна доба поділяється на палеоліт, мезоліт і неоліт. Деякі дослідники (М.О. Чмихов, М.С. Бандрівський) відносять до доби первісності і частину відкритих пам'яток доби раннього заліза.

Палеоліт (від гр. *palaios* – стародавній і *lithos* – камінь) – давньокам'яний вік. Час відокремлення людини від тваринного світу та формування її сучасного фізичного виду. Поділяється на ранній (нижній), середній та пізній (верхній) палеоліт. Датується від 3 млн років до 10 тис. років тому. Ранній – 3 млн – 150 тис. років тому – складається з двох епох (етапів): олдувайської (3 млн років тому – 1,5 млн років тому) та ашельської (1,5 млн років тому – 150 тис. років тому). Середній палеоліт (мустьєрська епоха) – 150 тис. років тому – 40 – 35 тис. років тому (В.М. Гладилін). У цьому зв'язку важливим положенням є погляд професора М.І. Гладких про можливість розглядати «середній палеоліт» як окремий етап у стародавній історії становлення культури людства. На рубежі раннього та середнього палеоліту (за М.І. Гладких) техніка двобічної або одnobічної обивки та безсистемного сколювання доповнилася технікою «леваллуа», суть якої – в одержанні серійних відщепів та пластин сталої форми, які зручно було використовувати без додаткової обробки, або за допомогою додаткової обробки перетворити їх на відповідні знаряддя бажаної форми і потрібного функціонального призначення.

В ашелі вже використовували природній вогонь, а з мустьєрського часу його одержували за допомогою тертя. Для мустьєрської епохи відомо 100 типів знарядь праці. З'являються житла з кісток мамонтів (Молодово І, Чернівецька обл., дослідження професора О.П. Черниша). До мустьєрського часу відносяться перші зразки образотворчого мистецтва (знахідка кістки із зображенням звіра з мустьєрського шару стоянки Пронятин, Тернопільська обл.; дослідження професора О.С. Ситника). Пізній палеоліт – 40-35 тис. років – 10 тис. років тому. Для раннього та середнього палеоліту характерними є знаряддя виробництва, виготовлені з каменю та дерева. Вони виконували функції простого збиральництва та мисливства. Ними можна було різати, скребти, проколувати, рубати, копати. Основними типами знарядь були: чопери (галькові знаряддя для рубання), рубала, гостроконечники, скребла, скобелі (скребла з виімчастим робочим краєм для обробки деревок рогатини та списів), проколки.

Для території України перші ранньопалеолітичні пам'ятки відносяться до ранньоашельського часу – 1 млн. років тому (Королеве, Закарпаття). Усього на пам'ятці професором В.М. Гладилінін відкрито 16 різночасових культурних шарів: 7 – ашельського часу, 7 – мустьєрської епохи і 2 – початкової пори пізнього палеоліту (від 1 млн років тому до 65 тис. років тому). Пізній палеоліт для території України поділяють на

три етапи: ранній – 40-24 тис. років тому, середній – 23-18 тис. років тому і пізній – 17-10 тис. років тому (М.І. Гладких). У техніці обробки каменю з'явилися нові типи знарядь: замість скребел – скребачки, замість гостроконечників – вістря. Відомі кам'яні різці – знаряддя для обробки кістки, рогу, бивнів та інших твердих пластичних матеріалів. Використовуються кістяні знаряддя (наконечники, проколки, голки, молотки, копалки тощо). Використовувався «посередник», який виготовлявся з рогу або кістки. З'явилася техніка віджиму, виникла техніка пікетажу (техніка обробки каменю шляхом численних ударів по його поверхні).

З початку пізнього палеоліту ми власне можемо казати про появу творів образотворчого мистецтва. На думку вченого, індикатором певного етносу у пізньому палеоліті виступає конкретна археологічна культура. Дослідник розглянув соціальні та архітектурні критерії палеолітичного житла. На основі проведених досліджень М.І. Гладких встановив появу архітектури у пізньопалеолітичну добу. Відомі різні житла за формою, розмірами, конструкціями, що дає можливість поведення їхньої типологічної класифікації. Археолог І.Г. Шовкопляс обґрунтував існування у цю добу господарсько-побутового комплексу, що складався з житла, господарських ям, виробничих центрів, зовнішніх вогнищ, скупчень кісток, місць розчленування або обробки мисливської здобичі тощо. Цікавим є проведений палеонтологом, академіком АН УРСР І.Г. Підоплічком та М.І. Гладких аналіз будівельного процесу жител з кісток мамонтів, виявлених на Межиріцькому пізньопалеолітичному поселенні мадленського часу, що входить до середньодніпровської етнокультурної області розвитку пізнього палеоліту, виділеної у 1960-х рр. професором І.Г. Шовкоплясом (Канівський р-н, Черкаська обл.). Під час дослідження першого житла 1966 р. було виявлено уламок бивня мамонта з штриховим рисунком. За інтерпретацією палеонтолога Н.Л. Корнієць, цей рисунок є своєрідною топографічною картою поселення, на якому зображено чотири житла. Після виявлення 1976 р. та розкриття у 1978 р. четвертого ГПК з рештками житла М.І. Гладких та Н.Л. Корнієць розробили методику його консервації з подальшим експонуванням *in situ* у спеціально збудованому стаціонарному павільйоні, а також створення заповідника. Пам'ятка входить до межиріцької археологічної пізньопалеолітичної культури [10].

Інші дослідники (Л.Л. Залізник) утворення племен та археологічних культур відносять до фінального палеоліту. Археолог, професор В.Н. Станко до пізнього мезоліту, професор Д.Я. Телегін та О.М. Титова до неоліту.

За В.М. Степанчуком палеоліт України розподілено на три періоди: нижній – 1 млн та 450/300 тис. років тому, середній – 450/300 – 50/30 тис. років тому, верхній палеоліт – 50/30 – 13/10 тис. років тому. Се-

редній палеоліт поділено на ранній (бл. 450/300 – бл. 130/100) та пізній (бл. 130/100 – бл. 50/30) етапи. Під час досліджень 2013 р. сумісно з археологом С.М. Рижовим на місцезнаходженні теріофауни та свідчення діяльності ранньопалеолітичної людини міндель-риського міжльодовиков'я (артефакт з кременевої гальки, кременю та кістки) Меджибіж (Летичівський р-н, Хмельницька обл.) у верхньому культурному шарі, що датується 400 тис. р.т., відкрив найдавнішу на території України житлову площадку з багаттям [11].

Археолог, професор О.С. Ситник до середнього палеоліту (бл. 300 тис. р.т.) відносить появу неандертальців, техніки левалуа, знярядь на сколах, а також перших представників виду *Homo sapiens* [12].

Власну періодизацію кам'яної доби запропонував археолог, професор Л.Л. Залізняк. Епосі *Homo habilis* (2,5 – 1,5 млн р.т.) відповідає археологічна епоха олдувай; доба пітекантропів (1,5 млн – 200 тис. р.т.) – це ашель, неандертальців (200 – 28 тис. р.т.) – мустьє. Два перші періоди об'єднуються в поняття ранній палеоліт; мустьє – середній палеоліт. Пізній палеоліт характеризується пануванням фізичного типу *Homo sapiens*. Ранній палеоліт (2,5 млн – 200 тис. р.т.) має два послідовні етапи – олдувайський та ашельський. Олдувайський характеризується гальковими зняряддями (чопери і чопінги), виявленими з антропологічними рештками *Homo habilis* 1960 р. в Олдувайській ущелині (Танзанія) антропологом Л. Лікі. Середній палеоліт (200 – 40 тис. р.т.) характеризується поширенням дископодібних нуклеусів, з яких сколювали масивні, підтрикутні відщепи, що використовувались для виготовлення гостроконечників та скребел (неандертальці та їх безпосередні прашури). Пізній палеоліт (40 – 10 тис. р.т.) характеризується поширенням пластинчастої техніки обробки кременю, яка належить *Homo Sapiens*. Поділяється на чотири фази: рання (40 – 27 тис. р.т.), середня (27 – 19 тис. р.т.), пізня (19 – 14 тис. р.т.), фінальна (14 – 10 тис. р.т.). Мезоліт (VIII – V тис. р. до н.е.) характеризується домінуванням мікролітичної техніки обробки кременю, якій властиве поширення стандартизованих крем'яних наконечників стріл переважно геометричної форми – мікроліти. Господарство – полювання з луками та стрілами на лісових копитних (лосів, турів, оленів, косуль, кабанів). Неоліт (VI – IV тис. до н.е.) – доба зародження та поширення перших навичок відтворювального господарства, винайдення та поширення глиняного посуду [13].

За Д.Я. Телегіним та О.М. Титовою мезоліт (від гр. *mesos* – середній і *lithos* – камінь) – середньокам'яна доба. Термін запропоновано археологом М.Я. Рудинським у 1930 р. Для території України ця доба припадає на IX – VIII – VI/V тис. до н. е. (Д.Я. Телегін). За О.М. Титовою XII –X – VII –VI тис. до н.е. Використовують також термін епіпалеоліт. За професором М.О. Чмиховим пізній мезоліт відноситься до протонеолі-

ту. Доба поширення луку та стріл, мікролітів, з'являються знаряддя для обробки дерева – кремінні сокири, тесла (макроліти), спеціалізовані рибальські приладдя: сіті, верші човни. Інтенсивного характеру набуває збиральництво, зокрема відлімі пекарські ями для приготування слимаків та молюсків, досліджених у Криму. Виникають могильники.

За О.М. Титовою неоліт (від гр. neos – новий і lithos – камінь) – новокам'яна доба. Для території України датується VII – IV – III тис. до н. е. У цей період з'являються нові прийоми обробки каменю (шліфування, полірування, пиління, свердлення); нові форми знарядь праці (сокири, тесла, долота, мотики, зернотерки, серпи), кераміка, розвиваються обмін, ткацтво та засоби пересування (човни, сані); відомі



Рис.1. Фрагменти археологічної експозиції у Рівненському обласному краєзнавчому музеї

родом [14] (рис. 1).

До кінця неоліту чи раннього етапу трипільської культури (за членкореспондентом С.М. Бібіковим; середнього етапу трипільської культури за Т.Г. Мовшею) відомі пам'ятки як штольні з добування кременю, відкриті у печерах Білої Гори поблизу с. Студениця Кам'янець-Подільського р-ну Хмельницької обл. Дослідник С.М. Бібіков розробив у 1960-х рр. створення археологічного заповідника з демонстрацією відкритих штолень і показу побуту найдавніших гірників [15].

Енеоліт (від лат. aeneus – мідь і гр. lithos – камінь) – мідно-кам'яний вік, мідний вік. Теж саме халколіт (від гр. chalkos – мідь і lithos – камінь). Історичний період за принципом системи трьох віків, коли мідь була головним матеріалом для основних знарядь та зброї. Займає період між неолітом та бронзовим віком (для території України – сер. VI – IV тис. до н. е. і синхронізується з середньою та пізньою фазами неоліту). Припускається (М.О. Чмихов) існування гончарного кола у носіїв трипільської

Рис. 2. Рис. 2. Фрагмент експозиції "Доба енеоліту-бронзи" в Культурно-археологічному центрі "Пересопниця" (Рівненська обл.)



Рис. 3. Фрагмент археологічної експозиції у Державному історико-культурному заповіднику м. Острога (Рівненська обл.). Доба енеоліту – бронзи..



Рис. 4. Фрагмент археологічної експозиції у Національному університеті «Острозька академія» (м. Острог, Рівненська обл.). Доба енеоліту. Матеріали трипільської культури.

культури. Давні копальні мідної руди досліджені поблизу сіл Клинове, Пилипчатине в Артемівському районі Донецької обл. З'являється колесо. Петрогліфи, на яких можна побачити двоколісних дерев'яних гарби,

виявлені на пам'ятці Кам'яна Могила (Мелітопольський р-н, Запорізька обл.). Входить до складу Національного історико-археологічного заповідника «Кам'яна Могила» [16] (рис. 2-6).

Рис. 5. Фрагмент експозиції, присвячений добі первісності у Державному історико-культурному заповіднику м. Дубно, Рівненська обл. Доба каменю та енеоліту



Рис. 6. Вирізка поховання доби енеоліту в експозиції Державного історико-культурного заповідника м. Дубно, Рівненська обл.

У цю добу виникають гончарні печі. Зокрема, така піч досліджена Т.Г. Мовшею у 1974 р. на трипільському поселенні біля с. Жванець (Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл.) кінця IV – поч. III тис. до н.е. Перевезені рештки печі № 7 (у фрагментах) стали експонатом археологічного розділу Музею народної архітектури та побуту Середньої Наддніпрянщини Національного історико-етнографічного заповідника «Переяслав». Роботи були виконані у 1974 – 1975 рр. Т.Г. Мовшею, М.І. Сікорським, Г.М. Бузян [17]

Бронзова доба – другий період у системі трьох віків, коли бронза стала основним матеріалом для виготовлення знарядь та зброї. За професором В.В. Отрощенко в редакції 2005 р. в Україні поділяється на три періоди – ранній – XXXII / XXX – XXIII ст. до н. е.; середній – XXIII – XVIII ст. до н. е.; пізній – XVII – X / IX ст. до н. е. В редакції 2018 р. дослідник виділяє 5 періодів: рання бронза – XXXII – XXV ст. до н.е.; середня бронза – XXVIII/XXV – XXI ст. до н.е.; перехідний – від середньої до



пізньої бронзи – XXII/XXI – XVIII ст. до н.е.; пізня бронза – XVIII/XVII – XIII ст. до н.е.; фінальна бронза – XII – X/IX ст. до н.е. (рис. 7).

Рис. 7. Фрагмент експозиції "Доба бронзи" у Державному історико-культурному заповіднику м. Дубно. Рівненська обл.

Ранній залізний вік – період в історії людства, який характеризується появою та розповсюдженням залізообробки та широкого виробництва із заліза знарядь праці. У різних частинах ойкумени розпочинається у різний час. Для території України ранній залізний вік тривав з IX ст. до н. е. до IV ст. н. е. [18].

Дослідники докладно розглядають критерії класифікації археологічних пам'яток з їх відповідною характеристикою [19].

Усі пам'ятки історії аполітейних суспільств, які відомі сьогодні в Україні, умовно можна поділити на два класи – нерухомі та рухомі. У свою чергу, нерухомі пам'ятки первісності можна розподілити на дев'ять груп: місцезнаходження; святилища; поховання; залишки виробництва; залишки укріплень; мегаліти (нерухомі); петрогліфи; поселення; інші. Деякі з наведених груп далі можуть класифікуватись за типами пам'яток. Так, святилища можуть поділятися на дві підгрупи: об'єкти природного походження, які використовувались як культові центри (зокрема, Кам'яна Могила) та об'єкти навмисно створені давньою людиною. Зазначимо, що така пам'ятка як Кам'яна Могила може також бути розглянута у відповідних таксономічних рівнях групи "петрогліфи". Культові об'єкти штучного походження можуть розподілятися на: культові будівлі, вівтарі, жертівники, зольники, інші. Поховальні пам'ятки поділяються на такі типи: ґрунтові могильники; окремі могили: поховання під курганами; могили, обкладені камінням. Залишки виробництва можуть мати такі різновиди: майстерні з обробки каменю, які мають варіанти: крем'яні, обсидіанові, інші; майстерні з обробки кістки; гончарні майстерні; штольні, копальні, горни, залишки бронзолivarного виробництва; інші. Нерухомі мегалітичні пам'ятки розподіляємо на: кромлехи; каїрни; кам'яні гробниці (скрині, цисти); дольмени; хенджи. У пам'ятках наскельного мистецтва вирізняються печерні (у тому числі гроти та навіси) і розташо-

вані під відкритим небом. Поселення мають наступні типи: довготривалі (базові); сезонні стійбища (осінньо-зимові, весняно-літні); короткочасові мисливські стоянки; інші.

Дослідники поділяють пам'ятки науки і техніки на дві великі групи: нерухомі та рухомі. У той же час вказують на особливості матеріальних пам'яток передісторії науки і техніки, які відкриті під час польових археологічних досліджень.

Серед виділених семи видів нерухомих пам'яток науки і техніки, Л.О. Гріффен та В.О. Константинов виокремлюють як окремий вид пам'ятки гірничого виробництва [20]. Свою класифікацію об'єктів стародавньої гірничої спадщини запропонував Г.І. Гайко. Від виділяє п'ять груп пам'яток: печери й гроти; підземні міста та об'єкти релігійного культу; фортифікаційні споруди; підземні транспортні комунікації, водопроводи та склади; виробки шахт і рудників [21].

Рухомі пам'ятки давньої історії розподіляємо на тринадцять груп: знаряддя праці та їх відходи (індивідуальні артефакти); посуд; зброя; предмети для облікових операцій; залишки транспортних засобів; рештки одягу та взуття; атрибути "влади"; кінська зброя; іграшки; скарби; предмети культу; твори мистецтва; інші. Так, для упорядкування інформації щодо джерел першої та другої груп можна використовувати класифікаційно-номенклатурні описи виробів (тип-листи), розроблені для відповідних епох первісної історії території України. Скарби розподіляємо на типи: особисті предмети чи грабіжницькі, речі торгівця, ливарника, воєнні предмети. Твори мистецтва можуть бути розподілені на дві підгрупи: твори мистецтва (не мегаліти) та рухомі поховальні лапідарні пам'ятки (мегалітична скульптура). У свою чергу перша підгрупа може бути розподілена на: скульптуру (антропоморфну, зооморфну, барельєфи); об'ємне різьблення; графіку (гравіровку); живопис; прикраси (намистини та підвіски з різних матеріалів, браслети тощо); музичні інструменти (духові: кістяні, рогові флейти; ударні з кістки; "шумливі" браслети типу кастаньєт; інші). Мегалітична скульптура розподіляється на: менгіри; ідоли; фаллоїдне каміння; антропоморфні стели; орнітоморфні стели; зооморфні стели; іхтеоморфні форми.

Важливе значення при аналізі артефактів має експериментальний метод та його складові частини – мікро- та макротрасологічний аналізи, розроблені під керівництвом С.А. Семенова та Г.Ф. Коробкової. Під експериментальним методом розуміють вивчення археологічних предметів, окремих явищ або комплексу явищ за допомогою науково поставлених дослідів і спостережень, які проводяться у певних умовах. Кінцевою метою археологічного експерименту є встановлення за допомогою фактологічного матеріалу внутрішніх закономірностей між знаряддями праці та діяльністю людини, функцією та формою, виробництвом та галузями

господарства. Трасологічний метод засновується на аналізі слідів зношування від застосування, які зберігаються на поверхні артефактів. Метою такого методу є реконструкція виробничих операцій та видів робіт, в яких ці артефакти застосовувались. При мікроаналізі виробів з чітко розпізнаваними слідами робочими інструментами слугують бінокляри. Складовою частиною мікроаналізу є створення численних та різноманітних еталонів знарядь для отримання візуальних критеріїв при визначенні функцій виробів минулого, виходячи з макроознак зношування, які з'являються у процесі утилізації. Цей метод знайшов своє втілення у працях археологів С.М. Рижова, В.Н. Степанчука, Д.Ю. Нужного, Г.В. Сапожнікової при обробці колекцій кам'яного інвентарю кам'яної доби з археологічних пам'яток, досліджених в різних регіонах України [22].

При аналізі артефакту треба враховувати морфологічні ознаки та умови знаходження знахідки (В.М. Гладилін). Його потрібно відрізнити від еоліту (від гр. *eos* – зоря і *lithos* – камінь) – шматок каменю, який має вищербини, утворені внаслідок природних процесів, який не є артефактом. Але на практиці при дослідженні ранніх етапів антропосоціоєнезу не завжди дослідникам вдається розмежувати штучно оброблений камінь. Тут важливо залучення геологів.

Використовуються і петрографічні методи при класифікації кераміки за її складом тощо. Петрографія (від гр. *петрос* – камінь) – наука про гірські породи. Розрізняють магматичні, метаморфічні та осадкові породи (літологія). Засновником археологічної петрографії в Україні був В.Ф. Петрунь (1922 – 2005) [23].

Як показують узагальнюючі праці науковців у галузі первісної археології, між дослідниками немає єдності у питаннях характеристики та історичної інтерпретації поселень та жител. Це пов'язано з фрагментарністю джерел, відсутністю єдиних принципів їх класифікації, термінологічною неузгодженістю. Переважає точка зору, згідно якої характерною ознакою поселення є наявність житлових споруд [24]. На нашу думку, поселення – це ширше поняття, яке може бути власне поселенням, з рештками жител, стоянкою, з рештками житлових конструкцій і без них, на відміну від місцезнаходження та інших видів нерухомих пам'яток, які не пов'язані з місцями проживання людини. Отже, використовуючи математичну термінологію множина стоянок є підмножиною множини поселень.

На сучасному етапі розвитку археологічної науки доволі важко провести чітку межу між первісною археологією – як її складовою – та власне історією первісного суспільства. Ці межі між первісною археологією та історією первісного суспільства як самостійною науковою дисципліною досить умовні та розпливчасті. Можна з певною долею умовності визначити методику вивчення історії первісного суспільства, що передбачає: 1) комплекс методів, спрямованих на вивчення аполі-

тейних суспільств; 2) сукупність методів, спрямованих на вивчення синполітейних суспільств.

Перший комплекс методів тісно пов'язаний з археологічними та природничо-історичними джерелами, що обумовлено особливістю вивчення пам'яток дописемного періоду. Другий комплекс насамперед пов'язаний з етнологічними джерелами.

На основі археологічних джерел може бути проведена тільки “археологічна” (історична) інтерпретація, що є початковим етапом культурологічної інтерпретації і далі передбачає процес реконструкції (моделювання) історії культури аполітейних суспільств. Проте “археологічна” інтерпретація потребує “етнологічної” перевірки, тобто використання етнографічних паралелей. Адже багато аспектів життєдіяльності давніх соціумів неможливо зрозуміти без залучення етнологічних свідчень. Зокрема, це стосується визначення функцій деяких видів та типів знарядь праці, способів виготовлення посуду та “розшифрування” “загадкових” його типів, уточнення конструктивних елементів жител та призначення різних будівель, способів ведення господарства, виготовлення одягу, прикрас, “розшифрування” поховального ритуалу, деяких творів мистецтва тощо. Особливого значення набуває використання етнологічних даних для розуміння соціальних відносин у первісній общині.

Тож бачимо, що моделювання (реконструкція) історії аполітейних суспільств на території України можливе лише за умови залучення всіх видів джерел та відповідних наукових дисциплін для їх аналізу. У цьому зв'язку особливого значення набуває процес взаємоперевірки створених археологічних моделей (з урахуванням даних археологічного експерименту) з етнографічними. Це, в свою чергу, дає можливість створення синтетичної (комплексної) реконструкції того чи іншого “фрагмента” культури зниклого соціуму.

Для начного ознайомлення з особливостями первісної техніки можливо створення «археодромів» – «експериментальних» поселень, які можуть бути організованими як на території відповідних музеїв-заповідників, так і при існуючих історичних та краєзнавчих музеях. Такі нові експозиційні комплекси можуть слугувати гарною базою при підготовці майбутніх фахівців у галузі археології, музеології, охорони пам'яток у вищих закладах країни.

Література

1. Див. зокрема: Словник-довідник археології / Ред. – укладач та керівник авторського колективу Н. О. Гаврилук. – Київ: Наукова думка, 1996. – 432 с.; Березанська С. С., Гладилін В. М., Гладких М. І. та ін. Первісне суспільство // Давня історія України: В трьох т. – К.: Наук. думка, 1997 – 2000. – Т. 1. – 560 с.; Кухарчук Ю. В., Степанчук В. М.,

Залізник Л. Л., Товкайло М. Т. Кам'яна доба України // Україна: хронологія розвитку. – К.: КВЦ, 2008. – С. 8 – 135; Відейко М. Ю. Південно-Східна та Центральна Європа у V – IV тис. до н.е. – Київ; Умань: ФОП Жовтук О. О., 2015. – 240 с.; Духовна культура населення Прикарпаття, Волині і Закарпаття від найдавніших часів до середньовіччя (вибрані проблеми). Колективна монографія / Відп. ред. Наталя Булик; упоряд. Олена Томенюк; НАН України, Ін-т українознавства ім. І. Крип'якевича. – Львів, 2020. – С. 12 – 275.

2. Пустовалов С. Ж., Бондар І. С., Кушнар'єв В. В., Пустовалов В. С. Експертиза предметів з археологічних колекцій. Доба каменю та бронзи. – Київ: Вид-во Ліра-К, 2021. – 252 с.

3. Царенко О. М., Рябець С. І. Нариси з історії техніки та технологій. Навч. пос. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2010. – С. 10–32; Кушевський М. О. Історія науки та техніки: навч. пос. – Хмельницький: ХНУ, 2015. – С. 5–60.

4. Див. зокрема: Jelinek Jan. Velký obrazový atlas pravěkého člověka. – Praha: Artia, 1972. – 560 s.; Archeologický slovník. Část 1. Kamenné artefakty / Redaktor: Karel Sklenář. – Praha: Národní Muzeum, 1989. – 67 s.; Archeologický slovník. Část 2. Kovové artefakty 1. Pravěk a raný středověk / Redaktor: Karel Sklenář. – Praha: Národní Muzeum, 1992. – 67 s.

5. Молчанов І. М. Відношення «людина – світ» – основна проблема філософії // Філософія. Навч. пос. / За заг. ред. Ю. В. Осічнюка. – Київ: Атіка, 2003. – С. 182; 185–186.

6. Смирнов С. В. Становление основ общественного производства (материально-технический аспект проблемы). – Киев: Наук. думка, 1983. – С. 95, 100.

7. Гриффен Л. А. Феномен техники: Монография. – Киев: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПІК, 2013. – С. 57.

8. Степанчук В. М. Розвиток техніки в кам'яному віці // Археологія. – 2002. – № 1. – С. 51 – 56.

9. Станко В. Н., Гладких М. І., Сегеда С. П. Історія первісного суспільства — Київ: Либідь, 1999. — 240 с.; Баженов О. Л. Історія первісного суспільства: навч.-метод. пос. для студентів історичного ф-ту денної форми навчання. – Кам'янець-Подільський, 2018. – 296 с.; Гладких М., Рижов С. Екологічні чинники розвитку первісного суспільства в преісторії // Vita Antiqua. – 2021. – № 13. – С. 31 – 42.

10. Gladkih M. I. Mammoth-Bone Dwellings on the Russian Plain // Scientific American. — 1984. — Vol. 251, № 5. — P. 164 — 175; Гладких М.І. Історична інтерперетація пізнього палеоліту (за матеріалами території України). Препринт. – Київ: УМК ВО при Мінвузі УРСР, 1991. – 44 с.; 1 карта; Гладких М. И. Древнейшая архитектура по археологическим источникам палеолита // Vita Antiqua. — 1999. — № 1. — С. 29—33;

Гладких М. И. Бытовое и культовое использование жилищ из костей мамонтов // Кам'яна доба України. — 2003. — Київ — Полтава. — Вип. 4: До 130-річчя відкриття Гінцівської стоянки. — С. 213—222.

11. Степанчук В. Льодовики, мамонти та первісні люди: Україна мільйон років тому. — Київ: Наш час, 2008. — С. 20. — («Невідома Україна»); Степанчук В. М., Рижов С. М., Матвіїшина Ж. М. та ін. Дослідження нижньопалеолітичних місцезнаходжень біля смт Меджибіж // Археологічні дослідження в країні 2013=Archeological Researches in Ukraine 2013 : зб. наук. ст. / НАН України, Інститут археології ; [гол. ред. Козак Д. Н., ред. кол.: Буйських А. В., Бунятян К. П., Залізняк Л. Л. та ін.]. — Київ, 2014. — С. 263—264.

12. Ситник О. Культурна антропология: походження людини і суспільства: Навч. пос. — Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. — С. 78.

13. Залізняк Л. Стародавня історія України. — Київ : Темпора, 2012. — С. 66 — 69, 84.

14. Чмихов М. О., Кравченко Н. М., І. Т. Черняков Археологія та стародавня історія України. — Київ : Либідь, 1992. — С. 85; Словник археологічних термінів : (за матеріалами України) / упоряд. О. Титова. — К. : Центр пам'ятокознавства НАН України та Українського т-ва охорони пам'яток історії та культури, 1996. — С. 42, 47; Телегін Д. Я. Первісна доба // Давня історія України: У 2 кн. — Київ: Либідь, 1994 — 1995. — Кн. 1. — С. 11 — 88.

15. Бииков С. Н. Древние кремневые разработки в Среднем Поднестовье // Sbornik Národního muzea v Praze. — Praha: Narodni museum, 1966. — Sv. XX, č. 1/2. — S. 3 — 6.

16. Телегін Д. Я. Первісна доба // Давня історія України: У 2 кн. — Київ: Либідь, 1994 — 1995. — Кн. 1. — С. 11 — 88; Археологія України: Курс лекцій: Навчальний посібник / Л.Л. Залізняк, К.П. Бунятян, В.М. Зубар, О.П. Моця, В.В. Отрощенко, Р.В. Терпиловський / За ред. Л.Л. Залізняка. — Київ: Либідь, 2005. — 504 с.

17. Бузян Г. М. І. Сікорський та етапи становлення археологічного розділу Музею народної архітектури та побуту Середньої Наддніпрянщини НІЕЗ «Переяслав» // Наукові записки НІЕЗ «Переяслав». — 2015. — Вип. 9 (11). — С. 18 — 43.

18. Археологія України: Курс лекцій: Навчальний посібник / Л.Л. Залізняк, К.П. Бунятян, В.М. Зубар, О.П. Моця, В.В. Отрощенко, Р.В. Терпиловський / За ред. Л.Л. Залізняка. — К.: Либідь, 2005. — С. 141; Отрощенко В. Періодизація бронзової доби України // І Всеукраїнський археологічний з'їзд: Програма роботи та анотації лоповідей (Ніжин, 23 — 25 листопада 2018 р.) / Гол. ред. член-кор. НАН України В. П. Чабай. — Київ: ІА НАНУ, 2018. — С. 92 — 93.

19. Титова О. М., Івакін Г. Ю. Об'єкти археологічної спадщини // Основи пам'яткознавства / під заг. ред.: Гріффена Л. О., Титової О. М.; кол. авт.: Гаврилюк О. Н., Гаврилюк С. В., Горбик В. О. [та ін.]: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПК. – К.: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПК, 2012. – С. 66 – 98; Горькова А. О. Нерухома спадщина Середньої Наддніпрянської України // Культурна спадщина як складова державної освітньо-виховної політики в Україні : кол. моногр. / Гоменюк В. М: під заг. ред. Сенченко Н. М., Титової О. М.: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПК. — Ніжин : Лисенко М. М., 2019. – С. 152 – 172.

20. Гріффен Л. О., Константинов В. О., Титова О. М. Пам'ятки техніки. – Київ: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПК, 2010. – С. 65 – 77; Гріффен Л. О., Константинов В. О. Пам'ятки техніки // Основи пам'яткознавства. – Київ: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПК, 2012. – С. 158, 161.

21. Гайко Г. І., Мікось Т., Хмура Я., Бровендер Ю. М., Кінат Р. І. Дивовижний світ давнього гірництва: Науково-популярний нарис. – Алчевськ: Дон ДТУ, 2006. – С. 7.

22. Нужний Д. Ю. Розвиток мікролітичної техніки в кам'яному віці: удосконалення зброї мисливськи мисливців. – Київ: КНТ, 2008. – 306 с.

23. Петрунь В. Ф. Опыт методологического обоснования археологической петрологии как стыкового научного направления // В. И. Вернадский и отечественная наука: Тезисы докладов конф. – Одесса. – Киев, 1988. – С. 20–22; Петрунь В. Ф. Петроархеология или археологическая петрография ? // Современное науковедение и перестройка советской науки. Материалы симпозиума. Ч. 1. Методология, социология и прогнозирование науки. – Киев, 1990. – С. 77–78; Островерхов А. С., Смирнов О. І. Використання природничих та технічних методів при вивченні археологічних пам'яток: петрографія // Науковий вісник Миколаївського нац. ун-ту імені В. О. Сухомлинського. Серія: Історичні науки. – 2012. – № 33. – С. 38–53; Нікітенко І. С. Петрологія кам'яної сирповини археологічних об'єктів Середнього Подніпров'я. Реферат дис. д-ра геолог. наук: 04.00.08 – петрологія / НАН України, Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М. П. Семененка. – Київ, 2023. – 43 с.

24. Sklenář K. Palaeolithic and Mesolithic dwellings : An essay in classification // Památky Archeologické. — 1976. — Ročník 67, číslo 2. — S. 249—340; Sklenář K. Palaeolithic and Mesolithic dwellings: Problems of interpretation // Památky Archeologické. — 1975. — Ročník 66, číslo 2. — S. 266—304; Сминтина О. В. Давня історія України. Частина І. Епоха антропосоціогенезу та ранньородової общини: Навч. пос. – Одеса: Гермес, 1999. – 125 с.

ЕВОЛЮЦІЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Деркач О.П.

Виростивши перший урожай, людина, природно, повинна була й зібрати його. Збирання врожаю передбачало відокремлення зернової частини від стебла. На перших порах зерна обчісувались пальцями рук, що перейшло ще від простого збирання дикоростучих злакових рослин. Така операція була малопродуктивною і вимагала спритності, щоб не ранити пальців.

Обривання колосків також було малоефективне, тому що стебло виривалось разом з коренем. Застосовувався і спосіб обривання колосків за допомогою двох дощечок по одній в руці, а колоски укладали в кошик. Усі ці способи, звичайно, не задовольняли хлібороба [1].

Зі збільшенням посівних площ обривати колосся руками стало й довго, і важко, тому люди здогадалися, що зрізувати колоски можна прямими кам'яними ножами (рис. 1), якими користувалися для полювання або для зрізування їстівних дикоростучих трав. Продуктивність праці відразу збільшилася в 2-3 рази.

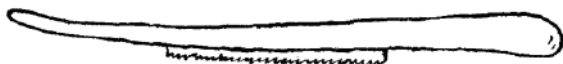


Рис. 1. Прямий кам'яний ніж

Згодом виявилось, що це зручніше робити вигнутим ножом. Зробити вигнутий ніж з каменю було важко. І тоді його стали робити із кісток (щелепи) тварини (рис. 2, а), дерева або кераміки, вставляючи в держак гострі дрібні кремнієві пластинки-вкладиші (рис. 2, б). Так з'явився серп. Серпом вдавалося зрізати пучок уже з 25-30 колосків [2, с. 106].

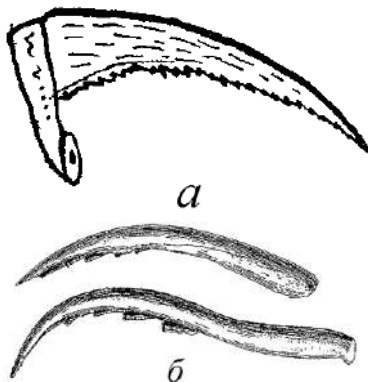


Рис. 2. Стародавні серпи:
а – з кісток (щелепи) тварини; б – з кремнієвими вкладишами

Значну роль у розвитку всіх областей діяльності людини зіграло застосування металів. Серпи стали виготовляти із міді і бронзи, а потім із сталі. Металеві серпи, відомі вже в ранньому залізному віці, були спочатку невеликі й слабо вигнуті. Згодом форма серпа змінилась у бік збільшення його розмірів і кривизни, і практично наближалась до сучасного вигляду серпа.

Сучасний серп складається з вигнутого ножа 1 (рис. 3) та рукоятки 2.

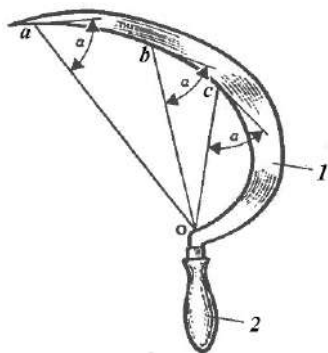


Рис. 3. Серп: 1 – ніж; 2 – рукоятка

Спочатку металеві серпи мали гладеньке лезо, а в більш пізніх зразках воно вже мало насічку. Доцільність насічки на лезі серпа доведена багатовіковою практикою – насічене лезо менше тупиться і ним краще було перерізати стеблостій.

У сучасних серпах на різальній кромці серпа роблять насічку глибиною до 0,4 мм в результаті чого лезо серпа

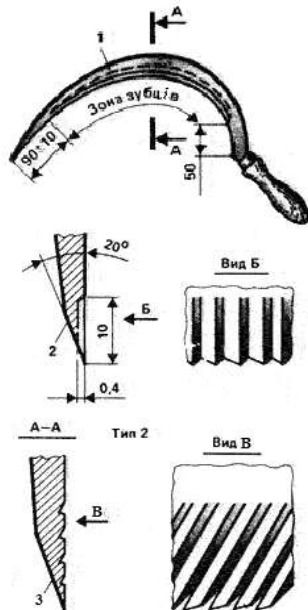
складається як би із зубців. Насічка виконується або перпендикулярно до кромки леза (тип 1) (рис. 4) або під гострим кутом в $45...55^\circ$ до неї (тип 2). Найбільше розповсюдження отримали серпи типу 2 [3, 4].

Рис. 4. Різновидності різальної кромки серпа із насічкою:

1 – зона зубців на різальній кромці серпа; 2 і 3 – розміщення зубців на різальній кромці, відповідно перпендикулярно і під кутом

Древньоруські серпи мали довжину леза між п'яткою і носком 25...35 см та ширину його від 1,8 до 3,5 см. Зустрічалися й серпи з насічкою [5, с. 77].

Поступово серп переходив в косу, але на держаку (косовищі) не було рукоятки, бо завдання було лише зрізати колосок або верхню частину стебла. З розвитком тваринництва з'явилась потреба в заготівлі стеблових кормів, що було можливе при їх низькому (при землі) зрізуванні. Ось тому і з'являється коса, на держаку якої для правої руки була закріплена поперечна рукоятка, що давала більший розмах знаряддя. Згодом ще одна поперечна рукоятка закріплювалась на задній частині держака для лівої руки.



Коса, як і серп, – також дуже древня. В Україні примітивний різновид її – горбуша – виявлений археологами майже в усіх розкопаних городищах часів Київської Русі [5, с. 80]. Свою назву горбуша отримала не тільки за свій серпоподібний вигляд, а й із-за положення косаря під час роботи, який при косінні за кожним помахом коси весь час нахилився «горбом». За зовнішнім виглядом ніж горбуші нагадує серп, хоча ручка (кісся) у неї довша ручки серпа і має незвичайну вигнуту форму. Коса-горбуша складається з ножа 1 (рис. 5) і кісся 4, які з'єднуються за допомогою двох кілець 3 і клина 2.

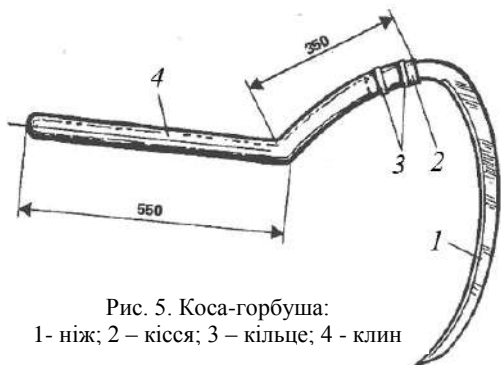


Рис. 5. Коса-горбуша:
1 - ніж; 2 – кісся; 3 – кільце; 4 - клин

Всі існуючі види кіс можна поділити на два головних типи: американський і європейський, а останній – ще на кілька підтипів. Коса американського типу 2 (рис. 6) відзначалася більшою довжиною і зігнутистю в полотні, та й дерев'яне косовище (кісся) було зігнуте, тому в роботі вимагало меншого замаху, а захват виходив ширший. Косареві не потрібно було нахилитися й робити значні повороти тулубом. В Європі так звана австрійська коса 1 (рис. 6) мала, певне, найширше розповсюдження. Розповсюджені в північних і західних губерніях Російської імперії, російська і польська коси вважалися її різновидами, яких було більше десяти. До них належала й "угорська" коса, яка використовувалась більше в Карпатах і на південних степових просторах України. Австрія славилася заводами по виготовленню кіс [6].



Рис. 6. Типи кіс: 1- австрійська;
2-американська; 3- англійська

Куплені сталеві коси, таким чином, мало чим відрізнялись, крім хіба розмірів: сімки, вісімки, дев'ятки та ін. На Волині велика коса називалася свергуном, а мала – качкою (за гравюрою на полотні коси). Австрійські коси в Україні називали ще, як уже згадувалось, штирськими. Де-не-де косу іменували «циганською», бо продавцями бували й цигани. Широко була поширена на етнічній території України так звана коса-литовка [5, с. 80].

Сучасні коси бувають праворучні і ліворучні. Залежно від їх довжини вони мають номери 5, 6, 7, 8, 9 і 10. Чим більший номер, тим більша довжина коси, а відповідно і ширина захвату. Лезо полотна має фаску завширшки 4 мм.

Виготовляють коси із сталі марок У7А, У8, У8А. Полотно коси обробляють до твердості HRC – 46...52. Ці характеристики близькі за величиною до сегментів ножів косарок з різальним

апаратом сегментно-пальцевого типу [7, с. 17].

Нову косу загострюють з боку фаски полотна по всій довжині а потім відбивають (клепають лезо). Клепають косу і в процесі її експлуатації. В результаті клепання в металі коси створюється наклеп, що підвищує міцність і твердість металу, лезо стає тонким і, в цілому, підвищується його різальна спроможність і термін працездатності [8, с. 24].

Косу клепають на спеціальній наковальні (бабці), широкій або вузькій звичайним молотком або з вузьким бойком.

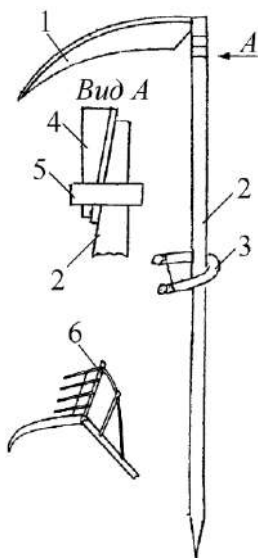


Рис. 7. Кріплення коси, ручки і грабків до косовища: 1 – полотно; 2 – кісся; 3 – рукоятка; 4 – клин; 5 – кільце; 6 – грабки

Підготовлене полотно коси 1 (рис. 7) закріплюють на кісці 2. Коса складається з полотна 1, кісся 2, рукоятки 3, дерев'яного клина 4 та кільця 5. Грабки 6 використовувались при скошуванні хлібних культур. Довжину кісся коси вибирали залежно від росту косаря і відповідно його силі. Кісся, як правило, повинно бути довжиною від 1,7 до 2 м.

При користуванні косою характер зрізування стебел інший, ніж при користуванні серпом [8, с. 27].

А в чому суть технологій збирання серпом і косою? Технологія збирання серпом полягає в наступному. По-перше – це знаряддя жінки. Нахилившись, жниця захоплює пучок стебел – змах серпом, пучок зрізаний і укладений на стерню і так до сформування купки товщиною до 20...30 см. Випрямившись на декілька секунд, щоб не онімела спина, і знову за роботу. І так цілий світловий день від зорі до пізнього вечора. І всього – 0,15 га. Причому при таких рухах втрати зерна становлять 4 %. Смуга зжата. Треба купки зв'язати в снопи, а потім їх скласти в бабки чи суслони (рис. 8) і зверху покрити снопом. Потім снопи відвезуть до місця обмолоту, де вони частково підсихають, зерно дозріває.

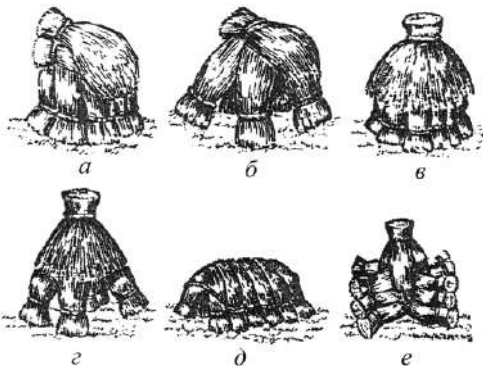


Рис 8. Укладання снопів: *a* і *в* – бабки із десяти снопів; *б* і *г* – бабки із шести снопів; *д* – шатер; *е* – хрестець

Косити хлібостій – це вже робота чоловіків, жінки тут тільки зв'язують снопи. Працювати косою теж нелегко. Але тут не треба так згинати спину. Та і продуктивність більша – 0,30 га за день, але і втрати зерна більші – до 20%.

Найбільш прогресивним способом при скошуванні хлібостою серпом і косою був спосіб укладання снопів у бабки, шатри, хрестці тощо з наступним обмолотом у полі, коли закінчаться жнива або складуванням снопів у клунях з наступним обмолотом у клунях в період, коли закінчаться всі роботи по збиранню врожаю інших культур: картоплі, буряків тощо. За цей період зерно плавно переходить у стан анабіозу, повністю дозріває у суцвіттях. Таке зерно добре зберігається і має високу схожість.

Спочатку шукачі нового намагалися використовувати в жатних машинах відомі робочі органи: коси, серпи, диски, барабани, що обертаються, та інші пристрої. Першими були створені ротаційні різальні апарати з вертикальною віссю обертання.

Багато винахідливості вкладали автори в конструкції косарок. Але успіх прийшов лише після того, як вони звернулися до якісно нового принципу зрізування стеблової маси – за принципом ножиць.

У 1826 р. шотландець Патрик Белль поєднав воедино всі винаходи того часу й виготовив першу придатну для скошування хлібних культур

жатну машину (рис. 9). Різальний апарат цієї машини складався з 12 спеціальних пристроїв – ножиць, що були встановлені поряд одні з одними.

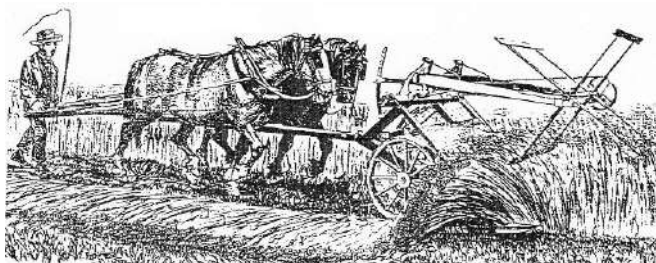


Рис. 9. Жатка Патрика Белля (1826 р.):

Жатка приводилася в рух кіньми, що штовхали її позаду. Ця жатка мала успіх не тільки завдяки надійності різального апарата, але й тому, що в ній було застосовано мотовило. Воно являло собою циліндр, що обертався над різальним апаратом навколо горизонтальної осі, твірними якого були рідко розташовані одна від одної дерев'яні планки, що підштовхували стебла до ножа. Жатки Белля залишалися основними жатними машинами в Англії до кінця XIX ст. [9].

У США спроби виготовити жатну машину виникли трохи пізніше, ніж в Англії, але й тут розвиток жатної машини пройшов через ті ж стадії, що й у Європі, і тільки з переходом до різального апарата, що працював за принципом ножиць, розвиток жатних машин одержав можливість подальшого технічного удосконалення.

З винаходом успішно працюючого різального апарата сегментно-пальцевого типу поступово ручна праця зі скошування трав та хлібних культур почала частково перекидатися на жатні машини, які поділялися на косарки, жатки-косарки та жатки.



Рис. 10. Кінна жатка-косарка з пристроєм для укладання стебел у купки

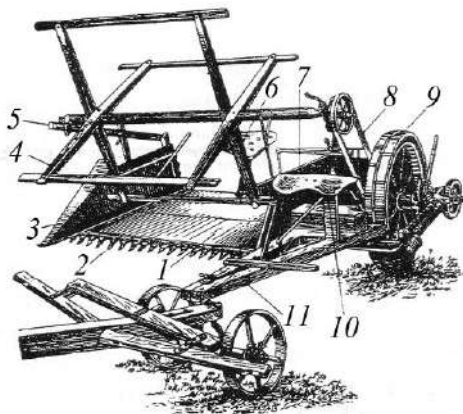
Косарка – машина для скошування трав, принцип роботи якої полягав у тому, що зрізані нею рослини залишалися майже на тому ж місці, де вони росли [10, с. 5]. Жатка відрзнялася від косарки наявністю пристроїв для збирання зрізаних стебел у купки, які потім зв'язувалися у снопи. Кінна жатка зі зворотно-поступальним рухом ножів складалася з різального апарата, рами, опорно-приводних коліс, важелів підйому та зміни кута нахилу різального апарата, сидіння, дишла та механізму при-

вода різального апарата [10, с. 7].

Жатка-косарка (рис. 10) – це машина, яка використовувалась в основному для скошування трав, а при невеликому переобладнанні і для скошування хлібних культур [10, с. 8]. Для скошування і зв'язування хлібних культур використовували жатки-лобогрійки (відомі з 1842 р.), жатки-самоскидки (1855 р.) та жатки-снопов'язалки (1856...1867 р.р.) [11].

Однією з найбільш простих серед них була жатка-лобогрійка – жатна машина, що не зв'язувала хлібну масу в снопи. Перевага лобогрійки перед іншими жатними машинами полягала в простоті її конструкції, зручності у використанні та відносно малій масі. Тяговий опір становив всього 1200 Н. Але праця робітника, що скидав порції стебел, вимагала значного фізичного зусилля, звідки власне і пішла назва "лобогрійка".

Рис. 11. Жатка-лобогрійка:
1 – платформа; 2 – різальний апарат; 3 – зовнішній подільник; 4 – мотовило; 5 – підтримка вала мотовила; 6 – заднє сидіння; 7 – спускний рукав; 8 – пасова передача; 9 – ходове колесо; 10 – переднє сидіння; 11 – сниця



Процес роботи жатки-лобогрійки здійснювався наступним чином. При переміщенні жатки подільник 3 (рис. 11) відокремлював від основного масиву смугу хлібостою і спрямовував її до різального апарату 2. Мотовило 4, обертаючись, нахилило і підводило порції стебел до різального апарату. Ніж, рухаючись зворотно-поступально, зрізував стебла, а мотовило укладало їх на платформу. Робітник, що знаходився на сидінні 6 в задній частині платформи 1, дерев'яними вилами згрібав стебла до спускного рукава, де їх затримував відкидний борт, що утримувався пружиною у вертикальному положенні. Як тільки біля відкидного борта збиралась потрібна кількість стебел (на один чи два снопи), робітник сильним рухом відштовхував їх з платформи. Привод мотовила і різального апарату здійснювався від ходового колеса 9. Керував кінями, регулював висоту зрізу і ширину захвату другий робітник, із переднього сидіння 10 [12].

Для роботи з нею потрібні були 2-3 дужі коні. Говорити про досконалість лобогрійки не доводиться. Однак вона повністю уже замінила на ниві жницю та косаря. І це була велика послуга хліборобу,

приреченого тисячоліттями на важку працю.

У порівнянні з лобогрійкою більш досконалою машиною була жатка-самоскидка. Вона відрізнялася від лобогрійки наявністю автоматичного пристрою у вигляді чотирьох грабель, які збирали на платформі стебла для одного снопа і скидали їх на стерню [13]. Цим, поперше, виключалося застосування фізичної праці при скиданні снопів, а по-друге, відпадала необхідність у другому працівникові. Одна людина управляла кіньми і стежила за роботою механізмів машини. Платформа жатки-самоскидки мала вигляд чверті кола, до неї жорстко кріпили палацовий брус. Виготовляли жатки-самоскидки з шириною захвату 1,1 м для запряжки одного коня і 2,5 м – для запряжки 2 ... 3 коней. Грабельний апарат мав регулювання частоти скидання стебел з платформи. Скидали таку кількість стебел, щоб можна було зв'язати сніп масою 6- 8 кг.

При переміщенні по полю жатки-самоскидки граблі по черзі опускались в хлібостій, при цьому кожна граблина відокремлювала порцію стебел, підводила їх до ножа і після зрізування вкладала на платформу. Після цього граблина круто піднімалась вгору. Періодично зуб'я однієї із планок граблин ковзали по платформі і зіштовхували з неї сформований сніп. Періодичністю скидання керував механізм, що називався лічильником. Черговість скидання (кожною граблиною, чи другою або третьою і т.д) встановлював робітник лічильником. На теренах України успішно працювали і жатки-самоскидки заводу Круппа (Німеччина),

Мак-Кор-міка (США) (рис. 12) та ін.



Рис. 12. Жатка-самоскидка Мак-Корміка (США)

За технологією, що виробилась на протязі багатьох віків, молотьбі зернових культур передувало в'язання снопів, встановлення снопів у бабки на полі, а іноді в спеціальних опалюваних снопосушарках – клунях, скиртування просушених снопів і їх підвіз зі скирт до місця молотьби. Тому іншою, не менш важливою й не менш трудомісткою роботою, було в'язання снопів. Для цієї операції була потрібна велика кількість робітників.

1856 р. – початок створення нової жатки – жатки-снопов'язалки. Американські фермери брати Marsh встановлювали на жатці-самоскидці поміст, де накопичувалась купка стебел, і працівник

(працівниця) вручну зв'язували купку в сніп і скидали на поле. Таким чином не потрібно було бігати по полю, щоб зв'язати снопи. На жатці братів Marsh працівниця могла зв'язати від 5 до 10 снопів за хвилину. Такі жатки називали "важкою Катериною". Їх широко використовували у США на протязі 20 років [14, с. 15].

Після жатки-лобогрійки чи самоскидки хлібні культури можна було збирати розв'язую чи з наступним в'язанням його в снопи вручну. В першому випадку висушені стебла згрібались у копиці, а в другому – із снопів формували бабки, суслони тощо. В обох випадках ручна праця залишилась виснажливою.

І хлібороб був вдячний американському батраку Епплбей, який винайшов у 1858 р. дотепний пристрій – в'язальний апарат. Винахідникові було всього 17 років. Через відсутність коштів на виготовлення такої апарату отримав патент лише у 1867 р. на жатках-снопов'язалках [14, с. 15].



Рис. 13. Кінна жатка-снопов'язалка

Відмінність роботи жатки-снопов'язалки (рис. 13) від інших жаток полягала в тому, що зрізана маса транспортером платформи подавалась до похилих елеваторів, а останні до в'язального апарату. Спеціальні механізми автоматично формували і ущільнювали сніп, оперізували його шпагатом і зв'язували. Зв'язаний сніп падав на поле або ж на решітку снопоноса, який після накопичення 3-6 снопів водночас опускав їх на землю [15]. Після роботи таких жаток залишалося лише зібрати і скласти снопи в хрестці, бабки або скирти. Жатки-снопов'язалки знижували затрати праці на збиранні врожаю в порівнянні з жаткою-самоскидкою в 7-8 разів.

Випускалися також і інші пристрої: для збирання короткостебельних, переплутаних і полеглих хлібів, рису, льону та ін.

З інших машин, що випускаються в США для збирання хлібів, слід зазначити стіжкову жатку. Зрізаний хліб передався в круглий бак діаметром 2,13 м і висотою 1,83 м, що являв собою металевий каркас, обтягнутий полотном. Завдяки обертанню дна приймача, зрізані стебла, що надходили до нього лягали колосками до центра. Після заповнення

передня частина стінки бака відкидалася важелем догори, а задня зрушувала утворений стіжок із платформи на землю, де він і залишався для просушки.

Таким чином, виснажлива праця жниці, косаря і в'язальника снопів почала поступово перекладатися на машини. Енергетичним засобом для переміщення жатних машин та їх привода на перших порах служила м'язова сила тварин, а згодом трактори.

В кінці XIX ст. жатні машини отримали значне поширення як в Європі, так і в Америці. До 1870 р. у США застосовувалося близько 50 тис. жаток. На початку XX ст. заводами жатних машин в Чикаго було випущено біля 5 млн. жаток, які експортувалися в усі країни світу.

Найпростіший спосіб обмолоту – це витирання зерна із колоса чи волоті руками або якимось примітивним пристроєм. Застосовувати такий пристрій при обмолоті великої кількості хліба недоцільно, бо його будова

і характер дії не може забезпечити великої продуктивності. Але цей описаний принцип успішно використовували шумери.

Другий, теж простий, спосіб – це бити горсткою стебел об будь-який твердий нерухомий предмет (камінь, дерев'яну колоду), виділяючи таким чином зерно з колосу. Зерно, що залишилося в колосках, доводилося домолочувати. І це робилося за допомогою палиці.

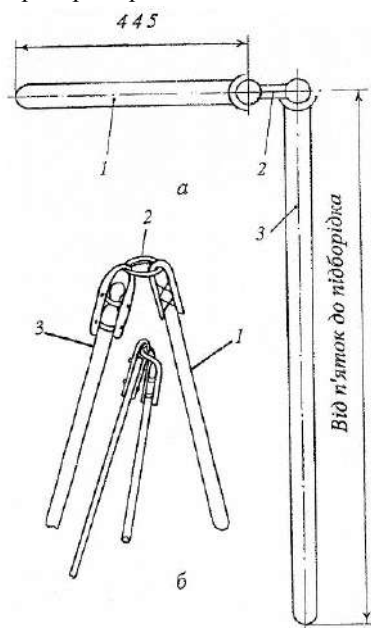


Рис. 14. Ціп: *а* - схема; *б* - шарнірні з'єднання біла з держак пасками; 1 - біло; 2 - з'єднувальна ланка (пас); 3 - держак

Згодом людина палицею почала із силою вдаряти по горстці стебел з колосками. Помітивши, що палицею обмолочувати колосся легше й зручніше, людина стала віддавати перевагу цьому способу обмолоту.

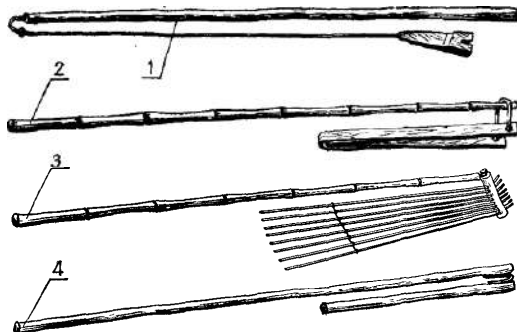
А переконавшись, що ще краще обмолочувати колоски, що зібрані в горстки, людина стала формувати їх у снопи. Обмолот палицею був важкою, виснажливою роботою. Удари по снопу віддавалися в руки, і після такої роботи вони, як говориться, «гуділи». Розділивши палицю на дві частини й з'єднавши їх між собою мотузкою або пасом, людина винайшла ціп [16, с. 12].

Ціп складався з держака 3 (рис. 14) й била 1 (його ще називали мотвилком). Довжина била становила 10 вершків (445 мм), а довжину держака підбирали за ростом працівника – від землі до підборіддя, маса ціпа рівнялася 4 фунтам (1,6 кг). Держак і било виготовляли з твердих порід дерева.

Для молотьби снопи попередньо просушувалися залежно від кліматичних і місцевих умов у полі або в клунях.

Для обмолоту зв'язані снопи клали на тік у два ряди колосками вперед. Молотили групою із трьох або п'яти робітників в такт один другому. Починали з легких ударів по колосу. Підвищуючи силу удару, переміщували удари до комлів. Потім перевертали снопи і такими прийомами обробляли іншу сторону. Перший тур закінчено. Збирали вимолочене зерно – це насіннєвий матеріал. Потім розв'язували снопи і домолочували їх як мінімум два рази, а при вологих снопах – 6...8 разів. Кожний робітник за хвилину підймав ціп 37 разів. Молотили по 10 годин. За цей час робітник здійснював біля 22000 ударів. Небагато хто таке зможе, особливо коли обмолочують в клуні зимою (все в суцільній пильній хмарі). Як не старалися молотити, а 5...10 % зерна залишалось в колосі [16, с. 13].

А що з ворохом, що утворився після обмолоту? Грубі частини вилучали вилами або граблями, легкі – за допомогою сили вітру, а зерно згрібали лопатами в купки, а потім уже в кошики чи мішки .



Ціпи в різних народів мали аналогічну конструкцію, відрізнялися лише конструкцією била (рис. 15) [2].

Рис. 15. Ціпи різних народів: 1 – німецький; 2 – японський; 3 – китайський; 4 – український

І все-таки ціп на довгі роки став основним інструментом хлібороба з обмолоту зерна.

Обмолот врожаю ударами об тверді предмети і ціпом – процес малопродуктивний і виснажливий, тому людина намагалась таку роботу перекласти на тварин. Документи свідчать, що вимолочування ударами копит тварин у Стародавньому Єгипті відбувався 3 тис. років до н.е. (рис. 16) [17].

При вимолочуванні хліба ударами копит тварин процес більш продуктивний, не дуже виснажливий для робітника, проте втрати зерна із-за недомолоту в суцвітті більші, ніж при обмолоті ціпом. Крім того продук-

ти обмолоту (зерно, солома і полова) дуже забруднювалися. Останнє вимагало додаткових затрат праці для усунення забруднень.

Рис. 16. Вимолочування хліба ударами копит тварин у Стародавньому Єгипті (3 тис. років до н.е.)



В Україні для вимолоту хлібних культур застосовували також кам'яні котки, так звані гарман. Подібний коток застосовували і араби.

Шведи користувалися рубчастим дерев'яним котком, а в Азії такі котки виготовляли восьмикутними. Наприкінці XIX ст. ці дерев'яні котки були 1,8...2 м завдовжки з діаметром 30...36 см.

Необхідність в машинах для обмолоту хлібних культур почала з'являтися у XVIII ст. Вже тоді пробували молотити хлібні культури різними машинами, які поклали початок більш досконалим. Успіх прийшов з винаходом молотарки А. Мейкла, яка отримала назву шотландської. В 40-х роках XIX ст. в США був винайдений зубовий молотильний апарат, що привело до створення молотарки американського типу.

Розширенню можливостей молотарок сприяв винахід віялки (повітро-решітної очистки), яка також широко застосовувалась в Європі.

Таким чином уже до 1850 р. виникли умови для створення машин (молотарок), які могли б обмолочувати хлібну масу, виділяти вимолочене зерно із соломи, очищати зерно від легких, крупних і дрібних домішок.

Молотарки залежно від походження і принципу роботи їх основного робочого органу – барабана – поділялись на два типи: європейські та американські. Різниця між американськими і європейськими молотарками полягала в тому, що на європейських молотарках встановлювався бильний молотильний барабан, а на американських – зубовий. В той час як конструкція європейської молотарки передусім мала на меті всебічно поглибити і якісно покращити процес обмолоту, то головне завдання конструкції американської молотарки полягало у підвищенні продуктивності обмолоту [18].

Молотарки обох систем, залежно від того, служать вони лише для обмолоту чи одночасного з обмолотом ще й очищення і сортування зерна, поділяються на прості і складні. За способом привода молотарки були з ручним приводом, кінним та від двигуна (парового чи двигуна внутрішнього згорання).

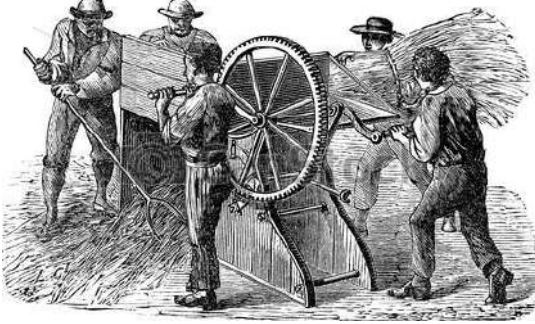


Рис. 17. Ручна молотарка

Прості молотарки, відомі під назвою ручних та кінних, приводились в рух або вручну (2 робітників), або від кінного приводу (2-4 коней). Робочим органом простої молотарки (рис. 17) був молотильний апарат зу-

бового типу. Барабан молотильного апарата приводився в рух від махового колеса за допомогою зубчастого зчеплення. Вісь останнього проходила через всю ширину машини, і обидва її кінці були обладнані ручками. Обертали барабан двоє робітників та ще один подавав хлібну масу в машину. Крім того, ще кілька людей подавали снопи та прибирали вимолочене зерно й солому. Всього від 6 до 8 робітників [18].

Рис. 18. Кінна молотарка

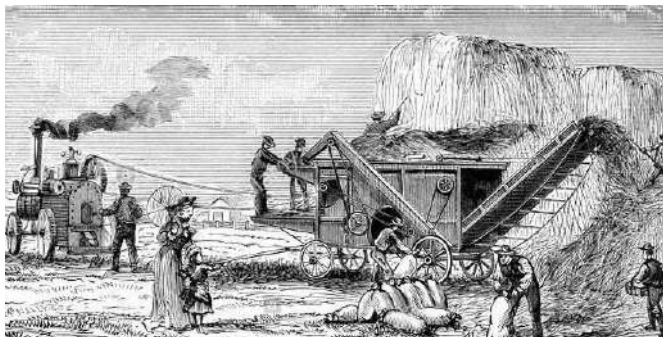


Кінні молотарки (рис. 18) мали дерев'яний корпус,

молотильний апарат переважно штифтового типу, майже завжди обладнувались соломотрясом та іноді очисником зерна. Передача руху від приводу до машини здійснювалася або за допомогою з'єднувальної жердини, або ж – нескінченного паса. Найбільш продуктивними були кінні молотарки, що приводились в дію чотирма кіньми [18].

У складних молотарках (рис. 19) молотильний апарат, переважно бильного типу, уже був об'єднаний в один агрегат з соломотрясом і очисткою. Крім того вони обладнувались додатковими пристроями для подачі хлібної маси в молотильний апарат, відведення продуктів обмолоту, обмолотом недомолочених колосків, подрібненням соломи і пресуванням її у паки тощо. Приводилася в дію така молотарка за допомогою пасової передачі від локомотива, а згодом трактора та електродвигуна [18].

Рис. 19. Складна молотарка з приводом від локомотива



Випускалися також складні автоматичні молотарки. У них був механізований процес

подачі й розділення снопів, а процеси надходження в барабан маси, що обмолочується, і відвід соломи від молотарки в скирти регулювалися автоматично. Ці молотарки вимагали більш потужного привода, але меншої кількості робітників для обслуговування.

Першу спробу створити машину для збирання колосків зробили галли у I с. н.е. Візуальне зображення машини дійшло до наших днів у вигляді барельєфів, знайдених у Бельгії (рис. 20).

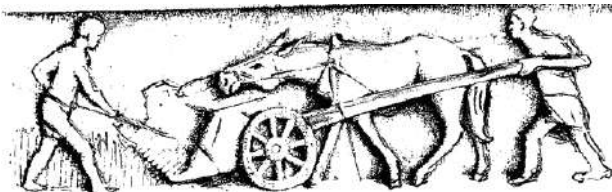


Рис. 20. Збиральна машина (жатний візок галлів), що зображена на барельєфі, висіченому на камені (м. Віртока, Бельгія)

Римський історик Пліній Старший у 77 р. в «Naturalis historia» описав збиральну машину (жатний візок галлів). Машина являла собою ящик, що спирався на дерев'яні колеса, спереду якого була закріплена металева гребінка із загостреними боковими гранями. До іншого кінця ящика були прикріплені голублі, в які запрягали тяглову силу (вола, коня, мула), яка штовхала цей візок. Під час руху машини по полю гребінка врзалася в стеблостій на рівні колосків, робітник, що рухався поруч, палицею спрямовував колоски до гострих країв гребеня, внаслідок чого вони обламувалися і падали в ящик, заповнюючи його колосками. При цьому стебло залишалося на полі. Потім його скошували. Обслуговувало таку машину два робітники: один керував тягловою силою, а другий палицею [19].

Згодом про цю збиральну машину забули й набагато століть єдиними засобами зрізування хлібостою залишалися серп і коса.

На протязі наступних вісімнадцяти століть обчисувальну збиральну машину не було створено. Лише на початку XIX ст., в зв'язку з підви-

щенням рівня техніки, виникли умови для створення збиральних машин з обчисуванням на корені.

Отже, обчисування – це дуже давній спосіб збирання хлібних культур, але лише в першій половині XIX ст. в Австралії та в кінці XX ст. роботи по обчисуванню колосків активізувалися в США, Канаді, Англії, Німеччині, Франції, Китаї, СРСР та в Україні.

В Україні професор П.А. Шабанов першим розпочав пошуки обчисувального апарата, а академік Л.В. Погорілий був ідеологом його застосування.

Думка про створення машини, яка б одночасно зрізувала й обмолочувала хлібні культури, зародилася давно.

Першою спробою одночасно жати й молотити було сумісне використання двох машин: жатки та молотарки. Жатка скошувала хлібну масу й транспортером подавала її до молотарки, яка рухалась поруч. Кожна з цих машин могла працювати окремо, незалежно одна від одної [20].

Була також спроба виготовити машину для збирання колосків на базі жатки-снопов'язалки та преса. Процес роботи такої машини полягав у тому, що на в'язальному столі жатки-снопов'язалки від стебел відділялися колоски і спрямовувалися у прес, а стебла або зв'язувались у снопи або скидалися на стерню розв'яззю.

Згодом до молотарки приєднали різальний апарат, який можна було знімати, коли він був непотрібний. В кінці кінців була створена конструкція машини, в якій різальний апарат та молотарка вже не могли працювати окремо один від одного. А це вже була машина, що одночасно зрізувала й обмолочувала хлібні культури. Так створювалася конструкція зернозбирального комбайна американського типу.

Перший патент на збиральну машину (жатку-молотарку), що повинна була одночасно зрізувати стебла з колосками, вимолочувати зерно з колосу та очищати його від домішок у 1828 р. отримав американець S. Lane. Через брак коштів машина так і не була виготовлена.

*Moore & Hascall.
Harvester & Thresher.*

Patented Jun 28, 1836

*"Mr. Moore, I can invent, but
I can't drive the horses."*

—Hiram Moore to A. Y. Moore, 1837.

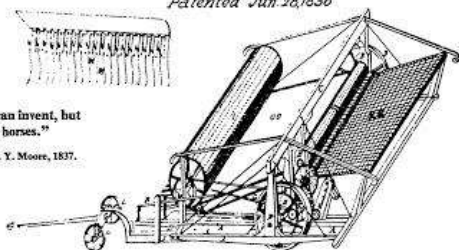


Рис. 21. Патент Н. Moore і J. Hascall на комбіновану зернозбиральну машину (комбайн)

У 1836 р.
винахідники Н.
Moore і J. Hascall

(США) одержали патент на комбіновану зернозбиральну машину (комбайн) (рис. 21). Був виготовлений єдиний зразок такого зернозбирального комбайна, який успішно працював спочатку в штаті Мічиган, а потім в – Каліфорнії. За сезон така машина збирала урожай з площі близької до 250 га. Вважається, що саме цей комбайн став родоначальником зернозбиральних комбайнів американського типу [21].

Ця машина дала поштовх розробці так званих каліфорнійських комбайнів, які отримали таку назву через те, що використовувались тільки в штаті Каліфорнія [21].



Рис. 22.
Каліфорнійський
зернозбиральний
комбайн (США)

Каліфорнійський зернозбиральний комбайн (рис. 22) – громіздка і складна машина, основу

якої становила молотарка, що спиралась на колеса, та приєднаної до неї жатки. Комбайн приводився в дію й пересувався по полю 32 кіньми. Різальний апарат і молотильний барабан приводилися в дію передачею від задніх коліс. До екіпажу такого комбайна входило декілька робітників. Один керував рухом комбайна, інший – положенням жатки, третій і четвертий – упаковкою зерна в мішки, п'ятий і шостий – видаленням соломи. А ще був робітник та його помічник, які керували кіньми. Тварини могли працювати з комбайном не більше 3 годин, потім їх замінювали новими [21].

Багато складових елементів таких комбайнів виготовляли з дерева, тому конструкції їх були громіздкими, їх вага доходила до 15 тонн.

На кінець XIX ст. у Каліфорнії працювало понад 600 таких комбайнів.

Із-за своєї громіздкості і складності американські кінні причіпні комбайни не набули широкого поширення в США та світі. Вони так би і залишилися технічним курйозом, якби не поширення тракторів, спочатку з паровим двигуном, а згодом і двигуном внутрішнього згорання.

Винахідники зернозбирального комбайна австралійського типу у

своїй машині використали принцип обчісування з подальшим обриванням або відламування колосків від стебел, які залишалися на корені в полі, як на візку галлів. Австралійський зернозбиральний комбайн одержав назву стрипера.

У 1843 р. мельник із Австралії Джон Рідлі виготовив і випробував колосозбиральну машину – стрипер, що працювала за принципом обчісування колосків на корені. Його машина пройшла успішну практичну перевірку, про що 18 листопада 1843 р. написала газета "Аделаїда обсервер". Результати були чудовими: на збиранні стрипером 70 акрів своєї ділянки Рідлі витратив 7 днів [22].

Для порівняння скажемо, що одна людина косою за день могла скосити один акр (1 акр = 0,4 гектара). Причому втрати зерна при ручному збиранні хлібних культур були набагато більшими.

Рис. 23. Колосозбиральна машина (жатка) Джона Рідлі (1843 р.)

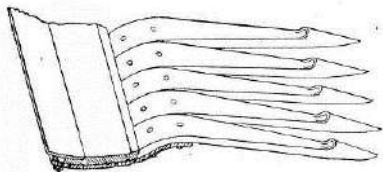


Рис. 24. Обчісувальний гребінь колосозбиральної машини Рідлі

Колосозбиральна машина Рідлі (рис. 23) являла собою чотирикільсний візок, який штовхали попереду себе двоє або більше коней. У передній частині візка був закріплений металевий обчісувальний гребінь (рис. 24). Він складався з зубів, паралельні кромки яких утворювали щілини. Ці щілини були більшими за діаметра соломини, але меншими за діаметра колоска. Зуби звужувалися назад від носків, але їх бічні кромки не були загостреними, як у жатному візку галлів. Над гребенем в закритому циліндричному кожусі був встановлений лопатевий бітер, який обламував колосся, частково вимолочував з них зерна і скидав обламані колосся з очісувальних зубів в короб. Вал бітера був встановлений в підшипниках і приводився в дію від переднього колеса машини. Цей пристрій, винайдений Рідлі, змінив людину з палицею, яка скидала колоски в візок у візку галлів. Робота обчісувальної жатки спростилася. Тепер керувати збиральною машиною могла одна людина. Кінська упряжка з задніми поворотними колесами підвищила точність

ходу машини і дозволила керувати нею, сидячи верхом на коні. Обчесані колоски без втрат збиралися в закритий, досить об'ємний візок. Звідти їх потім вивантажували, домолочували, а зерно відвіювали [23].

Обчисувальна колосозбиральна машина (жатка) Джона Рідлі за день збирала до 4 гектарів зернових, замінюючи працю десяти косарів, і, за відгукami газет, працювала дуже ефективно. Вона принесла Австралії величезну користь, дозволивши ввійти їй в число країн, що експортують зерно, і, крім того, дала поштовх, який через кілька десятків років привів до створення австралійського зернозбирального обчисувального комбайна.

В 1868 р. на полях Бежецького повіту Тверської губернії Російської імперії з'явилася машина, яка «снимаєт хлѣбъ прямо зерном, так что требуется только одно отвьваніе зеренъ отъ мякины, солома же остается на корню и может быть убираема как сѣно». Матеріали про цю машину в 1868 р. були опубліковані в працях Вільного економічного товариства. От що писав автор нової машини, агроном Власенко А.Р., про її переваги:

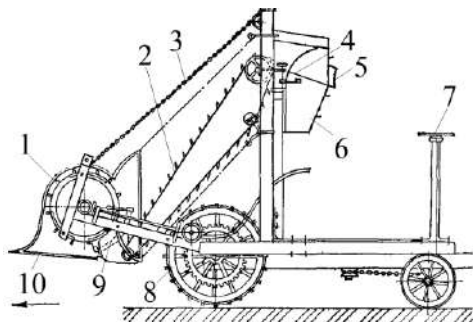
«1. Збирання стає менш залежним від погоди. Велика кількість збитків, що бувають у господарствах у випадку несприятливої погоди під час збирання, відома кожному.

2. Усуваються втрати зерна, що неминучі при нинішніх способах збирання, внаслідок обсіпання хліба як під час збирання або косовиці, так й під час перевезення снопів; причому потрібно взяти до уваги, що господарство втрачає завжди кращі зерна. Крім того, не можна не прийняти до уваги ще й втрати від тварин, птахів і мишей під час знаходження снопів у полі й під час зберігання їх у скиртах або сараях.

3. Велике заощадження робочих рук у літню й осінню пору».

Після цього, 18 грудня 1868 р., Андрій Романович Власенко звернувся в Департамент землеробства й сільської промисловості із проханням про видачу йому десятилітнього привілею (так називалося авторське свідоцтво) на винайдену ним машину за назвою «Конная зерноуборка на корню».

Рис. 25. Схема жатки-молотарки (комбайна) конструкції А.Р. Власенка: 1 – барабан; 2 – транспортер; 3 – ланцюг; 4 – решето; 5 – патрубок; 6 – бункер; 7 – рульове керування; 8 – ходове колесо; 9 – дека; 10 – гребінка



Через десять місяців, 24 жовтня 1869 р., «Санкт-Петербургські сенатські відомості» повідомляли, що Департамент землеробства й сільської промисловості видав Власенко Андрію десятилітній привілей на винайдену ним машину, що відразу виконує роботу жатки й молотарки.

Жатка-молотарка (комбайн) конструкції А.Р. Власенка мала гребінку 10 (рис. 25) для обривання колосків, молотильний барабан 1, деку 9, ковшовий транспортер 2, решето 4 та дерев'яний бункер 6 для зерна. Штовхали машину попереду себе двоє коней [28].

Гребінка машини прочісувала рослини, відривала колосся й обмолочувала їх барабаном, що приводився в обертовий рух від лівого ходового колеса. Вимолочене зерно, полова, обмолочені колоски й часточки соломи ковшовим транспортером подавалися на решето очистки, де зерно й полова провалювалися у бункер, а потім у підвішені до нього мішки. Обмолочені колоски й солома сходили з решета й попадали в інші мішки. Ковшовий транспортер приводився в рух від правого ходового колеса. Барабан разом із декою і гребінкою могли підніматися й опускатися залежно від висоти рослин за допомогою спеціального пристрою. Зуби гребінки можна було розставляти рідше або частіше. Швидкість обертання барабана регулювалася залежно від урожайності хлібних культур. Не можна також не відзначити того факту, що цей комбайн був відносно швидкісним, тому що не зрізав хлібостій, а обмолочував його на корені, залишаючи в полі солому. Відмінною особливістю машини були короткий термін збирання та малі втрати зерна.

Постановою загальних зборів членів Вільного економічного товариства талановитому винахідникові «за його висококорисну діяльність» була присуджена Золота медаль. Група вчених і землевласників клопотала, щоб А.Р. Власенку була надана допомога у виготовленні машини. Але міністр землеробства відмовив, відповівши так: «Виготовлення такої складної машини не під силу нашим механічним заводам. Ми ж більш прості жатні косильні машини й молотарки завозимо із-за кордону» [24].

У 1870 р. в Австро-Угорщині відкрилася Всесвітня виставка, де демонструвалися новітні конструкції сільськогосподарських машин багатьох країн. Широко була представлена американська техніка. А Російська імперія не змогла показати машину А.Р. Власенка, тому що царська скарбниця не відпустила коштів на її транспортування.

Так сумно закінчилася доля винаходу, який міг привести до комбайнового збирання хлібних культур.

В Австралії, що мала жаркий клімат, обмолот і очищення зерна з обчесаних колосків було справою трудомісткою, а на сорокаградусній

спеці та ще й в пилюці важка фізична праця перетворювалася в пекло. До ідеї об'єднати обчисувач, молотарку і віялку залишався один крок.

Вперше об'єднав обчисувальну жатку, молотарку і віялку та створив працездатний австралійський обчисувальний зернозбиральний комбайн (рис. 26) Джеймс Морроу, який на змаганнях обчисувальних



машин у 1883 р. отримав другу премію в 75 фунтів (перша на цих змаганнях нікому не була вручена).

Рис. 26. Австралійський обчисувальний зернозбиральний комбайн Джеймса Морроу

У 1884 р. на чергових змаганнях обчисувальних машин Віктор Мак-Кей представляє свій варіант обчисувального зернозбирального комбайна, що працював за тим же принципом [23].

Австралійський обчисувальний зернозбиральний комбайн при мінімумі витрат ресурсів і енергії здійснював обчисування колосків, їх обмолот, очищення від полови і соломи, завантаження очищеного зерна в мішки і їх вивантаження на ходу, не перериваючи технологічний процес. Комбайн збирав урожай з 100 акрів (40 гектарів) в день. Керували комбайном двоє людей: один керував упряжою з трьох-чотирьох коней, а другий підставляв, зав'язував і вивантажував мішки з зерном. Робота на такому комбайні не вимагала великої фізичної сили, з управлінням ним справлялися навіть підлітки. Комбайн вражав сучасників своєю ефективністю і простотою. Перевершити австралійський обчисувальний комбайн за витратами енергії на збирання 1 тонни зерна не вдалося до цих пір.

Кінний причіпний австралійський обчисувальний зернозбиральний комбайн мав ширину захвату 1,83 м, 2,44 та 3,05 м. Для пересування його по полю впрягали від 3 до 6 коней. Його продуктивність залежно від ширини захвату і коливалася в межах від 6 до 10 га за 10 год. роботи [24].

У 1875 р. D. Peterson (США) виготовив зернозбиральний комбайн (рис. 27), який частіше за інші зразки використовувався на збиранні врожаю. Його маса була дещо зменшена і він вже приводився в дію 16 кіньми [25].

З 1890 р. заводським виготовленням зернозбиральних комбайнів в США займалися вже шість компаній. На початку 90-х років XIX ст. в США працювало понад 600 зернозбиральних комбайнів.

Незалежно від Австралії у 1887 р. комбайн стріперного типу було розроблено й на американському континенті і компанія "Массей-Гарріс" почала випуск обчисувального комбайна в м. Торонто (Канада) [26].

Рис. 27. Зернозбиральний комбайн Д. Петерсона (США)



Значну роль в удосконаленні і розповсюдженні обчисувального зернозбирального

комбайна відіграв Віктор Мак-Кей. У 1895 р. він організував масове виробництво обчисувальних зернозбиральних комбайнів та іншої сільсько-подарської техніки, став найбільшим виробником цієї техніки в Південній півкулі. Розроблений ним кінний причіпний обчисувальний зернозбиральний комбайн "Sunshine Harvester" (рис. 28) був найбільш розповсюдженим комбайном не тільки в Австралії, а й в Аргентині і Південній Америці.



Рис. 28. Кінний причіпний обчисувальний зернозбиральний комбайн "Sunshine Harvester" Віктора Мак-Кей

У 1911 р. австралійський фермер і винахідник Хедлі Шеппард Тейлор винайшов і виготовив обчисувальний комбайн з різальним апаратом. Це відразу

дозволило покращити збирання вологих рослин, які погано обривалися

обчісувальним гребенем. Ніж комбайна Тейлора, що був з'єднаний з обчісувальною гребінкою, дозволив обчісувачу збирати вологі засмічені посіви зернових і зернобобових культур. Винахіднику довелося повернутися до гострих різальних кромки, як у жатного візка галлів, адже він успішно працював в Центральній Європі, де клімат був зовсім не посушливим.

Мак-Кей запросив талановитого винахідника в свою компанію "Саншайн Харвестер". Компанія розпочала випускати нові обчісувальні хедери Тейлора в 1916 р. До 30-х років ХХ ст. ці хедери стали дуже популярними і продаж виробів компанії істотно зріс [23].

В кінці 80-х на початку 90-х років ХІХ ст. у сільськогосподарському виробництві поступово почався перехід з живої тяги на механічну. Для цього почали використовувати трактори з паровим двигуном та встановлювати паровий двигун на зернозбиральний комбайн для привода робочих органів.

У 1889 р. у штаті Каліфорнія (США) вперше для переміщення зернозбирального комбайна по полю і привода його робочих органів використали самохідну парову машину (рис. 29).

Рис. 29. Зернозбиральний комбайн з приводом від самохідної парової машини (трактора)

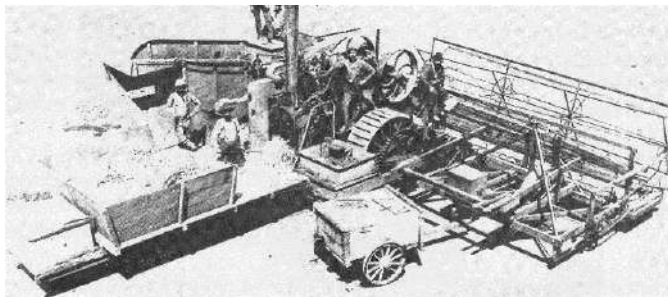


Рис. 30. Паровий зернозбиральний комбайн фірми Holt (США)

У 1905 р. фірма Holt (США) випустила на ринок сільськогосподарських машин справжнє чудо техніки, так званий, паровий зернозбиральний комбайн (рис. 30) – агрегат, що складався із причіпного зернозбирального комбайна з 36 футовою (11-ти метровою) жаткою і допоміжним паровим двигуном

для привода робочих органів та трактора з паровим двигуном, потужністю 120 к.с., для переміщення агрегата по полю [25].

З 1890 р. заводським виготовленням зернозбиральних комбайнів в США займались вже шість компаній. На початку 90-х років XIX ст. на Тихоокеанському узбережжі США працювало понад 600 комбайнів.



Рис. 31. Причіпний тракторний зернозбиральний комбайн американського типу

Але ці комбайни продовжували залишатися важкими, громіздкими, дуже дорогими й використовувалися тільки у великих господарствах – звичайним фермерам вони були просто не по кишені.



Рис. 32. Причіпний тракторний зернозбиральний комбайн австралійського типу

На початку XX ст. в комбайнобудуванні стали використовувати більш міцні й легкі матеріали та легкі бензинові двигуни внутрішнього згорання для привода робочих органів, що дозволило суттєво спростити конструкцію зернозбирального комбайна. Переміщення такого комбайна по полю здійснював трактор з двигуном внутрішнього згорання. Це привело до створення причіпних тракторних зернозбиральних комбайнів американського (рис. 31) та австралійського (рис. 32) типів. Вони були створені на базі американського та австралійського кінних причіпних комбайнів.

Причіпний тракторний зернозбиральний комбайн дозволив суттєво підвищити його продуктивність та знизити трудомісткість збиральних робіт. Але такий агрегат мав значні розміри і був не досить маневреним. Крім того його обслуговувала команда з декількох людей [25].

Тому на наступному етапі його змінив самохідний зернозбиральний комбайн, яким керували і обслуговували одна-дві людини.

Перший самохідний зернозбиральний комбайн (жатка-молотарка) був виготовлений американською фірмою Holt в 20-х роках ХХ ст. Один з експериментальних зразків цього комбайна був представлений у 1913 р. на сільськогосподарській виставці в м. Києві та випробуваний у 1914 р. на Якимівській філії Бюро сільсько-господарської механіки [20].

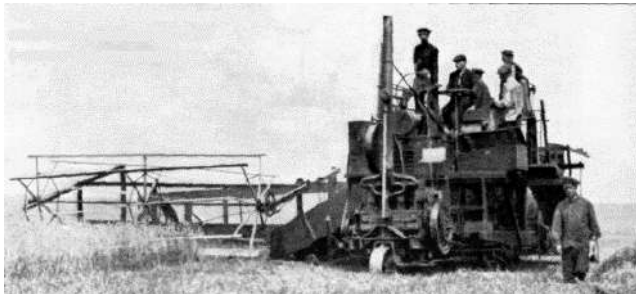


Рис. 33.
Самохідний зернозбиральний комбайн (жатка-молотарка) фірми Holt (США)

Самохідний зернозбиральний комбайн фірми Holt (США) (рис. 33) складався з молотарки, до якої справа, як і у тракторного причіпного комбайна, була приєднана жатка, а спереду був встановлений бензиновий двигун внутрішнього згорання, потужністю 35 к.с., що приводив в дію робочі органи та ходову частину, яка складалася з ведучої гусениці, двох напрямних коліс та опорного колеса жатки. Органи керування були розміщені зверху на молотарці. Керували комбайном три працівники: один керував машиною та слідкував за двигуном, другий слідкував за жаткою, а третій – зав'язував мішки, опускав їх на поле та спорожнявав задню камеру з соломомою. На комбайні був встановлений молотильний барабан бильного типу, транспортерний соломотряс і вітро-решітна очистка. Середня продуктивність комбайна становила – 0,92 га/год., а витрата бензину – 10 кг/га. [20].

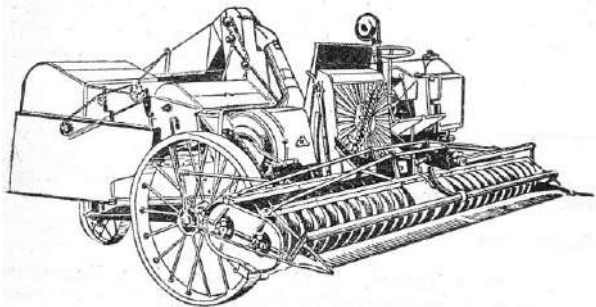


Рис. 34. Автохедер

Австралійський винахідник Тейлор розробив оригінальний по простоті і витонченості самохідний комбайн обчисувального типу, або як його ще називали – "автохедер" (рис. 34). У комбайні була найпростіша трансмісія – привод

зубчастою передачею від шестерні двигуна передавався на зубчастий вінець одного з трьох коліс. Він мав обчисувальну жатку (хедер) і здійснював розвантаження мішків на ходу.

Наступним етапом розвитку зернозбирального комбайна було обладнання його кабіною, яка покращувала умови роботи комбайнера. Комбайн ставав все продуктивнішим і важчим. І нарешті, настав момент, коли пасова передача трансмісії вже не могла надійно його переміщувати. На зміну механічній прийшла гідравлічна трансмісія.

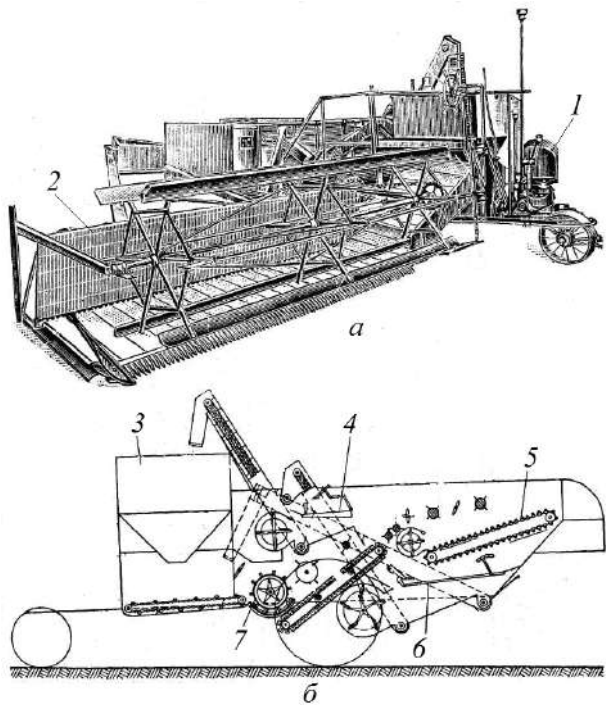
Світова війна перекреслила плани впровадження зернозбиральних комбайнів у сільськогосподарське виробництво на теренах України.

У середині 20-х років ХХ ст. зернозбиральні комбайни працювали вже в 13–14% фермерських господарств США.

Велика депресія в США й загальносвітова економічна криза кінця 20-х років ХХ ст. негативно позначилися на виробництві й експорті пшениці – і, як наслідок, на виробництві зернозбиральних комбайнів. Наприклад, у 1929 р. випуск зернозбиральних комбайнів у США склав 37000 машин на рік, а в 1933-му впав більш ніж в 100 разів – до 300 штук. У 1928 р.

канадські фермери закупили в США 3657 комбайнів, а в 1931-му – всього на-всього 178.

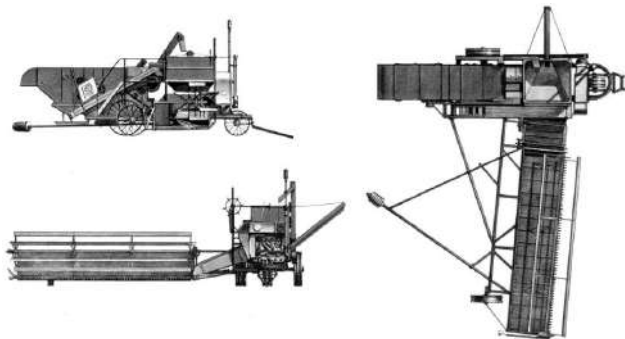
Рис. 35. Зернозбиральний комбайн "Комунар" ЖМ-4,6: а – загальний вигляд; б – схема молотарки; 1 – двигун; 2 – жатка; 3 – зерновий бак (бункер); 4 і 6 – верхня і нижня повітрорешітні очистки; 5 – конвеєрно-роторийний соломотряс; 7 – зубовий молотильний апарат



У 1936 р. у фермерських господарствах США налічувалось близько 69000 зернозбиральних комбайнів, у Канаді – 10500, в Аргентині – 24800, а в Європі вони взагалі не одержали поширення – у тій же Англії, Франції й Німеччині рахунок комбайнів йшов у найкращому разі на десятки.

Ще гірше обстояли справи з зернозбиральними комбайнами на теренах України. Навіть у порівняно благополучному 1928 р. тільки 60% збирання зернових культур здійснювалося кінними жатками, а 40% – серпами й косами [2].

Після сільськогосподарської виставки у Києві в 1913 р. про зернозбиральний комбайн в СРСР згадали лише в 30-х роках ХХ. ст. у зв'язку з організацією



крупного товарного виробництва зерна.

Рис. 36. Зернозбиральний комбайн "С-1"

У період з 1927 по 1931 роки йде

масовий імпорт зернозбиральних комбайнів з США та їх випробування. Одночасно з імпортом налагоджується власне виробництво зернозбиральних комбайнів.

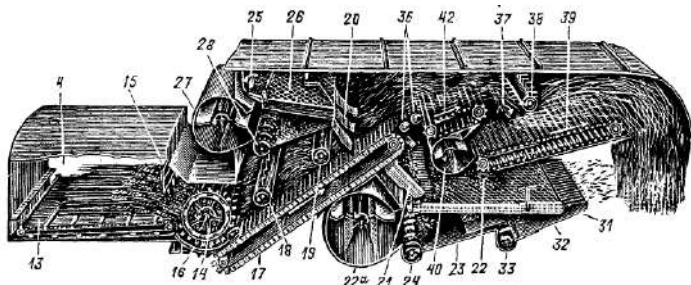
У 1929 р. заводом "Комунар" у м. Запоріжжі був випущений перший український зернозбиральний комбайн "Комунар" ЖМ-4,6, що був копією американського зернозбирального комбайна моделі №34 фірми Holt. Це був причіпний тракторний комбайн, робочі органи якого приводились в дію бензиновим двигуном Форд-Наті, встановленим на ньому, а переміщувався він по полю за допомогою трактора. Комбайн мав жатку 2 (рис. 35, а) з шириною захвату 4,6 м, зубовий молотильний апарат 7 (рис. 35, б), конвеєрно-роторний соломотряс 5, дві повітрорешітні очистки та зерновий бак (бункер) 3 місткістю 1,8м³ [25].

У 1932 р. в м. Саратові розпочався випуск зернозбиральних комбайнів СЗК таких же як "Комунар" ЖМ-4,6. Ці два комбайни випускалися до 1941 р.

У 1932 р. заводом Ростсельмаш (м. Ростов-на-Дону) розпочався серійний випуск причіпних комбайнів "С-1" – удосконаленої моделі комбайна "Комунар" ЖМ-4,6. Комбайн "С-1" (рис. 36) відрізнявся від

"Комунар" ЖМ-4,6 шириною жатки (6,1 м), маркою двигуна, довжиною та кількістю зубів на барабані, місткістю бункера тощо. Його обслуговувало 5 працівників. Схема робочого процесу зернозбирального комбайна "С-1" зображена на рис. 37 [27, с. 8].

Рис. 37.
Схема робочого процесу зернозбирального комбайна "С-1"



У 1935 – 1941 рр. на Люберецькому заводі було освоєно випуск північних комбайнів СКАГ-5А (рис. 38). Особливість цього комбайна в тому, що його робочі органи приводились у рух від вала відбору потужності (ВВП) трактора СХТЗ-15/30, який переміщував комбайн по полю. Крім того, молотарка була обладнана роторним соломотрясом (ротори були розташовані впоперек молотарки) [27].

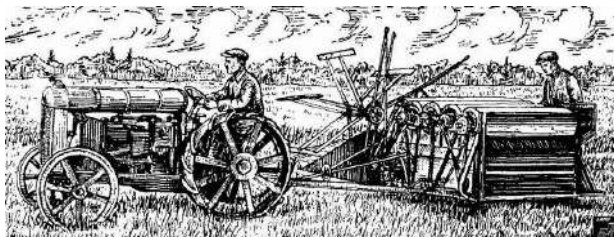


Рис. 38. Північний зернозбиральний комбайн СКАГ-5А

У 40-х роках ХХ ст. провідні американські і канадські фірми розпочали переходити на випуск самохідних зернозбиральних комбайнів. За конструкцією вони мали непрямотокову Т-подібну схему (рис. 39).

Рис. 39. Самохідний зернозбиральний комбайн Massey-Harris (США)



Заводи сільськогосподарського машинобудування СРСР продовжували випускати

причіпні тракторні зернозбиральні комбайни, конструкції яких постійно удосконалювались. У 1947 р. завод "Ростсільмаш" приступив до випуску зернозбирального комбайна С-6 (рис. 40), який випускали до 1956 р.

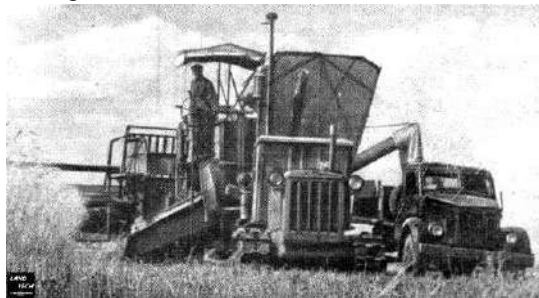


Рис. 40. Причіпний зернозбиральний комбайн С-6 в агрегаті з трактором СХТЗ-НАТІ

У 1957 р.
замість

комбайна С-6 був поставлений на виробництво причіпний зернозбиральний комбайн РСМ-8 (рис. 41), випуск якого припинили у 1958 р. Цей комбайн, на відміну від інших причіпних комбайнів, мав бильний молотильний апарат, клавішний соломотряс і одну повітрорешітну очистку [27, с. 9].

Рис. 41. Зернозбиральний комбайн РСМ-8 в агрегаті з трактором ДТ-54



У цьому ж 1957 р. на Тульському комбайновому заводі розпочали випуск безмоторних причіпних зернозбиральних комбайнів ПК-2 (рис. 42), випуск яких припинили у 1958 р. Вони були обладнані бильним молотильним апаратом, однією повітрорешітною очисткою, як і РСМ-8.

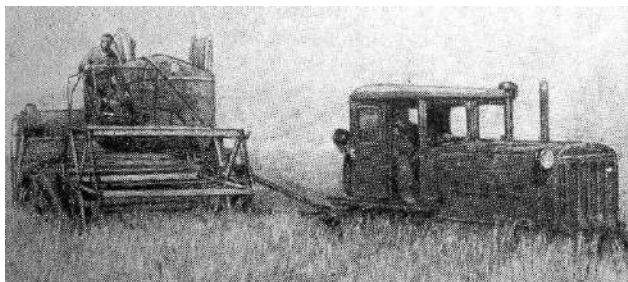
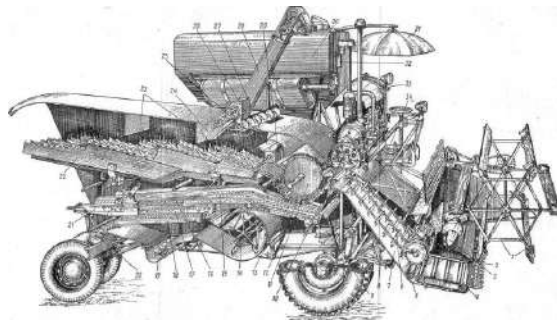


Рис. 42. Зернозбиральний комбайн ПК-2 в агрегаті з трактором ДТ-54

Робочі органи комбайна приводились у рух від ВВП трактора ДТ-54. За компоновальною схемою комбайн ПК-2 відрізнявся від інших тим, що жатка

відносно молотарки була розташована фронтально [27, с. 9].

Рис. 43. Самохідний зернозбиральний комбайн С-4 (СРСР), 1947 р.



У 1947 р. було розпочато виробництво зернозбирального комбайна С-4. Це був перший самохідний зернозбиральний комбайн на теренах СРСР. Випускався комбайн С-4 з 1947р. до 1955 р., а модернізований С-4М – до 1958 р.

Зернозбиральний комбайн С-4 (рис. 43) мав Т-подібний тип, фронтальну жатку, молотильний барабан бильного типу, клавішний соломотряс, повітрорешітну очистку, бензиновий двигун, ходову частину з передніми ведучими колесами, бункер місткістю 1,75 м³, що розвантажувався самопливом. Копнувача комбайн не мав.

Жатна частина комбайн С-4 складалася із жатки і похилої камери, жорстко з'єднаних між собою. Похила камера була шарнірно приєднана до корпусу молотарки, що давало можливість піднімати і опускати жатну частину гідроциліндром. Ширина захвату жатки – 4 м. На жатці були розміщені: мотовило, різальний апарат, два консольні шнеки і центральний транспортер. Мотовило радіальне, шестипланчасте. Різальний апарат – сегментно-пальцьовий нормального різання, тобто відстань між осьовими лініями пальців і сегментів та хід ножа однакові й дорівнювали 76,2 мм. Консольні шнеки і центральний транспортер забезпечували транспортування зрізаної хлібної маси до плаваючого транспортера похилої камери. Нижній вал плаваючого транспортера підвішений на пружинах, що давало йому можливість автоматично пристосовуватися до товщини шару стебел [27, с. 9].

Молотарка мала молотильний апарат, клавішний соломотряс і дворешітну очистку з вентилятором. Барабан бильний довжиною 874 мм і діаметром 550 мм. Підбарабання трисекційне з кутом обхвату барабана 112°. Перші дві секції підбарабання підпружинені. Перед барабаном був встановлений приймальний бітер, а за барабаном – відбійний. Соломотряс мав чотири клавіші, встановлені на два колінчасті вали. Довжина клавіші – 2860 мм, місткість бункера – 1,7 м³. Робочих швидкостей шість: від 1,7 до 8,7 км/год, транспортні швидкості – 11 і 15 км/год. Потужність двигуна – 39 кВт, витрата бензину – 7-12 кг/га. Продуктивність – 1-3

га/год, маса – біля 4000 кг. Обслуговуючий персонал – два працівники: комбайнер та його помічник.

Такий самохідний комбайн мав переваги перед причіпними Г- подібними комбайнами. Завдяки наявності фронтальної жатки підвищилася маневреність комбайна, що сприяло швидкому налаштуванню комбайна до роботи під час переїзду на інші поля, ним було зручно робити прокоси. Вивільнився трактор. Зменшилися затрати праці та витрата палива. Покращилися умови роботи під час роздільного комбайнування [27, с. 10].

Але в першому самохідному комбайні виявилися конструктивні і технологічні недоліки, які часто зводили нанівець переваги самохідної машини. Комбайн С-4 був створений без копнувача, тому в господарствах доводилося виготовляти різні примітивні пристрої для збирання полову і соломи. Два консольні шнеки і центральний транспортер жатки, конічний редуктор моста ведучих коліс та інші робочі органи й механізми були недостатньо надійними в експлуатації.



Рис. 44. Самохідний зернозбиральний комбайн С-4М з причіпним копнувачем

У 1948 р. при Тульському комбайновому заводі було створено спеціальне конструкторське бюро, яке взялося за докорінну модернізацію комбайна С-4, в результаті чого вдалося усунути багато недоліків і підвищити його експлуатаційні показники. З 1955 р. цей комбайн, повністю модернізований, випустили вже під маркою С-4М. На ньому був встановлений більш потужний (44 кВт) двигун ЗИС-121К (модифікація двигуна ЗИС-121 автомобіля ЗИС-151).



Рис. 45. Самохідний зернозбиральний комбайн С-4М з начіпним копнувачем

Жатку приєднали до похилої камери шарнірно, і вона автоматично копіювала

нерівності поля. Консольні шнеки і центральний транспортер жатки замінили на один суцільний шнек з центральним пальцьовим механізмом. Замість лотка на бункері встановили вивантажувальний шнек (у С-4 зерно вивантажувалося самопливом). Для комбайна був створений спочатку причіпний (рис. 44), а згодом і начіпний (рис. 45) копнувач. Значні зміни були внесені в ходову частину та молотильний апарат [27, с. 11].

Були також розроблені спеціальні пристрої для збирання полеглих хлібів (ексцентрикове мотовило), соняшнику, насінників трав, а також барабанний підбирач для роздільного збирання та ін. [27, с. 11].

Але і модернізований комбайн уже не відповідав вимогам того часу щодо продуктивності та умов роботи комбайнера. У перших самохідних комбайнах була гідросистема з єдиним гідроциліндром для зміни лише висоти зрізування, причому корпус шестеренного насоса був одночасно і баком для оливи, і базою для золотникового розподільника.

Невдачі з першим самохідним комбайном С-4 не припинили роботу конструкторського бюро. Провідні спеціалісти не тільки займалися вдосконаленням комбайна С-4, а й проводили пошукові роботи, щоб на їх основі створити принципово нову самохідну машину. Умови для цього назріли.

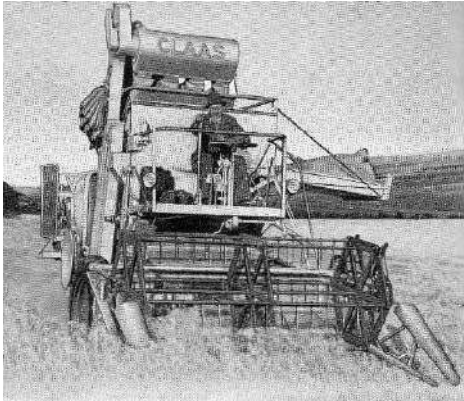
У 1958 р. випуск комбайнів С-4М, РСМ-8 і ПК-2, а на рік раніше – С-6 було припинено, оскільки вся комбайнова промисловість розпочала виробництво нового самохідного зернозбирального комбайна з базовою моделлю СК-3.

Саохідний зернозбиральний комбайн СК-3 на час свого створення мав, такі переваги: значно ширшу молотарку, можливість на ходу регулювати робочі органи, більш рівномірний розподіл ваги на колеса завдяки установці зернового бункера й двигуна на даху молотарки, гідропідсилювач рульового керування, світлову й звукову сигналізацію для контролю за роботою окремих вузлів.

Рис. 46. Самохідний зернозбиральний комбайн СК-3 (СРСР)



Комбайн СК-3 (рис. 46) мав пропускну здатність 3 кг/с, ширину молотарки 1200 мм, діаметр барабана 550 мм, кут обхвату барабана декою 105°, довжину клавиші 2920 мм, місткість бункера 1,8 м³. Місткість копнувача 9 м³, масу з п'ятиметровою жаткою 5650 кг. Комбайн міг працювати з жатками із



шириною захвату 3,2 і 5 м та підбирачем 2,4 м. Випускався він з 1958 до 1962 р. [9, с. 11]. На Всесвітній виставці в Брюсселі (1958 р.) комбайн СК-3 був удостоєний Золотої медалі, а на міжнародних порівняльних випробуваннях у Чехословаччині – першої премії [27, с. 11].

Рис. 47. Перший самохідний зернозбиральний комбайн фірми CLAAS (Німеччина), 1953 р.

Свій перший самохідний зернозбиральний комбайн фірма CLAAS (Німеччина) виготовила в 1953 р. (рис. 47).

Самохідні зернозбиральні комбайни серії 45 (1954 р.) фірми Джон Дір (США) мали аналогічну будову (рис. 48).

Рис. 48. Самохідний зернозбиральний комбайн серії 45 фірми Джон Дір (США), 1954



Самохідний зернозбиральний комбайн СК-4



(рис. 49) – удосконалена модель СК-3, продуктивність якого була збільшена на 25%. Його випускали з 1962-го до 1969 року, а з 1969-го до 1973 р. – модернізований СК-4А [27, с. 12].

Рис. 49. Самохідний зернозбиральний комбайн СК-4 (СРСР), 1962 р.

У 1969 р. на Красноярському комбайновому заводі розпочали випуск комбайна СКД-5 "Сибиряк" (рис. 50) з двома молотильними апаратами. Його випускали до 1981 р. [27, с. 12].



Рис. 50. Самохідний зернозбиральний комбайн СКД-5 "Сибиряк" (СРСР)

Зернозбиральний комбайн СКД-6 "Сибиряк" (рис. 51) – це модифікація комбайна СКД-5 "Сибиряк". Випускався з 1981 р. до 1984 р.

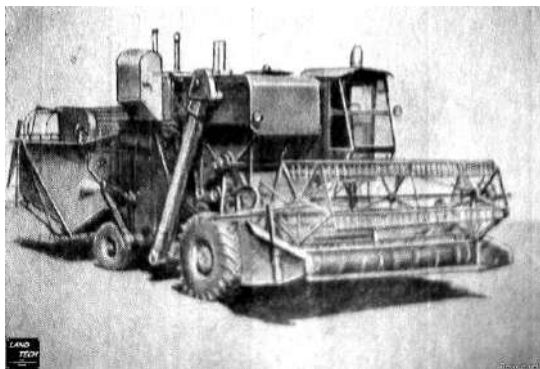


Рис. 51. Самохідний зернозбиральний комбайн СКД-6 "Сибиряк" (СРСР)

У 1971 р. на Таганрогському комбайновому заводі розпочали випуск двобарабаних зернозбиральних комбайнів СК-6-II "Колос" (рис. 52).

Рис. 52. Самохідний зернозбиральний комбайн СК-6-II "Колос" (СРСР)

Особливістю конструкції цього комбайна був бункер, який мав дві секції, між якими знаходилась кабіна. Аналогів такому компонуванню не було у світі. Комбайн "Колос" мав декілька модифікацій:



СК-6-II – з двома барабанами (випускався з

1971 до 1984 року); СК-6 – з одним барабаном (випускався з 1973 до 1979 року).

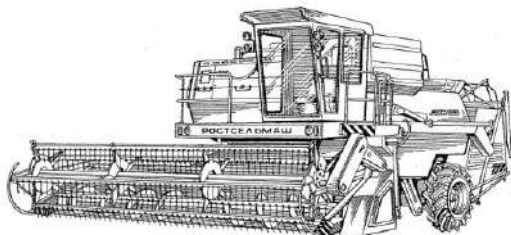
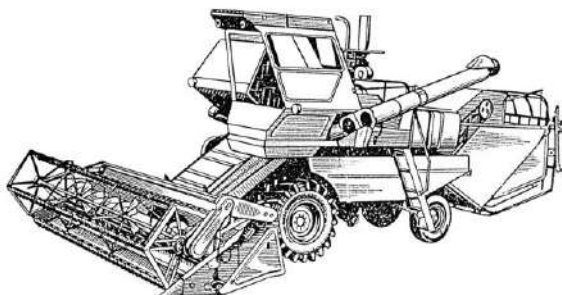


Рис. 53. Самохідний зернозбиральний комбайн СК-5 "Нива" (СРСР)

Після 1985 р. знову вирішили повернутися до конструкції з одним барабаном – тепер він мав марку СК-6А [27, с. 12].

Рис. 54. Самохідний зернозбиральний комбайн РСМ-10 "Дон-1500" (СРСР)

У 1973 р. розпочато випуск зернозбирального комбайна СК-5 "Нива" (рис. 53). Цей комбайн мав декілька модифікацій і виготовлявся заводом "Ростсільмаш" понад 30 років. Він є абсолютним світовим рекордсменом за обсягами виробництва. Комбайнів "Нива" було виготовлено більше двох мільйонів одиниць.



Комбайн РСМ-10 "Дон-1500" (рис. 54) – радянський зернозбиральний комбайн, що випускається заводом «Ростсільмаш» з 1986 р. до 2006 року. Значна частина комплектуючих до цього комбайна виготовлялася в Україні, у

тому числі й двигун СМД-31А та гідропривод ведучих коліс [27, с. 12].



Рис. 55. Самохідний зернозбиральний комбайн КЗС-9 "Славутич" (Україна)

Перший самохідний зернозбиральний комбайн КЗС-9 "Славутич" (рис. 55) в незалежній державі Україна був виготовлений Херсонським маши-

нобудівним заводом у 1995 р. [27].

У тому ж році завод "Бердянськсільмаш" виготовив причіпний зернозбиральний комбайн КЗП-2 "Азовець-800" (рис. 56).

Рис. 56. Причіпний зернозбиральний комбайн КЗП-2 "Азовець-800" (Україна)



У 1996 р. був виготовлений перший і єдиний зразок роторного комбайна "Славутич" моделі КЗСР-9 (рис. 57).



Рис. 57. Самохідний зернозбиральний комбайн КЗСР-9 "Славутич" (Україна)

У 1997 р. заводом Автоштамп у м. Олександрія був виготовлений дослідний зразок самохідного зернозбирального

комбайна КЗС-1580 "Лан-001" SL (рис. 58).

Рис. 58. Самохідний зернозбиральний комбайн КЗС-1580 "Лан-001" SL (Україна)

У 2000 р. на ланах України з'явився самохідний зернозбиральний комбайн КЗС-7 "Обрій" (рис. 59), що був виготовлений



Харківським машинобудівним заводом ім. Малишева.

Рис. 59. Самохідний зернозбиральний комбайн КЗС-7 "Обрій" (Україна)

У 2002 р. ЗАТ "Атек" м. Київ був виготовлений дослідний зразок зернозбирального комбайна "Атек-1300" (рис. 60).



Рис. 60. Самохідний зернозбиральний комбайн "Атек-1300" (Україна)



У 2004 р. Павлоградським механічним заводом та німецькою фірмою

"CLAAS" був підготовлений до випуску самохідний зернозбиральний комбайн КЗС-11 "Дніпро-350" (рис. 61), серійне виробництво яких так і не розпочалось.

Рис. 61. Самохідний зернозбиральний комбайн КЗС-11 "Дніпро-350" (Україна)

Нині ТОВ НВП "Херсонський машинобудівний завод" підготовлені до випуску самохідні зернозбиральні



комбайни КЗС-10 "Скіф-290", КЗС-12 "Скіф-330", КЗС-9-2 "Скіф-230",

КЗС-9-2 "Скіф-250", КЗС-9-2 "Скіф-250Р", "СКІФ-ТУКАНО-440", SKIF 280 Superior, SKIF 310 (рис. 62), які з організаційних причин та військових дій так і не випускаються.

Рис. 62. Самохідний зернозбиральний комбайн SKIF 310 (Україна)



У результаті проведеного дослідження встановлено, що до початку XIX ст. єдиними засобами для скошування хлібних культур й трав були ручні знаряддя праці – серп та коса.

Створення успішно працюючого різального апарата зі зворотно-поступальним рухом ножів дозволило ручну працю зі скошування хлібних культур й трав частково перекласти на жатні машини, які поділялися на косарки та жатки.

Еволюція жатних машин здійснювалася від простих косарок і жаток-лобогрійок до більш складних жаток-самоскидок і жаток - снопов'язалок.

Використання різноманітних знарядь для обмолоту хлібних культур не привело до значного зменшення затрат праці й збільшення продуктивності.

Еволюція зернозбиральних комбайнів здійснювалася від простих збиральних машин, причіпних кінних і тракторних комбайнів в напрямку до самохідних, які нині є домінуючими.

Першою збиральною машиною був жатний візок галлів (77 р.).

В основу створення зернозбиральних комбайнів були закладені два різних принципи: зрізування й обмолот хлібної маси (американський тип зернозбирального комбайна) і обчісування колосків зі стебел на корені з обмолотом колосків без одночасного зрізування стебел (австралійський тип).

Зернозбиральні комбайни обчісувального типу (австралійські), в порівнянні з тими, що скошують (американського типу), мали значно менші енергозатрати на збирання, розміри, вагу та складність. Суттєвим недоліком комбайнів австралійського типу були значні втрати зерна при збиранні вологих, засмічених бур'янами культур та немож-

ливість використання для збирання інших культур таких як кукурудза, соняшник тощо.

Причипні комбайни існують і нині, але не дивлячись на свою дешевизну вони практично не використовуються. Причинами цього є погана маневреність та низька продуктивність.

Перший зернозбиральний комбайн на теренах України був виготовлений у 1929 році заводом "Комунар" у м. Запоріжжя.

Сучасні самохідні зернозбиральні комбайни – це високопродуктивні машини, що обладнані системами інтелектуального налагодження з використанням бортових комп'ютерних та GPS систем.

Нині в Україні, через війну, виробництво самохідних зернозбиральних комбайнів тимчасово призупинено.

Література

1. Самюэл Н. Крамер. История начинается в Шумере. М.: Наука, 1965. - 255 с.
2. Безрукий Л.П., Макеев Н.К. От серпа – до комбайна. Мн.: Ураджай, 1984, –239 с.
3. Литвинец Э.Н., Родионов Н.Н. Забытое искусство. Коси, коса. М.: Знание, 1992. – 144 с.
4. Ефимов С. История техники. Вып. VI – М.-Л.: ОНТИ, 1937. – 65 с.
5. Горленко В.Ф., Бойко І.Д., Куницький І.С.. Народна землеробська техніка українців. К., Наук. думка, 1971. – 164 с.
6. Богард Э. Экономическая история Соединенных штатов. М., 1927. – С. 275.
7. Погорілець О.М., Погорілець М.О., Погорілець Ю.О. Зернозбиральний комбайн сьогодні, вчора і завтра. Ніжин: ПП Лисенко М.М., 2008. – 72 с.
8. Деркач О.П., Погорілець О.М., Роговський І.Л. Історія техніки: від жатного візка галлів до обчисувальної жатки: монографія. К.: АГРАР МЕДІА ГРУП, 2013. – 125 с
9. Journal of Agriculture». – № 52, 1852. – р. 183.
10. Вейс Ю.А. Косилки, жатки и сноповязалки, описание их устройства и обращение с ними [Текст]. Изд. 2-е доп. – СПб : Изд. Девриена А.Ф., 1912. – 106 с.
11. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины и орудия. М. – Л.: Гос. изд. с.-х. лит., 1955. – 764 с.
12. Сельскохозяйственная энциклопедия. Ред. коллегия: П.П. Лобанов (глав. ред.) [и др.]. Изд. 3-е, перераб. – М.: Гос. изд. с.-х. лит., 1951. – С. 624.
13. Сельскохозяйственный словарь-справочник / Гл. ред. А.И. Гайстер. М.-Л.: Сельхозгиз, 1934. – 1280 с.

14. Крамаренко Л.П. Уборочные машины. Теория конструкция и расчет. Х. – К.: Держсільгоспвидав, 1935. – 511 с.

15. Соминич Н.Г. Сноповязалка [Текст] : пособие для работников на уборочных машинах. 2-е изд., испр. и доп. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. – 59 с.

16. Деркач О.П., Погорілець О.М. Історія сільськогосподарської техніки: від ціпа до комбайна: монографія. К.: ЗАТ "Нічлава", 2015. – 124 с.

17. Василенко І. Жниварка – молотарка – комбайн. Сільськогосподарська машина. Х., 1929. №11-12. С. 201-211.

18. Молотилка. Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона: в 86 т. и 4 доп.). – СПб.1890-1907. – Т. 38. С. – 661-665.

19. Кулишер И.М. Изобретение важнейших сельскохозяйственных машин в Англии и США в период промышленного переворота. В кн.: Архив истории науки и техники. – Вып. 1. –Л.: изд-во АН СССР, 1933. – С. 143-144.

20. Арцыбашев Д.Д. Комбайны, их современные конструкции и значение. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1930. – 189 с.

21. Alfons Eggert. Von der Mah-maschine zum Mahdrescher Die Technik in der Getreideernte. Mit einem Beitrag von Manfred Baedeker. Bechtermunz Verlag Augsburg, 1999. – p. 128.

22. Арцыбашев Д.Д. Колосоуборки (стрипперы и хедеры). Современные вопросы сельскохозяйственной механики. СПб, 1908. - 32 с.

23. Пискунов Д.И. О стриппере. Южно-Русская с.-х. газета.-1911.- №43. – С. 7-14.

24. Джамбуршинин А.Ш. Колосоуборочные машины и механизмы. – Алма-Ата, Кайнар, 1977. – 152 с.

25. Капорумін К.Н., Сомініч Н.Г. Сільськогосподарські машини і знаряддя. – Х. – К.: Держсільгоспвидав, 1935. – 511 с.

26. Пискунов Д.И. Колосоуборка «Массей-Гаррис» и ее работа в условиях южнорусского хозяйства. Южно-Русская с.-х. газета.- 1910. – №22, 23.

27. Погорілець О.М., Живолуп Г.І. Зернозбиральні комбайни. К.: Укр. Центр дух. культ., 2003. – 204 с.

МЕТАЛУРГІЯ УКРАЇНИ. ЩАБЛІ ДОСКОНАЛОСТІ

Журило Д.Ю.

Вичерпно описати історію найважливішої галузі промисловості з віком в десяток тисяч років – завдання нездійсненне. Але згадати основні віхи на шляху просування людини шаблями цивілізації (а без металу це було б неможливо) – необхідно. Полегшує завдання те, що історія металургії – це, власне, вся історія людства...

Історія початку обробки металу складна і заплутана. Пов'язано це з багатьма факторами, одним з яких є те, що не збереглося друкованих свідочств стародавньої технології, а іншим – що історію техніки найбільш часто писали не фахівці, а гуманітарії, які багато технічних понять, різними за своєю природою, ідентифікують як єдине ціле. Приблизно те ж відбувається і з історією металургії, бо в більшості своїй її писали люди, які не розлили за все своє життя жодної чушки металу (не кажучи вже про фасонне лиття), та й технологічні параметри плавки і гарячої обробки металів засвоїли, в кращому випадку, з чужих слів. В результаті історична література рясніє «даними» про температуру багаття в 2000...3000°C, в якому можна, нібито, відновлювати руду і плавити метали. Багаття з дров, навіть із застосуванням повітряного дуття, не дає температуру вище 1000°C, а температура плавлення чистого заліза – 1539, а міді 1083°C. Не випадково лиття сталі почали освоювати в промисловому масштабі тільки в XIX сторіччі, а до того обробляли в більшості випадків значно більш енергоємним способом – куванням (хоча, заради об'єктивності, зауважимо, що механічні властивості металу кованого зазвичай більш високі, ніж у литого). Тобто гіпотеза відкриття металургії в результаті «випадкового попадання шматків руди в багаття» не вірна.

Для будь-якої, навіть найпримітивнішої, металургії потрібна була піч зі штучним дуттям. Перші такі печі було створено для гончарного виробництва. Не знайдено жодного культурного шару на всій планеті, де були б залишки металургійного виробництва у вигляді шлаків, але не було б уламків кераміки. Навпаки, є безліч знахідок кераміки, які датуються більш ранніми століттями, де немає і слідів металургії. З великою ймовірністю відновлення металу з подальшою його плавкою відбулося з речовин, нанесених на стінки гончарного виробу для їх розмальовування. Нанесення кольорових візерунків на вироби з кераміки – один з найдавніших видів мистецтва. Усі фарби для кераміки містять сполуки металів. Згадаймо, що всі малюнки кам'яного віку зроблено солями заліза. Випадково виявивши шматочки металу, які відновилися після випалу кераміки, люди виявили їх схожість з метеоритним і самородним металом. Виплавка металу з руд стала тільки питанням часу і досвіду.

Плавку стародавній металурги здійснювали в печах примітивного типу: глиняний тигель з рудою і вугіллям містився в неглибоку яму з насипаним поверх шаром деревного вугілля. У цих випадках могла бути досягнута температура, необхідна, як для відновлювальної плавки руди, так і для отримання розплаву міді, тобто не нижче 1083°C.

Вважається, що першим значущим використанням заліза було виготовлення зброї, що, до речі, призвело до перевороту у військовій справі. Але щоб перейти від виготовлення із заліза ювелірних дорогоцінних виробів до використання його в масовому виготовленні різних видів зброї, а потім і знарядь праці, потрібні були і технічний прогрес, і стрибок у ціннісній орієнтації. У цьому, по суті, і полягав перехід до так званого «залізного віку».

Будучи обмеженим обсягом роботи, найраціональніше виділити хронологічно найбільш важливі досягнення в галузі металургії на території нашої країни і, по можливості, згадати імена видатних представників цього стародавнього мистецтва. А, крім того, вкрай необхідно коротко описати найбільш важливі досягнення в науці і технології металургії.

Українці – нація металургів. Початок металургії було закладено, ще в доскіфський період. Згодом, гаряча металообробка опановувалася

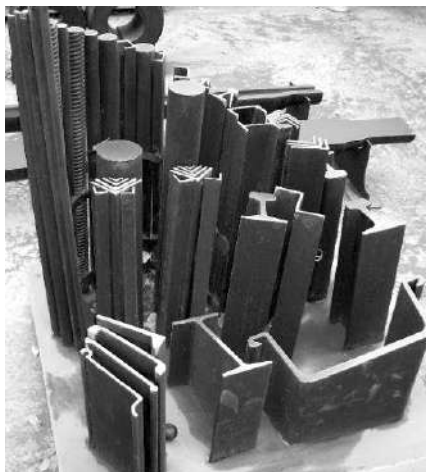


Рис. 1. Доменні печі металургійного комбінату «Камет-Сталь», м. Кам'янське

нашими предками, які не лише переймали основи процесу від іноземців, а й швидко винаходили власні технології та способи обробки металу – виплавку та відновлення металів, лиття (в тому числі і художнє), кування, чеканку тощо. Успіхи наших предків загальновідомі: наприклад, золота скіфська пектораль з кургана «Товста могила» – унікальна й аналогів у світі не має.

Почавши металургію з примітивних рудень та домниць, українці засвоїли не лише домни, робочим об'ємом в 3-5 тисяч кубічних метрів, а й конвертери, навчилися розливати сталь та інші сплави безперервним способом,

Рис. 2. Сталеві профілі різного перерізу, які прокатано з безперервних заготовок. (м. Кам'янське)



прокатувати рельси та балки, лист та профілі періодичного перерізу. Кількість сплавів, з яких відливають в Україні вироби, перевищує тисячу. Металургія сьогодні активно використовує горючі гази та кисень, пило-вуглецеве паливо та електричну плавку, ЕОМ та стиснене повітря, плазму та електромагніти.



Завдяки наявності Криворозжської руди (чи не найкращої в світі) та вугілля Донбасу було побудовано мережу залізниць, які суттєво прискорили розвиток металургії в Україні та промислових підприємств,

Рис. 3. Робоча клітина стану «тріо». Модель 1911 р.

насамперед, машинобудування (в першу чергу – сільськогосподарчого при-

значення, бо Україна славиться ще й своїми черноземами).

З'їзд гірничопромисловців півдня Росії, який проводив більшість з своїх 40 з'їздів у Харкові, приймав чимало рішень, направлених на розвиток гірничо-заводської справи, клопотав про відкриття навчальних закладів, про пенсії, виплати та лікування травмованих робочих. Починаючи з 1885 р., коли було відкрито Харківський практичний технологічний інститут і в 1887 р., в ньому почалось викладання металургії лауреатом Демидівської премії Аполлоном Мевіусом, було відкрито чимало вишів з спеціальностями металургійного профілю – в Києві та Катери-



Рис. 4. Зразок дамаска, виконаний шарами поперек лева. Робота Віктора Кузнецова. Публікується з люб'язного дозволу автора виробу.

нославі, Маріуполі і Каменському, в Запоріжжі та Краматорську.

Заснування Українського науково-дослідного інституту металів в 1928 р. сприяло не лише роботі науковців, але й появи чисельних наукових інститутів, які займалися науковою

діяльністю в галузі металургії, геологічних досліджень, палива, печей, вогнетривів тощо.

Звичайно, у тексті не наведено світових досягнень українців, в галузях, тісно пов'язаних з металургією, наприклад, побудова найбільшого у світі літака «Мрія», підводні човни з титанового сплаву, броньові сталі, розробка плазморезів, які ріжуть для кораблів сталь з товщиною 50-100 мм, випуск танків, тепловозів, тягачів, ракет, літаків, турбін, тракторів, кораблів, сонячних елементів і багато чого іншого. Але представлені основні віхи розвитку металургії на теренах нашої країни. У першому наближенні це виглядатиме так:

ХІІ ст. до н. е.	Поява технології обробки заліза в Стародавньому цивілізованому світі. Насамперед, оброблялося самородне і метеоритне залізо [1, с. 44].
ІІІ ст. до н. е.	Скіфські вироби з золота. Перші вироби епохи міді з руди, добутої на території сучасної України [2, с. 6].
VII-III ст. до н. е.	Початок залізного віку у скіфів. Використання різних способів лиття: в кокіль, по витоплюваних моделях, у глиняних формах. Перші досліди по сиродутному відновленню заліза з озерних руд [3, с. 22].
I ст. до н. е.	Виготовлення монет литтям на Нижньому Дніпрі [4, с. 26].
II ст. н. е.	Початок використання слов'янами складних багатокомпонентних сплавів на основі міді та цинку (природнолегованих) [4, с. 28].

X ст.	Київ – центр ливарної промисловості Європи [3, с. 28]. Використання киянами технології скіфів та Візантії, а також власних форм [5, с. 43].
Поч. XII ст.	Відкрита технологія промислового отримання деревного вугілля – основного виду палива для виплавки металів [6, с. 28].
1000 - 1050	Виготовлення булатного меча каролінгського стилю в районі Миргорода з написом «Коваль ЛюдоШа» [7, с. 48]
Поч. XIII ст.	Розквіт кустарної металургійної промисловості з озерних руд на Київщині та Волинщині – понад 300 руден з водяним приводом до плавильних міхів [8, с. 76] З'являються домниці висотою 2...2,5 м, які були перехідною формою печі для виплавки чавуну [9, с. 76]
1341	Майстер Яків Скора у Львові виготовив дзвін, який мав назву «Юрський». Маса дзвону 415 кг, висота – 850 і діаметр – 710 мм [5, с. 45].
1390	Термін «рудня» вперше вказано в грамоті Андрія Ольгердовича. Поява поселень з назвою Рудня, Димарня, Гамарня на Чернігівщині від Дніпра до Карпат [3, с. 33].
1436	Поява перших руден у Карпатах (Краковець) [3, с. 41]. Наявність у великих містах ливарників-артилеристів [5, с. 46].
1468	У Львові збудовано першу міську ливарну майстерню [5, с. 46].
1600	Поява двостадійного процесу руда – чавун – сталь.
1676	Київський гарматник Іван Степанов відлив гармату в 100 пудів [5, с. 47].
1724	Проект першої доменної мануфактури, виконаний ченцями Києво-Печерської лаври [3, с. 37]. Лиття гармат і дзвонів з чітким поділом праці в Києві, Львові, Черкасах, Острі, Білій Церкві, Чернігові, Новгороді-Сіверському, Ужгороді та інших містах [5, с. 46].
1740-50	Робота на Лівобережжі 50 руден з продуктивністю до 500 пудів сиродутного металу на рік [3, с. 37].
1773	Побудовано Високочечанський металургійний та Кропивнянський чавуноплавильний заводи (доменні мануфактури) – перші доменні заводи в Україні [3, с. 38]. Початок геологічних досліджень Донбасу – Й. Гюльденштедт і В. Ф. Зуєв [3, с. 45].
1778	Побудована Чижевська доменна мануфактура [3, с. 38].
1783	Побудована Городоцька доменна мануфактура [3, с. 38].
1786	Приїзд до Росії Чарльза Гаскойна і Чарльза Берда [10, с. 87].
1789	Введено в експлуатацію Херсонський ливарний завод [3, с. 45].
1795	Засновано Чарльзом Гаскойном Луганський завод – перший ливарний завод в Україні [10, с. 87].

1797	Введено в експлуатацію Київський механічний завод Ф. І. Доната (згодом – завод «Ленінська кузня»). На Луганському заводі встановлено першу парову машину в Україні [11, с. 28].
1799	Перші дослідження плавки чавуну на мінеральному паливі на Луганському заводі [12, с. 84].
1800	Відливання гармат з чавуну для Чорноморського флоту на Луганському чавуноливарному заводі під керівництвом Чарльза Гаскойна [10, с. 87]. В Україні було 10 міднолітейних підприємств, що виробляли продукції на 178 тис. карб. [13, с. 38].
1803	Створення першої заводської лабораторії в Україні Чарльзом Гаскойном на Луганському чавуноливарному заводі [10, с. 88]. Перші заходи з охорони праці на Луганському чавуноливарному заводі [10, с. 89].
1820-і	Закриття руден на Лівобережному Поліссі внаслідок вироблення озерних руд та вирубки лісів для виробництва деревного вугілля [3, с. 38].
1829	Є. Ковалевський опублікував велику працю про геогностичний огляд Донецького гірського кряжу, в якому вперше було подано геологічну карту частини Донецького басейну [14, с. 13].
1839	Перша плавка чавуну на Грушівському антрациті [15, с. 11360].
1831	Виготовлено першу парову машину в Україні. Луганський завод – Леонтій Із'юров [11, с. 343].
1845	Будівництво Керченського металургійного заводу [3, с. 48].
1852	Забезпечення парового молота та парових машин Луганського заводу паром від газів пудлігових печей. Гліодор Фолькнер [11, с. 400].
1853-55	Перші дослідження щодо виплавки чавуну з керченських руд під керівництвом А. Ф. Мевіуса [16, с. 9]. Продуктивність Луганського заводу досягає 3 тисяч пудів снарядів на добу [3, с. 47].
1859	У Харкові виходить перша вітчизняна книга з ливарного виробництва, написана гірничим інженером А.Ф. Мевіусом під назвою «Чавуноливарне виробництво або систематичний виклад всіх способів і прийомів, що вживаються для отримання ливарного чавуну, профілю печей, приготування моделей, виробництва формування, виливки і остаточної обробки різних виробів», удостоєна Демидівської премії [16, с. 12]. На Петровському заводі вперше у вітчизняній металургії під керівництвом А.Ф. Мевіуса було виплавлено чавун на мінеральному паливі [3,

	с. 144]. Харківський професор В. І. Лапшин досліджує електроліз кремнію, цинку та інших металів [3, с. 149].
1861	Фіксування прізвищ, пов'язаних з гарячою металообробкою – Коваль, Кузнецов, Гамарник, Руднев, Рудін, Рудич, Димар, і похідних від них.
1864	Вперше опубліковано геологічну карту Донбасу, виконану братами Олександром та Анемподистом Носовими [14, с. 13].
1865-67	Відкриття проф. М. П. Барбот-де-Марні залізистих кварцитів в районі Кривого Рогу [17, с. 55]. Побудова першого в Росії парового молота на Луганському заводі механіком Сафоновим [11, с. 411].
1866	Відкриттям О. М. Полям Криворізького родовища залізної руди [17, с. 55]. Відкриття першої пудлінгової фабрики в Україні на Луганському заводі [11, с. 346]. Закриття Петровського та відкриття Лисичанського заводу [3, с. 53].
1868	Понад 50% всього чавуну в Російській імперії виплавляли на заводах України [18, с. 3].
1869	Початок побудови Джоном Юзом металургійного заводу «Новоросійського товариства кам'яновугільного і рейкового виробництва» [11, с. 350]. Публікація першої геологічної карти Херсонської губернії М. П. Барбот-де-Марні [3, с. 75].
1870	Введено в експлуатацію Харківський машинобудівний і чавуноливарний завод (згодом завод «Червоний Жовтень»). Відкриття Юзівського заводу на р. Кальміусь [3, с. 53].
1872	Закриття Лисичанського заводу [3, с. 58]. Відкриття на Юзівському заводі 24 пудлінгових і 13 зварювальних печей, прокатних станів для виробництва рейок, листа і прокату [3, с. 60].
1873	Відкриття Лисичанської штейгерської школи. Перший чавун виплавлено на Сулинському заводі [3, с. 61].
1874	О. М. Поль публікує геологічну карту Криворіжжя [3, с. 75].
1878	Перший з'їзд гірничопромисловців півдня Росії в Таганрозі [19, с. 1].
1880	Відкриття першого мартена на Юзівському заводі [3, с. 60].
1882	1 липня вийшов перший номер «Південно-Російського гірничого листка», що видавався С. М. Сучковим [20, с. 2]
1884	Відкриття Катерининської залізниці, що зв'язала вугілля Донбасу з рудою Криворіжжя [3, с. 63]. Початок поділу продукції чорної металургії на напівпродукт 1 (чавун), напівпродукт 2 (сталь), напівпродукт 3 (прокат). На кошти З'їзду гірничопромисловців півдня Росії засновано Товариство допомоги гірників на півдні Росії. За 20 років воно видало допомоги більш ніж на 470

	тисяч карбованців [19, с. 12]. За рішенням VIII з'їзду гірничопромисловців півдня Росії в Харкові з'їзд вдруге клопотав про відкриття в Харкові технологічного інституту [19, с. 38].
1885	Засновано Харківський практичний технологічний інститут [21]. Розпочато будівництво Олександрівського (Брянського) металургійного заводу в Катеринославі [3, с. 63].
1886	Відкриття першого підприємства кольорової металургії – Нікітського ртутного заводу Ауербаха [3, с. 73].
1887	У ХПТІ вперше в Україні починається викладання металургії. Викладач – лауреат Демидівської премії А. Ф. Мевіус [16, с. 18]. Закриття Луганського заводу [3, с. 47]. Відкриття заводу металургійних вогнетривів (шамотних) у Часів-Ярі [3, с. 69].
1889	У Харківському практичному технологічному інституті проф. В. С. Кнаббе видано фундаментальну працю – підручник «Чавуноливарна справа» [21]. У Кам'янському збудовано Дніпровський металургійний завод Південно-Руського Дніпровського металургійного товариства [3, с. 71].
1890	На Макіївському труболиварному заводі введено в дію цех з виробництва чавунних труб. Відкрито Катеринославський трубопрокатний завод Гантке [3, с. 68]. Криворіжжя давало 84% руд заліза в Україні [3, с. 75].
1891	Закриття Високопечанського заводу внаслідок виснаження лісових угідь [3, с. 68].
1892	Поблизу Кривого Рогу збудовано Гданцівський металургійний завод акціонерного товариства криворізьких залізних руд [3, с. 64]. Відкрито Катеринославський трубопрокатний і Нижньодніпровський листопрокатний заводи Франко-російського акціонерного товариства російських трубопровідних заводів «Шодуар» [3, с. 68].
1894	Побудовано Дружківський металургійний завод Донецького товариства залізробного і сталеливарного виробництва [3, с. 65]. Випуск Данішевським, Ягоднінським, Емільченським, Турчинським та Кропивненськими заводами (Полісся) 212,7 тисяч пудів чавуну на деревному вугіллі [3, с. 68].
1895	Розпочато будівництво Горлівського машинобудівного заводу «Бельгійське машинобудівне товариство». У Катеринославі розпочато будівництво сталеливарного заводу. Побудовано Сумський машинобудівний завод російсько-бельгійського акціонерного товариства. У Краматорську розпочато будівництво машинобудівного заводу. На Харківському паровозобудівному заводі отримано перші виливки деталей з чавуну. Південна ме-

	талургія досягла рівня Уралу з виплавки чавуну [3, с. 72].
1896	Побудовано Юр'ївський металургійний завод [3, с. 65]. Відкриття динасового заводу вогнетривких матеріалів у с. Деконському [3, с. 71]. Південна металургія досягла рівня Уралу з випуску прокату [3, с. 72].
1897	Вступив в дію Луганський паровозобудівний завод. На Макіївському машинобудівному заводі введено в експлуатацію труболиварний цех. Побудовано Нікополь-Маріупольський металургійний завод (Сартана, Нікополь-Маріупольське гірниче і металургійне товариство), Петровський (російсько-бельгійське металургійне товариство), «Російський провіданс» (Маріупольське товариство) [3, с. 65]. Південна металургія досягла рівня Уралу з виплавки сталі [3, с. 72]. На XXI з'їзді гірничопромисловців півдня Росії в Харкові організовано статистичне бюро Ради з'їзду гірничопромисловців півдня Росії [19, с. 12].
1898	Засновано Київський політехнічний інститут [21]. Побудовано Ольховський завод бельгійського товариства доменних печей і фабрик [3, с. 66]. За рішенням XI з'їзду гірничопромисловців півдня Росії в Харкові з'їзд клопотав про відкриття в Катеринославі вищого гірничого навчального закладу [19, с. 39].
1899	Засновано Катеринославське вище гірниче училище (згодом – Дніпропетровський гірничий інститут) [21]. Відкрито Макіївський завод Генерального товариства чавуноплавильних і сталеливарних заводів у Росії, Краматорський завод Краматорського металургійного товариства, Белянський товариства Белянських доменних заводів, Керченський Брянського товариства, Кадіївський завод Південно-Російського Дніпровського металургійного товариства [3, с. 67]. За рішенням XXIV з'їзду гірничопромисловців півдня Росії в Харкові з'їзд клопотав про відкриття недільних шкіл для робітників, штейгерських школах, школах для десятників, заводських майстрів, кочегарів [19, с. 36].
1880-1900	В Україні створено потужну на той час промисловість, що давала перед Першою світовою війною 72,2% всієї видобутої в Росії залізної руди, 86,9% всього видобутого кам'яного вугілля, 73,7% всього виплавлюваного чавуну, 99,4% випалу коксу, 77,6% всієї виробленої соди, 75% всього випуску рейок, 40% всього випуску паровозів Росії [22, стор. 56...57; 94...95].
1900	Відкриття Крюківського металургійного заводу [3, с. 71]. З усіх 29 металургійних і машинобудівних заводів нинішньої України

	з капіталом понад 1 мільйон карбованців тільки Сулинський і Харківський паровозобудівний заводи не були іноземними [22, с. 95]. Виділення малої металургії – ливарної справи. У металургії працювало понад 53 тисячі робітників, потужність двигунів була понад 178 тис. к. с., виплавка чавуну перевищувала 81,5 млн пудів [3, с. 72]. Більше половини сталі в Україні виробляли в бесімерівських і томасівських конвертерах ємністю 610 - 920 пудів [3, с. 104].
1901	Внаслідок економічної кризи 1900 року всі металургійні заводи Полісся було закрито [3, с. 69]. Відкрито субсидовану з'їздом гірничопромисловців півдня Росії Луганську торговельну школу [19, с. 42].
1902	Створення АТ «Продамет», що реалізував до 80% всього виробленого в Росії листового заліза, більше 79% бандажів, до 90% прокату [3, с. 95]. Створення «Синдикату з продажу спеціальних чавунів» (продаж до 90% лиття спеціальних чавунів) і синдикату «Трубопродаж» (продаж до 100% труб) [3, с. 96]. На екстремому з'їзді гірничопромисловців півдня Росії постановлено клопотати про введення мита на ввезені в країну вироби зарубіжного машинобудування з метою стимулювати вітчизняне машинобудування [19, с. 78].
1903	Створення синдикату «Цвях» [3, с. 96]. За рішенням XXVIII з'їзду гірничопромисловців півдня Росії у Харкові з 4 жовтня почав виходити «Гірничозаводський листок» – перше технічне видання у гірничозаводській справі України [20, с. 2]
1904	За рішенням XXVIII з'їзду гірничопромисловців півдня Росії в Харкові пожегтвувано 50 тис. карбованців сім'ям гірників, пораненим на російсько-японській війні [19, с. 13].
1905	На київському заводі Я. Гретера створено сталеливарний цех.
1907	Професор Київського політехнічного інституту В. П. Іжевський запропонував оригінальну електропіч опору [23, с. 31]. На кошти З'їзду гірничопромисловців півдня Росії в Харкові по вул Катеринославській, 26, було відкрито Медико-механічний інститут З'їзду гірничопромисловців півдня Росії, в якому травмованих робітників лікували безкоштовно [24, с. 9502].
1910	На Макіївському труболиварному заводі введено в експлуатацію перша в Росії відцентрова машина для лиття чавунних труб [21]. У Харкові на заводі фон Дітмара М. Ф. пушено чугуно-мідноливарний цех (нині завод «Світло шахтаря»). АТ «Продамет» контролював 4/5 всієї металургійної промисловості Росії [3, с. 96]. 1 січня вийшов перший номер журналу «Гірничоза-

	водська справа» – першого щотижневого технічного журналу в гірничозаводській справі України. Головний редактор – Микола Федорович фон Дітмар. [20, с. 2]
1911	За методикою видатного металурга Павла Петровича Аносова (1799-1851 рр.), випускнику Харківського технологічного інституту Михайлу Циглеру вдалося отримати колінчастий булат. Він друкує роботу «Ueber Damast» («Про булати»), опубліковану в журналі «Metallurgie» [25, с. 658].
1912	За рішенням XXXVI з'їзду гірничопромисловців півдня Росії відкрито хімічну лабораторію в Харкові на вул. Пушкінській, 72 [26, с. 5901].
1913	Основний капітал металургійних заводів України досяг 197,28 млн. карбованців. Тільки один завод (Сулинський) мав вітчизняний капітал. Виплавка чавуну на них склала 186,2 млн. пудів, а прокату – 145 млн. пудів [18, с. 418]. Застосування електроплавки для виробництва сталі на Костянтинівському та Макіївському заводах (більше 31 тисяч пудів на рік) [3, с. 104]. У Криворізькому басейні працювало 40 гірничих інженерів і 62 штейгера [3, с. 121]. Випал 271 млн пудів коксу (99,9% від Всеросійського виробництва) [3, с. 126]. Виготовлено 4,9 млн пудів сталевих труб [3, с. 129]. На підприємствах чорної металургії України було зайнято 70,1 тис. і в залізорудній 23,8 тис. робітників [14, с. 36].
1914	На початку Першої світової війни за 3 тижні було витрачено весь комплект снарядів, розрахований на рік [27, с. 126]. 13 Вересня З'їзд гірничопромисловців Півдня Росії відкрив лазарет для поранених на 225 ліжок [28, с. 2]. 23 листопада XXXIX З'їзд гірничопромисловців півдня Росії вручив царю чек на 1 мільйон карбованців для поранених воїнів [29, с. 10063]
1915	Побудовано Харківський електромеханічний завод. На південних заводах С. М. Ванковим освоєно виробництво снарядів із сталючого чавуну, що частково вирішило проблему «снарядного голоду» [30, с. 31].
1916	Асистентом Катеринославського гірничого інституту С. І. Тельним (згодом – професором) запропонована електрична піч з обертовою дугою [21].
1917	Основну масу іноземних капіталів, вкладених в металургію України, становили франко-бельгійські (до 90%), Британський капітал в металургії становив 4% і в кам'яновугільній промисловості – 3,5%, німецькі капітали становили 6% в металургії і 2,8% в кам'яновугільній промисловості. Тільки з 1890 по 1914 рр.у

	вигляді дивідендів іноземні капіталісти отримали понад півмільярда золотих карбованців [31, с. 38].
1918	Засновано Одеський політехнічний інститут [21]. Опубліковано роботу А. П. Виноградова «М'який булат».
1919	У катеринославських залізничних майстернях встановлено перші плавильні електропечі. Падіння виробництва великої промисловості в 7 разів порівняно з 1913 р., повна зупинка видобутку руди [3, с. 154].
1920	Повна зупинка всіх 18 металургійних заводів України [18, с. 418]. Організовано Луганський машинобудівний інститут (нині – Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля). У Кам'янському організовано металургійний інститут (нині – Дніпровський державний технічний університет) [21, 3]. Створення Центрального правління важкої індустрії. Початок відновлення металургії [3, с. 156].
1921	Створення комісії з вивчення стану металургійних заводів Півдня Росії (Г. Ф. Бураков, П. І. Фомін, І. П. Бардін, О. М. Маслов та ін.) [18, с. III-IV]. Створення тресту «Південьсталь» [3, с. 160].
1922	Створено Південнорудний трест (ПРТ) у Харкові [3, с. 261].
1923	У ДВМІ проф. А. П. Виноградовим видано навчальний посібник «Чавун як ливарний матеріал» [21]. На Макіївському труболиварному заводі реконструйовано та введено в дію карусельний труболиварний цех. На Новокраматорському заводі важкого машинобудування розпочато будівництво великих ливарних цехів. Початок зростання продукції металургії [3, с. 161].
1924	У ХТІ організована ливарна лабораторія [21]. На Харківському паровозобудівному заводі освоєна технологія отримання складних литих заготовок для нафтових двигунів, компресорів, водяних турбін і т. д. Відновлено 12 найбільших металургійних заводів [3, с. 162].
1925	У КПІ організовано кафедру «ливарна справа» [21]. На харківському заводі «Червоний Жовтень» здійснено реконструкцію меднолітейного та чавуноливарного цехів. На Маріупольському заводі важкого машинобудування інженером А. С. Точинським вперше в світі випробуваний метод обробки сталі в ковші за допомогою синтетичного шлаку [3, с. 515]. На Харківському електромеханічному заводі введено в експлуатацію перші вітчизняні дугові сталеплавильні печі. У Дніпропетровському металургійному інституті проф. С. І. Тельний створив кафедру електрометалургії [3, с. 527].

1926	На Харківському паровозобудівному заводі побудовано мартенівський цех. Вперше в Україні розпочато експериментальні роботи з отримання кам'яного лиття з гірничих порід.
1927	У ХПІ на базі ливарної лабораторії відтворена кафедра ливарного виробництва. Перший завідувач кафедри проф. С. Є. Фарафонов [21].
1928	У Харкові організовано Український науково-дослідний інститут металів. Перший директор – проф. П. М. Мухачов [21]. Капіталовкладення в чорну металургію перевищили за 1924-28 рр. 300 млн. карбованців [3, с. 167]. У Харкові засновано Український державний інститут з проектування металургійних заводів (Укрдіпрометз) [3, с. 261].
1929	У ХПІ перший випуск ливарників в Україні – 14 осіб. Відкрито Кіровоградський машинобудівний інститут (нині – Кіровоградський національний технічний університет) [21]. Металургійна промисловість України перевищила рівень 1913 [3, с. 171]. Розроблено план реконструкції металургійних заводів, що становили понад 18% всіх капіталовкладень в ході першої п'ятирічки [3, с. 173]. Початок будівництва в Костянтинівці заводу «Укрцинк» [3, с. 231]. У Харкові створено інститут Коксобуд, згодом Діпрококс [3, с. 261].
1930	Організовано Дніпропетровський металургійний інститут та Маріупольський металургійний інститут (нині – Приазовський державний технічний університет.) [21]. Розпочато будівництво заводів «Азовсталь» і «Запоріжсталь» [3, с. 176, 181]. Приріст продукції по чорній металургії перевищив 256%, будівництво першої агломераційної фабрики на Керченському металургійному заводі, що спікає рудну дрібницю розміром менше 8 мм [3, с. 192]. Інститут Укрдіпрометз розділений на Гіпросталь і Укрдіпромаш [3, с. 261]. У Дніпропетровську засновано Всесоюзний науково-дослідний і конструкторсько-технологічний інститут трубної промисловості [3, с. 762].
1931	На заводах Круппа було випущено новий матеріал – високохромистий нержавіючий чавун з вмістом близько 32-33%, хрому. Незалежно від Круппа УкрНДІМетом (Харків) було розроблено аналогічний сплав, що містив при 2,4% вуглецю 1,2...1,3% кремнію, 0,4...0,5% марганцю 32...35% хрому, названий «ХІМ» – «Харківський інститут металів» [32, 33, с. 7]. У ХАДІ створена кафедра технології металів і матеріалознавства. У Харкові по-

	будований Тракторний завод. С. О. Баранов обґрунтовує можливість обробки чавуну тиском. У Запорізькому машинобудівному інституті організовано кафедру «Технологія ливарного виробництва» [21]. Розпочато будівництво заводу «Криворіжсталь» [3, с. 176]. Відкрито Український науково-дослідний інститут вогнетривів [3, с. 256]. Відкрито Український науково-дослідний хімічний інститут (УХІН) [3, с. 257].
1932	Перші дослідження киснево конвертерної плавки. М. І. Мозговий, Київ [32, с. 74]. Застосування збагаченого киснем дуття при плавці чавуну у вагранці з ініціативи А. Ф. Бондаренка на колишньому Харківському паровозобудівному заводі [35, с. 49]. Відкрито завод «Дніпроспецсталь» [3, с. 200].
1933	Запорізький алюмінієвий комбінат видав першу продукцію – чушки алюмінію. На Макіївському заводі увійшов до ладу перший вітчизняний блюмінг. Розпочато будівництво заводів «Азовсталь» і «Запоріжсталь» [3, с. 180]. Почато будівництво агломераційної фабрики на Камиш-Бурунському металургійному комбінаті [3, с. 192]. Побудовано Запорізький завод феросплавів [3, с. 209].
1934	Відкриття тресту «Кольорвторпром» [3, с. 235].
1935	Запуск Дніпровського алюмінієвого заводу в повному технологічному циклі [3, с. 233]. Відкриття Дніпровського магнієвого заводу [3, с. 234]. Відкриття заводу Вторцветмет в Харкові [3, с. 235]. Відкрито науково-дослідний гірничорудний інститут (НДГРІ) [3, с. 256].
1936	Світовий рекорд сталевара Макара Мазая, Маріуполь. Виплавка з 1 м ² поду печі 15,5 т сталі [3, с. 464].
1937	На заводі «Запоріжсталь» встановлено перший в СРСР слябінг (третій у світі) [3, с. 203; 36, с. 9]. Початок будівництва доменних печей об'ємом 1300 м ³ (заводі «Запоріжсталь») [3, с. 207].
1938	На заводі «Запоріжсталь» встановлено перший в СРСР безперервний широкосмуговий стан 1680 гарячої прокатки [3, с. 176]. Будівництво агломераційної фабрики на Єнакіївському металургійному заводі [3, с. 192]. Перші дослідження відливання чавунних дзвонів [37, с. 33].
1939	На заводі «Криворіжсталь» побудовано найбільший в Європі бесемерівський цех з двома конвертерами по 30 т [3, с. 182]. Засновано Інститут чорної металургії АН УРСР [3, с. 760].
1940	За роки довоєнних п'ятирічок СРСР вийшов на перше місце в Європі і на друге в світі за обсягом виробництва коксохімії, вогнетривів, чорної і кольорової металургії [3, с. 227]. В Україні

	вироблялося 9,6 млн. тон чавуну, 8,9 млн. тон сталі і 6,5 млн. тон прокату [14, с. 4].
1941	Застосування антрациту для плавки чавуну у вагранці – Г. К. Мірошниченко, Є. Б. Шведченко [38, с. 25]. На заводі «Укрцинк» отримано перший вітчизняний індій [3, с. 231]. Евакуація 40 металургійних підприємств України на схід СРСР [3, с. 265].
1942-43	Розробка С. М. Андоньєвим основ випарного охолодження металургійних печей [39, с. 148]. Численні спроби німецьких окупантів відновити роботу інституту металів і відновити роботу Донбасу [40, арк. 2, 12, 16]. Перепис усіх науково-педагогічних працівників, які не зуміли евакуюватися з Харкова з метою відновлення роботи Донбасу та Південної металургії [41, 42].
1943	Масове руйнування металургійної промисловості України. Збиток перевищив 44 трлн. карбованців. Було зруйновано 28 металургійних, 4 трубних, 9 метизних, 2 коксохімічних заводів, 27 підприємств вогнетривкої і 28 підприємств рудної промисловості. Почалося відновлення Макіївського труболиварного заводу. На харківському заводі «Серп і молот» дала перший чавун відновлена вагранка [3, с. 270].
1944	У КПІ організовано металургійний факультет для підготовки інженерів-ливарників [21].
1945	На Київському заводі ім. Лепсе освоєно масове виробництво литих чавунних гільз для тракторних двигунів. На ХТЗ відновлено і введено в експлуатацію всі ливарні цехи. На Харківському паровозобудівному заводі освоєно виробництво відповідальних виливків для шахтних електровозів і магістральних тепловозів. Початок відновлення вітчизняної металургії. Відновлення понад 25% потужності доменних і мартенівських цехів [3, с. 278].
1946	На Макіївському труболиварному заводі відновлено цех для відливання труб відцентровим способом. На Новокраматорському машинобудівному заводі відлитий великий злиток масою 230 т, діаметром 2,7 і висотою 7,9 м для виготовлення валу турбіни відновлюваної Дніпровської ГЕС [3, с. 280].
1948	Розроблено в СРСР технологія отримання високоміцного чавуну з кулястим графітом шляхом присадки магнію в чистому вигляді або сплавів магнію з алюмінієм, міддю, нікелем або церієм (Березін П. В., Василенко А. А., Григор'єв І. С., Меєрович І. Б., Мільман Б. С., Сизранкін Ф. Н., Унксов Є. П., Ципін І. О.) [21].
1949	Київською лабораторією машинобудування і проблем сільсько-

	господарської механіки АН УРСР розроблено технологію отримання високоміцних чавунів з кулястим графітом. У лабораторії рідкої прокатки чавуну, створеної в 1946 р. на Одеському заводі ім. Жовтневої революції під керівництвом Є. Г. Ніколасенка на лабораторній машині співробітниками лабораторії вперше отримано чавунний лист довжиною до 20 м і шириною до 1420 мм [21, 41, с. 2].
1950	На київському заводі «Ленінська кузня» проведено перші дослідні роботи по запровадженню у виробництво високоміцного чавуну [21]. Технологію випарного охолодження було запроваджено на мартенівських печах Донецького металургійного заводу. При такому охолодженні на 1 т сталі: утворювалося 120 кг пари, витрата води становила 140 кг, а економія – понад 10 тон води [44, с. 410].
1951	Відкриття в Одесі НВО «НДІСЛ» [43]. Початок виробництва чавунного листа [45, с. 44]. Розпочато використання основних вогнетривів в мартенівських печах. Обґрунтовано принципову можливість обробки тиском білих чавунів [46, с. 13].
1952	В ІЕС ім. Є. О. Патона АН УРСР отримано перші електрошлакові злитки з аустенітної нержавіючої сталі (Б. Є. Патон, Б. І. Медовар) [3, с. 529]. На ХТЗ отримано перші серійні виливки по витоплюваних моделях. Перше промислове вакуумування сталі на Єнакіївському металургійному заводі О. М. Самаріним і Л. М. Новіком [3, с. 516]. Освоєння технології виробництва зварних спіралешовних труб [3, с. 627].
1953	Виробництво сталі в Україні перевищило виробництво чавуну [3, с. 303].
1955	Створено Інститут металокераміки та спеціальних сплавів АН УРСР (згодом – Інститут проблем матеріалознавства АН УРСР) [3, с. 707]. У травні 1955 року відбулася в дію промислова установка безперервного розливання сталі на заводі «Червоне Сормово», експлуатація якої дозволила отримати безцінний досвід проектування, підготовки персоналу та встановлення оптимальних режимів розливу і стану обладнання [47, с. 1].
1956	У Жданівському (нині – Маріуполь) металургійному інституті відбувся перший випуск інженерів за спеціальністю «ливарне виробництво чорних і кольорових металів» [21]. На ХТЗ введено в експлуатацію чавуноливарний цех потужністю 60 т/рік і цех точного і кольорового лиття. Запущено Дніпровський титано-магнієвий комбінат [3, с. 306]. Промислове застосування киснево-конвертерного процесу на заводі ім. Петровського [3, с.

	316].
1957	Вперше в СРСР на заводі ім. Петровського розпочато застосування природного газу і кисню в доменній плавці під керівництвом З. І. Некрасова та І. І. Коробова [3, с. 449]. В ІЕС ім. Є. О. Патона АН УРСР створено електрошлакову піч з отриманням зливків до 500 кг (Б. Є. Патон, Б. І. Медовар, Ю. В. Латаш, Л. І. Белявцев) [3, с. 530].
1958	У Києві створено Інститут ливарного виробництва АН УРСР (нині ФТІМС НАН України) [3, с. 774]. В українському заочному політехнічному інституті (м. Харків) створено кафедру «Ливарне виробництво і технологія металів» [21]. На харківському заводі «Серп і молот» освоєно масове виробництво колінчастих валів для дизелів в облицьовані кокілі. Вступив в дію Донецький камнелитейний завод – перше в Україні підприємство з виробництва кам'яного лиття. Початок застосування кисню в доменній і в мартенівській плавці в Україні [3, с. 310]. Перше застосування на «Дніпроспецсталі» електрошлакового переплаву (Б. І. Медовар, Ю. В. Латаш, О. А. Кірсенко, О. Ф. Трегубенко) [3, с. 317]. У Запоріжжі відкрито Український державний проектний інститут кольорової металургії (з 1965 р. – Всесоюзний науково-дослідний і проектний інститут титану) [3, с. 773].
1959	Проф. Б. О. Носков (ХПІ) обґрунтовує застосування коксогазових вагранок для плавки чавуну замість коксових вагранок [48, с. 25]. Акад. О. П. Чекмарьовим доведено оброблюваність тиском ковкого феритного чавуну при кімнатній температурі. Такий чавун допускає витяжку при прокатці до 500% [50, с. 239]. Дніпровський електродний завод освоїв виробництво графітованих електродів діаметром 555 мм для дугових печей [3, с. 695]. Відкриття філії УкрНДІМету в Донецьку, з 1963 – ДонНДІчормет [3, с. 770]. На дослідному заводі УкрНДІМету було побудовано першу в СРСР дослідну МБЛЗ горизонтального типу під керівництвом В. Т. Сладкоштьєєва та О. О. Шатагіна [51, с. 1].
1960	На Макіївському труболиварному заводі розроблено технологію отримання труб з чавуну з кулястим графітом. На Запорізькому автомобільному заводі «Комунар» освоєно випуск виливків з перлітового ковкого чавуну [21]. На машинобудівних заводах Харкова на коксогазову суміш переведено 22 вагранки [48, с. 120]. За повоєнний період введено в дію 24 нових прокатних станів [3, с. 318]. Розпочато прокатку полегшених балок і шве-

	лерів з економією металу до 15%. Розпочато виробництво гнутих профілів за технологією УкрНДІмету [3, с. 322]. Споруджено першу піч об'ємом 2000 м ³ на Криворізькому заводі [3, с. 441]. Отримання особливо чистого ферохрому вакуумтермічним методом (С. І. Хитрик, М. І. Гасик, О. П. Ем) [3, с. 521]. 30 червня було успішно запущено в мартенівському цеху Донецького (а у той час ще м. Сталіно) металургійного заводу (ДМЗ) установку промислового безперервного розливання сталі (УБРС) вертикального типу [52, с. 4].
1961	На Одеському заводі ім. Жовтневої революції розпочато автоматизоване виробництво стійок плугів з чавуну з кулястим графітом. Вступив в дію цех лиття високоміцного чавуну з кулястим графітом [21]. На Дніпровському алюмінієвому заводі запроваджено технологію отримання алюмінієвої катанки з розплаву [3, с. 11].
1962	Початок використання кисневих конвертерів ємністю 100-130 т. Відмова від побудови нових мартенів [3, с. 346]. В Українському інституті металів під керівництвом В. Т. Сладкоштеєва створено першу в світі радіальну УБРС [53, с. 4]. В Українському інституті металів під керівництвом В. Т. Сладкоштеєва та О.О. Шатагіна було побудовано дослідно-промислову МБЛЗ горизонтального типу. На ній вперше в СРСР були відлиті бронзові заготовки діаметром 53 мм [54, с. 22]. Машини горизонтального безперервного лиття успішно працюють на Харківському заводі алюмінієво-бронзових сплавів (нині ЗАТ УкрГермет). За 1965...66 рр. на заводі побудовано комплекс з шести таких машин для лиття олов'яно-свинцевистих бронз [55, с. 33].
1965	За розробленим УкрНДІМетом технічним завданням Діпросталлю було виконано проект і побудовано на Руставському металургійному заводі першу в СРСР радіальну слябову УБРС продуктивністю 220 тис. т сталі на рік [53, с. 4 зв.].
1966	Засновано Всесоюзний науково-дослідний інститут з очищення технологічних газів, стічних вод та використання вторинних енергетичних ресурсів підприємств чорної металургії (ВНДІЧерметенергоочищення). Перший директор – проф. С. М. Андоньєв [37, с. 153; 3, с. 771]. Відкрито найбільший в Європі Броварський завод порошкової металургії [3, с. 11].
1969	В ІЕС ім. Є.О. Патона АН УРСР розроблено технологію виробництва валків холодної прокатки методом електрошлакової виплавки в спеціальних ливарних формах. Розроблено промислову технологію виробництва цим методом літозварних посудин високого

	тиску. На Криворізькому центральному рудоремонтному заводі гірничо-збагачувального обладнання введено в дію цех кам'яного лиття [3, с. 11].
1970	Перше місце в світі з виробництва чавуну з 93 млн. тон займає СРСР [34, с. 24]. У Кіровоградському інституті сільськогосподарського машинобудування організована кафедра «Машини і технологія ливарного виробництва» [21].
1971	Початок загальносоюзної виплавки синтетичних чавунів в індукційних печах при координації Інституту проблем лиття АН УРСР [54, с. 11].
1972	Початок використання мазуту в доменному виробництві, Єнакіївський металургійний завод [3, с. 377]. Побудовано Побузький нікелевий завод [3, с. 704]. Впровадження у виробництво ребристих кристалізаторів для безперервного розливання сталі [57].
1973	У Дніпродзержинському індустріальному інституті організовано кафедра «Ливарне виробництво чорних і кольорових металів» [21]. На «Азовсталі» запущено прокатний стан 3600 з управлінням процесу прокатки трьома ЕОМ [3, с. 383]. На заводі «Запоріжсталь» вперше в країні освоєно випуск металопластів [3, с. 592].
1974	Запуск на Криворізькому металургійному заводі найбільшої в світі доменної печі, об'ємом 5000 м ³ з річною виправкою понад 4 млн тонн. Автор проекту – С. В. Соловійов, управління процесом плавки виконувалося двома ЕОМ [3, с. 10]. Під керівництвом видатного безперервника О. В. Носоченка в конвертерному цеху комбінату «Азовсталь» вперше було розлите безперервним литтям сталі, леговані алюмінієм. Цим було покладено початок безперервним розливкам не тільки низьковуглецевих сталей звичайної якості, а й якісним, а згодом і легованих сталей у всьому світі [58, с. 56].
1975	В ПЛЛ АН УРСР розроблено новий спосіб виплавки титанових сплавів у вакуумних дугових печах безелектродним плазмотроном. В Україні вироблено 9,9% світової виплавки чавуну, 8,2% світової виплавки сталі [3, с. 7]. Початок використання пиловугільного палива, Донецький завод [3, с. 377]. Виплавка з 1 м ² поду печі 26,2 т сталі, Макіївський завод [3, с. 464].
1976	У Краматорському індустріальному інституті створено кафедру «Машини і технологія ливарного виробництва» [21]. У ВПКТІ «Стройдормаш» розроблено технологічний процес виготовлення точних виливків по газифікованих моделях. У Дніпропет-

	ровському металургійному інституті відкрито електрометалургійний факультет [3, с. 527].
1977	Пуск в експлуатацію одного з найбільших у світі сталеплавильного конвертерного цеху (2 конвертера по 350 т) зі 100% розливанням сталі на великі сляби розміром до 315-1900 мм на комбінаті «Азовсталь» (м. Маріуполь, Україна). Промислове використання електромагнітного перемішування металу в кристалізаторі [59, с. 13].
1978	Запровадження 15 обчислювальних центрів і 55 автоматичних систем управління металургійним виробництвом [3, с. 12].
1979	Київським заводом ім. Лепсе спільно з ІПЛ АН УРСР здійснено автоматизацію заливки металу в обертові форми з підігрівом чавуну магнітодинамічними насосами МДН-6 [21].
1980	Макіївським труболиварним заводом ім. В.В. Куйбишева спільно з ІПЛ АН УРСР розроблено новий технологічний процес виробництва труб з високоміцного чавуну з кулястим графітом [21].
1981	На Макіївському труболиварному заводі запроваджено технологію виробництва чавунних куль для подрібнення залізних руд [21].
1982	Опубліковано монографію за результатами досліджень властивостей магнієвих, церієвих, ітрієвих, рідкоземельних, лужноземельних, вісмутових чавунів, виконаних під керівництвом проф. А. П. Любченка на ВО «Завод ім. В. О. Малишева» (м.Харків) [60].
1986 - 1991	Під керівництвом докт. техн. наук В. М. Сойфера на 222 електропечах (78 заводах) був освоєний техпроцес отримання монолітної футеровки дугових сталеплавильних і чавуноплавильних печей [61, с. 29].
1987	Випробування в промислових умовах методу газоімпульсного (пульсаційного) перемішування рідкого металу в кристалізаторі слябової МБЛЗ на комбінаті «Азовсталь» (м. Маріуполь) [59, с. 14]. Побудова вертикальної МБЛЗ на Сумському машинобудівному заводі [59, с. 363].
1988	Досягнута максимальна річна продуктивність 114 мільйонів 559 тисяч тонн чавуну в СРСР [34]. Патент Назаренко В. Р. «Сталь булатна, мікролегована У7БМ-У13БМ». Початок виплавлення подібних сталей на ВО «Дніпроспецсталь» [62].
1989	Публікація монографії по булату В. П. Борзунов і В. А. Щербаков <i>«Индийский вуцц, дамасская сталь, русский булат – легендарные композиты прошлого. Теоретические ас-</i>

	<i>пекты формирования уникальной гармонии эксплуатационных свойств и пути их воспроизведения». На жаль, булат отримати авторам не вдалося.</i>
1990	В. Р. Назаренку вдалося отримати вироби з булату з експлуатаційними характеристиками в 3-4 рази вище, ніж у сталей У8А і Х12М [63].
1993	Побудова криволінійної МБЛЗ на Маріупольському металургійному заводі [59, с. 361].
1994	Розробка технології горизонтального безперервного лиття мідних заготовок малого перерізу з вторинної міді [64, с. 21]. Побудова криволінійної МБЛЗ на Каменському металургійному заводі [59, с. 361].
1999	Побудова криволінійної МБЛЗ на Донецькому металургійному заводі [59, с. 361].
2000	Досягнута світова продуктивність чавуну в 580 млн. тон [65, с. 21]. В 93 країнах світу безперервним розливанням сталі розливали не менше 80...85% всієї виплавленої сталі (близько 600 млн. т), а загальне число установок МБЛЗ було понад 1650 при кількості ривчаків більше 5500 одиниць [66, с. 24]. Отримано патент на спосіб отримання булату «Спосіб виготовлення булату Василя Назаренка» [67].
2001	Побудова криволінійної МБЛЗ на Єнакієвському металургійному заводі [57, с. 361].
2004	Світове виробництво сталі перевищило 1 мільярд тон.

Література

1. *Готье Ю. В.* Очерки нематериальной культуры М.- Л., 1930.
2. *Черных Е. Н.* История древнейшей металлургии Восточной Европы. М.: Наука, 1966.
3. *З. И. Некрасов, Ю. А. Анисимов, В. В. Врублевский* и др. Развитие металлургии в Украинской ССР. Киев: Наукова думка, 1980.
4. *Дорошенко С. П., Недопако Д. П.* Зарождение и развитие литья в Украине. Металл и литье Украины. 1994. №3. С. 26-28.
5. *Дорошенко С. П., Недопако Д. П.* Зарождение и развитие литья в Украине. Металл и литье Украины. 1994. № 4-5. С. 42-47.
6. *Павлов М. А.* Металлургия чугуна. М-Л.: АН СССР, 1948.
7. *Антейн А. К.* Дамасская сталь в странах бассейна Балтийского моря. Рига: Зинатне, 1973.
8. *Федоренко П. К.* Рудни Левобережной Украины в XVII – XVIII вв. М.: АН СССР, 1966.
9. *Недопако Д. П.* Древнее чугунолитейное производство в Укра-

ине. Литейное производство. 2001. №8 С. 46-47.

10. *Журило А. Г.* Чарльз Гаскойн – фундатор українського металознавства. До 210 річчя першої української заводської лабораторії. Вестник НТУ «ХПИ». 2010. № 57. С. 86 - 91.

11. *Темник Ю. А.* Столетнее горное гнездо. Луганский завод (1795 — 1887 гг.) Луганск: ШИКО, 2001.

12. *Носов А. А.* Исторический очерк Луганского литейного завода. Горный журнал. 1854. Т. X. С. 78 – 93.

13. *Слабченко М. Е.* Организация хозяйства Украины от Хмельщины до мировой войны. Т II. Одесса: Гос из-во Украины, 1922.

14. *Середенко М. М.* Чорна металургія України 1917-57 рр. Київ: Держвидав УРСР., 1957.

15. *Горлов П.* История горнозаводского дела на территории Донецкого края и вблизи Керчи (1696 - 1859 гг.). Горнозаводское дело 1915. №27. С. 11352 -11361.

16. *Журило А. Г., Журило Д. Ю.* Выдающиеся металлурги и литейщики Харьковщины. Краткие очерки: монография. Харьков: Підручник НТУ «ХПИ», 2013.

17. *Журило А. Г.* Некоторые вопросы становления металлургии Юга России. Вестник НТУ «ХПИ» 2011. № 9. С. 52-61.

18. Металлургические заводы юга России. Харьков: УСНХ, 1923.

19. *Фомин П. И.* Краткий очерк истории съездов горнопромышленников юга России. Харьков: Типография Зильберберга, 1908.

20. «Горнозаводской листок» - «Горнозаводское дело». Горнозаводское дело. 1910. № 1. С. 3.

21. *Ващенко К. И., Петриченко А. М., Шульте Ю. А.* и др. Развитие литейного производства в Украинской ССР. Под ред. В. А. Ефимова. Киев: Наукова думка, 1988.

22. Народне господарство Радянської України. Київ: Сб. АН УРСР, 1945.

23. *Рубцов Н. Н.* О происхождении термина «чугун». Литейное производство 1957. №8. С. 31-32.

24. Бюллетень Медико- механического института Съезда горнопромышленников юга России. Горнозаводской листок. 1907. № 65. С. 9502.

25. *Журило Д. Ю., Кушнарьев С. С.* Професор металургії Михайло Карлович Циглер: генеалогічна розвідка. Вісник науки та освіти. 2023. №2. С. 650 – 664.

26. Хроника Совета съездов горнопромышленников юга России. Горнозаводское дело. 1912. № 38-39. С. 5901.

27. *Журило А. Г.* Первая мировая война как технологическая категория металлообработки. Металлургия Украины в начале XX века. Про-

цессы литья, 2011. № 4. С. 67-73.

28. Лазарет совета съезда горнопромышленников юга России. Горнозаводское дело. 1914. № 47. С. 9935.

29. XXXIX очередной Съезд горнопромышленников юга России. Горнозаводское дело. 1914. № 48. С. 10063-10069.

30. *Журило А. Г.* Сталистый чугун как предшественник высокопрочного чугуна. Вестник НТУ «ХПИ» 2011. № 2. С. 27-33.

31. *Эвентов Л. Я.* Иностраннные капиталы в русской промышленности, М.-Л.: Соцэкгиз, 1931.

32. *Славуцкая Г. А., Можарова Т. В., Сильванская Т. А.* и др. Краткий обзор основных работ Украинского научно-исследовательского института металлов за 1928 – 1958 гг. Харьков, 1959.

33. *Писаренко Л. З.* Чугун с шаровидным графитом. М.: Машиностроение, 1957.

34. *Шнарбер Л. Я.* Металлургия железа и чугуна. Т. 1. Тула: АС-СОД, 1996.

35. *Баринов А. Г., Першин М. Р., Коваленко Г. Д., Губенков Н. Е.* К истории применения кислорода при плавке чугуна. Литейное производство. 1959. № 11, С. 49.

36. *Гольдберг Е.* Запорожсталь. Техника – молодёжи. 1937. № 1. С. 7-12.

37. *Журило А. Г., Журило Д. Ю.* Чугун – материал для колоколов. Литейное производство. 2021. № 9. С. 32-34.

38. *Мирошниченко Г.К., Шведченко Е.Б.* Плавка чугуна на антраците. Литейное дело. 1941. № 4. С. 25.

39. *Журило Д. Ю.* Наукова біографія професора С. М. Андоньєва (1910-84 рр.). Історія науки і біографістика. 2020, №4. С. 139-152.

40. Державний архів Харківської області (ДАХО). Ф. 3076. Оп. 1. Спр 5. Накази по Харківській міській управі про утворення комплексу науково-дослідних інститутів. Листопад 1941 – листопад 1942 рр. 35 арк.

41. ДАХО. Ф. 3744. Оп. 1. Спр. 91 Персональні аркуші співробітників інститутів. Літери «А-Л». Квітень – липень 1943 р. 94 арк.

42. ДАХО. Ф. 3744. Оп. 1. Спр. 92 Персональні аркуші співробітників інститутів. Літери «К-Я». 74 арк.

43. *Сагура А.Н.* Научно-производственное объединение специальных способов литья. Литейное производство. 1991. № 9. С. 2

44. *Андоньев С. М.* Испарительное охлаждение металлургических печей. М.: Металлургия, 1970.

45. *Журило А. Г., Журило Д. Ю.* История появления чугунного листа. Электрометаллургия. 2012. № 11. С. 42–46.

46. *Погодин-Алексеев Г. И.* Обработка давлением белого чугуна. Вестник машиностроения. 1951. № 4. С. 13.

47. Центральний державний науково-технічний архів України (ЦДНТАУ). Фонд 1 – 22. Комплекс 4. Справа 1123. УкрНДІМет. Звіт за темою «Удосконалення технології безперервної розливки вуглецевої сталі в заготовки перерізом 175x420 мм на заводі «Красное Сормово». 1960. 86 арк.

48. *Носков Б.А., Пелих В.Ф.* Плавка чугуна в вагранках и печах с применением природного газа. М.: «Машиностроение», 1969.

49. *Журило А. Г.* К 110-летию Б.А. Носкова. Библиотечка литейщика. 2009. № 10. С. 23-26.

50. *Чекмарев А. П., Грудев А. П., Жук В. Г.* Холодная прокатка отоженных чугуновых листов. В книге Научные труды Днепропетровского металлургического института им. И. В. Сталина, вып. XXXIX, Харьков: ГНТИ, 1960. С. 231 – 242.

51. ЦДНТАУ. Фонд 1 – 22. Компл. 5. Спр. 1133. Звіт за темою «Розробка процесу безперервної розливки сталі на машині горизонтального типу». 1959. 79 с.

52. ЦДНТАУ. Фонд 1 – 22. Компл. 4. Оп. 1. Спр. 1. Діпросталь. Звіт за темою «Сталінський металургійний завод. Установка безперервної розливки сталі». 1956. 90 с.

53. ЦДНТАУ. Фонд 1 – 22. Компл. 5. Спр. 799. УкрНДІМет. Звіт за темою «Розробка технології безперервної розливки сталі на установці радіального типу». 1963. 135 с.

54. *Шатагин О. А., Сладкошителей В. Т., Вартазаров М. А.* и др. Горизонтальное непрерывное литье цветных металлов и сплавов. - М.: Металлургия, 1974.

55. ЦДНТАУ. Фонд Р-183. Опис 1. Тришевський І. С. 37 с.

56. *Лузан П.П.* Перспективы производства отливок из синтетического чугуна. Литейное производство. 1973. № 4. С. 11.

57. Авторское свидетельство СССР № 440205. Кристаллизатор для непрерывной разливки стали. Авторы: Кондратюк А. М., Якобше Р. Я., Дюдкин Д. А., Наконечный Н. Ф. Опубликовано 25.08.1974 г.

58. О. В. Носоченко 75 лет. Металл и литье Украины. 2011. № 12. С. 56.

59. *Смирнов А. Н., Глазков А. Я., Пилюшенко В. Л., Ефимов В. А., Бродский С. С., Пикус М. И.* Теория и практика непрерывного литья заготовок. Донецк: ДонГТУ, ООО «Лебедь», 2000.

60. *Любченко А. П.* Высокопрочные чугуны. М.: Металлургия, 1982.

61. *Сойфер В.М., Козлова В.С., Мосолова Н.И.* Футеровка дуговых сталеплавильных печей набивными массами. Литейное производство. 1983. № 3. С. 28-29.

62. Авторское свидетельство СССР № 1747530. Сплав

В. Р. Назаренко для режущего инструмента. Авторы: Назаренко В. Р., Лариков Л. Н., Жолудь В. В. Опубликовано 15.07.1992 г.

63. *Назаренко В.Р.* Булат и сталь булатного типа - первый материал для контроля качества. Вестник НТУ «ХПИ». 2013. № 34. С. 174-183.

64. *Shatagin O. A.; Zhurilo A. G., Zhurilo D. Yu.* Electric Melting and Stable Continuous Casting of Secondary Copper. 2008. Journal Citation Reports. P. 662-666.

65. *Голиков А.П., Дейнека А.Г., Казакова Н.А.* Размещение производительных сил и регионалистика. Харьков. 2002.

66. *Журило А. Г., Журило Д. Ю.* Олег Александрович Шатагин: к 80-летию со дня рождения. Библиотечка литейщика. 2012. № 9. С. 23–27.

67. Патент України № 11249. Спосіб виготовлення булату Василя Назаренка. Автор: Назаренко В. Р. Опубліковано 16.10. 2000 р.

ВІД КУСТАРНИХ МАЙСТЕРЕНЬ ДО ГІГАНТІВ МАШИНОБУДУВАННЯ

Держинський В.О.

У XVIII столітті, під час промислової революції, в Англії почали виробляти «машини для виробництва машин», що вивело машинобудування на зовсім інший рівень. Розвиток машинобудування дало поштовх до зародження промислового капіталізму, що повністю перебудувало усі виробничі та суспільні відносини. Перехід від мануфактури з розділеною ручною працею до фабрики зі спеціалізованою машинною працею зажадав широкого впровадження: винаходів перших самостійно діючих механізмів – машин та нових технологічних процесів у виробництві. На основі парової машини Ньюкомена шотландський інженер Джеймс Уатт в 1769 році створив універсальну парову машину подвійної дії. Подальші вдосконалення парового двигуна англійцем Річардом Тревітіком дозволило в 1801 році побудувати перший паровоз. Відкриття у 1831 році англійцем Майклом Фарадеєм електромагнітної індукції та винахід електромагнітних роторних пристроїв стало основою для впровадження електрики в технології та створення електродвигуна й трансформатора. Швидко розвинуто набули й інші галузі промисловості. Наприклад, у металургії виробництво ковкого чавуну методом пудлінгування, винайденого в 1783–1784 роках Генрі Корттом, у XIX столітті витісняється досконалішими способами: бесемерівським, томасівським, мартенівським та електроплавильним. Починається широке використання мінерального палива замість деревного.

Усі нововведення з Англії поширюються на США та країни Європи – спочатку у Бельгію, Нідерланди та Францію, потім у Німеччину, Австро-Угорщину, Італію тощо. Їх розвиток у кожній країні мав свої особливості.

Розвиток капіталізму сприяв зростанню кількості підприємств фабрично-заводського типу. Якщо на території сучасної України 1860 року діяло близько 2,5 тис. фабрик і заводів, де налічувалося до 90 тис. робітників, то у 1895 році їх було понад 30 тис., у яких працювало понад 200 тис. осіб. На початку другої половини XIX століття було започатковано технічно передові тоді текстильну і цукрово промисловість, почалося створення кустарних механічних майстерень задля забезпечення виконання ремонтних робіт «на місцях».

Вітчизняне машинобудування, що зароджувалося, було орієнтоване в основному на сільське господарство, на випуск елементарного інвентарю та його ремонт, а будь-яке складне обладнання та спеціалістів для обслуговування доводилося замовляти за кордоном.

Одним із провідних центрів з виробництва сільськогосподарських машин того часу по праву можна назвати місто Єлисаветград: на кінець XIX століття там працювало шість підприємств з виробництва землеробних машин та інструментів, а також чотири чавуноливарні та механічні заводи. Одним із перших було побудовано «Завод землеробних машин та знарядь» німцем Ебергардом Бургардом у 1847 році. Найбільшим був завод «Ельворті» (з 1922 по 2016 рік – «Червона зірка»), який створили 1874 року англійські капіталісти брати Роберт та Томас Ельворті (рис.1). У 1913 році завод був одним із найбільших виробників сільгоспмашин та інструментів у Європі, забезпечуючи випуск близько 10% сільгоспмашин у Російській імперії, чисельність робітників у цей час становила понад 2 тис. осіб. Існувала своя інженерно-проектна служба заводу, якою було спроектовано 114 типів машин [1].

Рис.1 Виробничі цехи заводу «Ельворті»: кінця XIX століття та початку XXI століття



Інший центр із виробництва сільськогосподарських машин у другій половині XIX століття сформувався у місті Харкові, де працювало 14 машинобудівних підприємств.

У 1873 році німецьким промисловцем Е.І. Мельгозе було засновано приватне промислове підприємство, що спеціалізувалося на випуску сільськогосподарських машин, а з 1882 року розпочав випуск продукції завод землеробських машин його співвітчизника Макса Гельферіха. Підприємство «Гельферіх-Саде» було найбільшим у Харкові, 1913 року на ньому працювало понад 1500 осіб, а оборотний капітал перевищував 4 млн. рублів. У 1923 році після націоналізації завод Мельгозе був скасований як окремих промисловий об'єкт. Його об'єднали з колишнім заводом Гельферіх-Саде та перейменували на 1-й Державний завод сільськогосподарських машин «Серп і молот». Харківський моторобудівний завод «Серп і молот» був одним із найбільших підприємств сільськогосподарських машин у СРСР, на якому працювало близько 17 тисяч осіб. На початку 1980-х років завод випускав щорічно близько 190 тисяч двигунів

більш ніж 100 модифікацій різного призначення – для встановлення на трактори, зерно- і кормозбиральні комбайни та іншу техніку [2].

На заході країни, у Галичині, одним із провідних центрів стало місто Коломия. У 1869 році там було відкрито механічну майстерню братів Біскупських, яка випускала сільськогосподарський інвентар, вози, сівалки, зернодробарки та інші металовироби. У 1939 році підприємство було націоналізовано, після війни модернізовано та розширено. У 1957 році на заводі була розроблена перша в східній Європі вантажно-розвантажувальна машина з гідравлічним приводом. У 1982 році на добре відомому в Україні та за її межами «Коломийському заводі сільськогосподарських машин» («Коломиясільмаш») було введено в дію додаткові виробничі потужності. Продукція цього підприємства експортувалася до Англії, Польщі та ін. [3].

На півдні країни, у другій половині XIX, центром виготовлення машин стало місто Одеса. У 1854 році німецьким колоністом ковалем І.І. Гена було заснована майстерня, яка почала випускати плуги (модернізований український плуг-сабан), що дозволило суттєво обмежити імпорт зарубіжних плугів. У 1922 році, після націоналізації, завод отримав нову назву: «Одеський завод сільськогосподарського машинобудування» (з 1973 року ВО «Одесагрунтмаш»), на якому до 1940 року було збудовано ливарний, ремонтно-механічний, механозбірний цехи, введено в експлуатацію конвеєрні потокові лінії. Наприкінці 1980-х завод випускав щорічно понад 150 тис. плугів та інших машин для обробки ґрунту. На ньому працювало близько 12 тис. робітників [4].

Це приклади, коли підприємства з виробництва сільгоспмашин з часом зберегли профіль і з невеликих механічних майстерень стали флагманами сільськогосподарського машинобудування. Багато підприємств, що виробляли інструменти і прості машини для сільського господарства, згодом під впливом ринку устаткування, змінювали кон'юктуру своєї продукції.

У 1865 році в Одесі було засновано «Товариство механічного та чавунно-ливарного заводу «Белліно-Фендеріх» (з 1873 року «Новоросійський механічний та чавуноливарний завод»). Предметом виробництва стала сільськогосподарська техніка, локомотиви, портові механізми. Після націоналізації та відновлення, завод з 1928 року почав спеціалізуватися на випуску металорізальних верстатів, було освоєно випуск вертикально-свердильних верстатів. З 1946 року вже «Одеський верстатобудівний завод» за півстоліття освоїв випуск алмазно-розточувальних, хонінгувальних верстатів, а також верстатів глибокого свердління (у тому числі верстати підвищеної точності), на заводі працювало 5,5 тис. осіб. З 90-х років XX століття завод був єдиним підприємством, яке випускало радіально-свердлувальні верстати конвеєрно-поточковим способом. Наприкінці

XX століття в Одесі було зосереджено 40% потужностей верстатобудування України – дев'ять заводів, один науково-дослідний інститут (НДІ) та чотири конструкторські бюро.

У 1863 році голландцем Абраамом Коопом у місті Олександрівськ були засновані майстерні з виробництва соломорізок та залізних деталей до вітряків. Незабаром ці майстерні перетворили на завод сільськогосподарських машин, що випускав жниварки, молотарки, букери та плуги. Після націоналізації у 1923 році був перейменований на «Комунар», почав виробляти трактори та збиральні комбайни. 1930 року на заводі було випущено перший вітчизняний зернозбиральний комбайн. Аж до 1961 року підприємство спеціалізувалося на випуску сільськогосподарських машин, потім було перепрофільовано на Запорізький автомобільний завод. У цьому місті в 1907 році запустили у виробництво ще один завод, який випускав сільськогосподарські механізми та інструменти. Після зміни власника в грудні 1915 року на акціонерне товариство «Дюфлон, Костянтинівич і К^о» («Дека») завод змінив профіль на виробництво авіаційних двигунів. Згодом на базі цього підприємства, перейменованого після націоналізації в 1920 році в «Більшовик», виріс моторобудівний завод імені П.І. Баранова (з 1962 року), що став основою відомої корпорації «Мотор Січ».

У 1870 році у місті Кременчук розпочав виробництво механічний чавуноливарний завод німецького купця-промисловця Баутца. На заводі виробляли: кінні приводи, молотарки та ін. Це було одне з перших підприємств на Полтавщині з виробництва сільськогосподарських машин, а до кінця XX століття воно вже стало одним із найбільших у Європі виробників дорожнього обладнання – «Кременчуцький завод дорожніх машин» [5].

У місті Бердичів на Житомирщині підприємцем Л.К. Плахецьким було засновано механічний чавуноливарний завод. Завод був оснащений вагранкою, ковальськими горнами, верстатами та паровою машиною. Він ремонтував сільськогосподарський інвентар та виробляв плуги, сівалки та ін. У 1896 році Бердичівський машинобудівний завод (БЗМ) «Прогрес» значно розширює свої виробничі потужності, а з 1903 року здійснює повний перехід на випуск обладнання для цукрових заводів. На початку XXI століття група виробничих підприємств БМЗ «Прогрес» є провідною в галузі виробництва фільтрувального, сушильного, ємнісного обладнання технологічного призначення для багатьох галузей промисловості.

1896 році Бельгійським акціонерним товариством засновано «Сумські машинобудівні майстерні» і до кінця року було збудовано основні цехи заводу: ливарний, механічний, котельний, ковальський та модельний. На початку XX століття завод займався виготовленням та ремонтом обладнання для цукрових заводів: парових машин, фільтрую-

чих пресів, бурякових пресів та ін. (рис.2) На підприємстві працювало понад 350 осіб. Після націоналізації в 1928 році підприємство було перейменовано на «Сумський машинобудівний завод ім. М.В. Фрунзе» та спеціалізувалося як підприємство хімічного, нафтового та атомного машинобудування. Наприкінці 1940-х років завод виготовив унікальний надпотужний компресор для синтезу аміаку (розрахований на тиск 850 атмосфер). Подібні машини на той час не випускала жодна фірма в Європі [6].

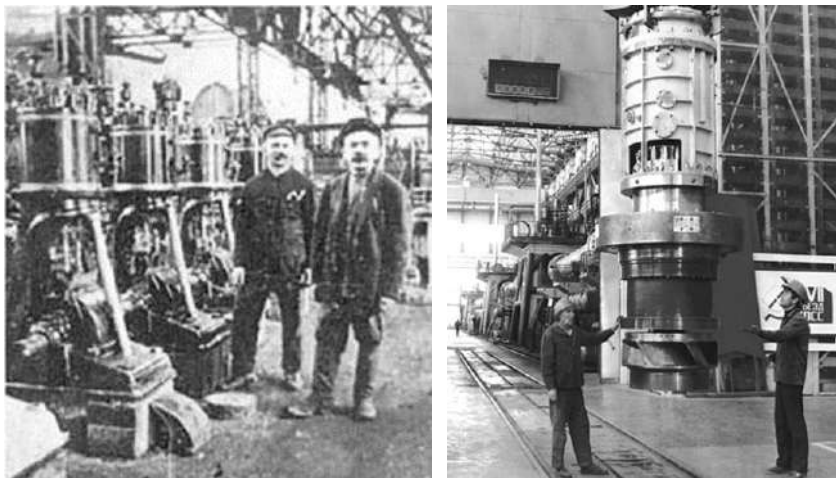


Рис. 2. Від «Сумських машинобудівних майстерень» до Сумського машинобудівного виробничого об'єднання (від першої вітчизняної парової машини до головних циркуляційних насосів типу ГЦН-195М потужністю 8000 кВт для атомних реакторів енергоблоків ВВЕР 1000)

Одним із центрів машинобудування до кінця XIX стає місто Київ. У 1913 році у місті налічувалося 17 металообробних заводів та 18 машинобудівних підприємств, на яких працювало кілька тисяч робітників. «Південноросійський машинобудівний завод», заснований 1862 року інженером-технологом Федором Донатом (потім «Ленінська кузня»), випускав машини та обладнання для цукрових заводів та гуралень, а з 1913-го — пароплави. Виробництвом обладнання для цукрових заводів займалися і створений у 1882 році завод підприємцями-чехами Якова Гретера та Йосипа Криванека (з 1922 року завод «Більшовик», що випускав тунельні ескалатори, прохідницькі щити та ін.), і засновані в 1892 році підприємцем Селецьким майстерні по обробці металу. Останні з 1896 року передано в оренду інженеру Ольшанському, який створив на їх

базі «Дніпровський машинобудівний завод» (з 1922 року завод «Артем», що випускає продукцію військового призначення).

1898 року неподалік заводу чавунного лиття київської фірми «Недлі і Унгерман» чеськими підприємцями Вацлавом Фільвертом і Франтішеком Дедіною було засновано невелике підприємство з виробництва сівалок, локомотивів та ін. техніки. У 1924 році, після націоналізації та об'єднання з виробничими потужностями фірми «Ноїдлі та Унгерман», заводу надали нову назву «Червоний орач». У 1929 році завод виробляв сівалки для всього СРСР. Починаючи з 1934 року «Червоний орач» налагодив серійний випуск багатоковшових траншейних екскаваторів, за що 1935 року отримав нову назву «Червоний екскаватор» (з 1992. – ЗАТ «АТЕК»). Надалі завод завжди залишався серед перших в освоєнні нових видів техніки. Так, 1955 року було випущено перший СРСР гідравлічний одноковшовий екскаватор, 1957 року – перша траншейна машина з урахуванням колісного трактора та ін.

У першій половині XIX століття на території сучасної України загальною машинобудування було виражене досить слабо, працювали кустарні майстерні. Лише у другій половині цього століття склалися широка мережа механічних майстерень із ремонту та виготовлення сільськогосподарського інвентарю. У великих містах почали ґрунтуватися більші механічні майстерні та чавуноливарні заводи з виготовлення простих машин. До 1860 – 1870 років формуються центри сільськогосподарського машинобудування. До 1913 року частку 177 українських заводів складало 53% загального випуску (у вартісному вираженні) сільськогосподарської техніки Російської імперії. Працювали на цих підприємствах головним чином іноземні фахівці, і вони дуже залежали від імпорту обладнання та засобів виробництва. Власного виготовлення металорізальних верстатів, молотів та ін. практично не було. Причини недостатнього розвитку обладнання та засобів виробництв у країні крилися у відсутності заохочувальних заходів щодо розвитку цього напрямку та у безмитному ввезенні обладнання, особливо застарілого, з-за кордону. Великий вплив на стан машинобудування мало відставання вітчизняної металургійної промисловості від європейського рівня. Це призводило до слабкої конкурентоспроможності вітчизняних машин у порівнянні з дешевшими іноземними машинами з якісного металу з гарною обробкою деталей.

Металургійне виробництво чавуну набуло широкого поширення на території України наприкінці XVIII – у першій половині XIX століття. На Північній Буковині було збудовано доменну піч малою продуктивністю біля с. Мигове. Близько 15 домен було збудовано на Закарпатті, зокрема, у селах Нова Візниця, Шелестове, Чинадієве, Верхні Ремети, Тур'є-Ремети, Анталівці, Кобилецька Поляна, Фрідешеве та ін., у більшості з яких до цього були невеликі рудники. Найбільшими були підприємства в селах

Шелестовому, Тур'є-Реметах та Кобилецькій Полянї. На початку 40-х років XIX столїття металургійне підприємство в селї Шелестове виробляло приблизно стїльки ж металу, скїльки всї схїдногалицькї домни. Проте бїльшїсть закарпатських залїзоплавильних підприємств були дрїбними і поступово перетворилися на майстернї з ремонту сїльськогосподарського інвентарю, але зї своєю заготївельною базою: литтям та кузнею [7].

У серединї XVIII столїття на Прикарпаттї та у Схїднїй Галичинї функціонувало понад 20 металургїйних підприємств. До найбїльшим належала рудня у селї Демнї Дроговизького району (1789 г.). Вона мала двї домницї та ковальську пїч. До середини XIX столїття у Схїднїй Галичинї було побудовано 25 доменних печей малої продуктивностї. Поблизу деяких домен було збудовано підприємства з виробництва сїльськогосподарських інструментїв та машин (у селї Велдж та ін.). Але до кїнця XIX столїття у зв'язку з нерентабельностїю виробництва занепали. Практично всї потреби у металї Захїдної частини України, у тому числї механїчних майстерень, стали задовольнятися за рахунок завезення з Європи.

Посилення попиту на метал у другїй половинї XVIII столїття стимулювало будївництво перших доменних мануфактур і на правобережному Полїссї: в 1773 роцї почали працювати Високопечанська і Кропивненська, в 1778 роцї Чиживська і в 1783 роцї Городоцька. До середини XIX столїття було збудовано ще три доменнї підприємства: Любашівське (1803 р.), Симонївське (1847 р.), Денишевське (1848 р.). Доменнї мануфактури, першї чугуноливарнї заводи в порївнянні з руднями, що існували, були новим етапом у розвитку металургїї в Україні. Цї підприємства мали досконалїшу органїзацію працї та були краще технїчно оснащенї. Наприклад, Високопїчанський завод, який виплавив 1797 року 1,8 тис. т. чавуну і сталї, мав двї невеликї доменнї печї та вагранку, а Денишевський одну, але дуже велику – заввишки 14,8 м, в яку повїтря подавалося за допомогою парової машини. Згодом металургїйнї заводи на Волинї та Житомирщинї, якї працювали на мїсцевих рудах низькїй якостї, деревному паливї та старих технологїях, не змогли конкурувати з металургїєю сходу країн, яка почала швидко розвиватися наприкінцї XIX столїття на базї залїзородної промисловостї Кривого Рогу та використання коксівного вугїлля Донбасу [7].

У схїднїй частинї країн у першїй половинї XIX столїття фактично працювало одне казенне підприємство з виплавки та виготовлення виробїв зї чавуну, головним чином для вїйськових потреб – Луганський ливарний завод, заснований у 1795 роцї. Паливо для заводу постачалося з кам'яновугїльного родовища у балцї Лисичїй села Верхнього. Тут було закладено першу шахту, яка започаткувала вїтчизняний промисловий пїдземний видобуток. Перше кам'яне вугїлля на шахтї було видобуто у квітнї 1796 року, а у 1799 роцї на заводї було виготовлено першїй кокс.

Вироби відливались із привізного чавуну та металобрухту, але доставляти чавун з Уралу було край не вигідно. Видобуток залізняку був не розвинений, як і техпроцес з використанням коксу. У жовтні 1800 року на Луганському ливарному заводі було запущено першу домну, на якій вперше в Російській імперії чавун був виготовлений з використанням металургійного коксу. Для порівняння розвитку вітчизняної металургії з світовим станом, то перша виплавка чавуну з використанням коксу в якості палива була зроблена в Англії в 1735 році. На Луганському ливарному заводі не змогли організувати промислові плавки чавуну на кам'яному вугіллі і в 1887 році його було ліквідовано.

Значна частина коксу завозилася з-за кордону. Стійких темпів зростання виробництва коксу в Україні набуло лише з 1907 року (2,7 млн.т.) до 2013 року, досягнувши 4,4 млн.т., при цьому у той рік додатково було завезено до 1 млн. т. У цей період коксохімічне виробництво в Україні сформувалося як підгалузь чорної металургії. Вона була представлена 31 коксохімічним заводом із застарілою зарубіжною технікою та низьким рівнем виробництва. Найбільшими коксохімічними заводами у 1913 році були Єнакіївський (обсяг виробництва близько 460 тис. т. коксу), Макіївський (425 тис. т.), Кадіївський (Стахановський, 360 тис. т.), Юзівський та Ханженківський (по 350 тис. т. кокса) та ін. У невдалих спробах організувати металургійне виробництво в Україні позначалася загальна відсталість промисловості.

Українська буржуазія, що зародилася, не мала капіталів, достатніх для розширення та розвитку власної промисловості. Мінімальний попит великих поміщицьких господарств на сільськогосподарські машини та інші технічні засоби цілком успішно задовольнявся дешевшим імпортними постачаннями. Та й вкладали підприємці свої кошти в Україні лише в ті галузі, та будували лише ті підприємства, які приносили «швидкий дохід», тобто забезпечували значний прибуток буквально з початку їхньої експлуатації.

Справжнім проривом стало створення 1829 р. Стефенсонами рейкового паровоза «Ракета». Це був перший у світі паровоз із трубчастим паровим котлом. У вересні 1830 р. стартували регулярні перевезення на лінії Ліверпуль-Манчестер. Ця залізниця вперше була обладнана двома шляхами на всьому своєму протязі і мала дистанційну сигналізацію.

У короткий період мережа залізниць буквально обплутала Англію, це був справжній ривок: зі 152 км 1830-го до 10653 км 1850 року. Перша залізниця США довжиною 64 км введена в експлуатацію 1830 року, а через 20 років загальна протяжність становила 14524 км колій. На території Німеччини залізниці почали будувати у 1835 році, а до 1850 року були введені в експлуатацію 6044 км колій [8].

Швидкий розвиток капіталізму, що розпочався після Селянської реформи 1861 року в Російській імперії, та реформ кінця 1860-х років в Австро-Угорщині, зумовив поширення товарно-грошових відносин, зміцнення економічних зв'язків між регіонами та європейськими країнами, викликав інтенсифікацію сільського господарства, різке збільшення експорту. У зв'язку з цим виникала потреба у розвитку транспортних комунікацій.

У цей час неосяжними просторами України аж до кінця 1870-х років тяглися нескінченні вози з різним майном і товарами, підводи, запряжені волами і кіньми. Гужовий транспорт був дуже дорогим і неефективним, темпи доставки вантажів – надзвичайно повільними, а тому вкрай дорогою залишалася собівартість продукції та товарів. Ненадійними транспортними артеріями були й шляхи сполучення річками, оскільки влітку вони міліли, взимку замерзали, і текли не завжди у тому напрямі, куди потрібно доставити вантажі та пасажирів. Тому в середині XIX століття стало очевидним, що економічний розвиток промисловості та вихід на світові ринки гальмується через слабкий розвиток транспортних шляхів.

В Австрійській імперії паровоз «Австрія», куплений в Англії на заводі Стефенсона, потягнув перший потяг дерев'яними рейками, оббитими залізною смугою в 1837 році, а вже до 1859 року було введено в експлуатацію близько 7000 км залізниць. Східна Галичина, Буковина та Закарпаття довгі роки знаходилися на периферії інтересів численних акціонерних товариств, які займаються будівництвом залізниць. Але стратегічне значення цих земель – на кордоні з Російською імперією – змусило Відень звернути свій погляд на схід. Тому від Перемишля до Львова розпочалося прокладання колії завдовжки 97,6 км. Перший пасажирський потяг «Ярослав» із чотирьох вагонів прибув із Відня (через Перемишль) на львівський вокзал 4 листопада 1861 року, а вже 1 вересня 1866 року перший пасажирський поїзд вирушив зі Львова до Чернівців, пройшовши за дев'ять годин 267 км колії.

Російська імперія до 1880-х років відставала у розвитку залізних магістралей. Хоча перша дорога, протяжністю 25 верст (26,67 км), що зв'язала Санкт-Петербург і Царське Село, була побудована в 1837 році. До 1870 загальна протяжність залізниць в Російській імперії, однієї з найбільших по території країн у світі, становила всього 10731 км. Лідерами залізничних перегонів були США – 84675 км, Великобританія – 24759 км, Німеччина – 18876 км, Франція – 15544 км та Австро-Угорщина – 9589 км [8].

Фінансування залізничного будівництва спочатку проводилося за казенний рахунок, а далі шляхом розміщення на іноземних фінансових ринках облігацій приватних товариств, які забезпечувалися гарантією певної норми прибутку збоку. Концесійна система залізничного будівництва була вкрай не вигідною для країни, змушеної виплачувати відсотки

та погашати іноземні позики. Але формальне надходження кредитів на рахунках створюваних концесіонерами акціонерних товариств давало можливість проводити масштабне будівництво навіть за умов бюджетного дефіциту.

Розширення мережі доріг та рухомого складу вимагало створення інфраструктури з обслуговування парових машин та складних механізмів. Це дало поштовх до створення механічних майстерень. Які надалі стали базою для формування провідних підприємств одного з напрямів у важкому машинобудуванні – залізничного. Спочатку рівень механізації робіт у майстернях був низьким, терміни ремонтів рухомого складу розтягувалися на місяці. Виробництва нових паровозів та вагонів не було, але згодом усе змінилося. Так, з'явилися головні майстерні: на Львівській залізниці у місті Станіславі 1866 року («Івано-Франківський локомотиворемонтний завод») та 1874 року у місті Стрий («Стрийський вагоноремонтний завод»), на Курсько-Київській залізниці 1868-1869 року у місті Конотоп (Конотопський вагоноремонтний завод), на Харківсько-Миколаївській залізниці: у 1869 році у місті Кременчук («Крюківський вагонобудівний завод»), у 1871 році у місті Полтава (Полтавський тепловозоремонтний завод) та ін. У 1863 році в Одесі «Російським товариством пароплавання та торгівлі» та Одеською залізницею, яка почала будувати першу ділянку колії від Одеси до Бірзули (запущено 3 грудня 1865 р.), було засновано головні залізничні майстерні. На початку ХХ століття тут працювало понад 3 тис. осіб. (рис.3).

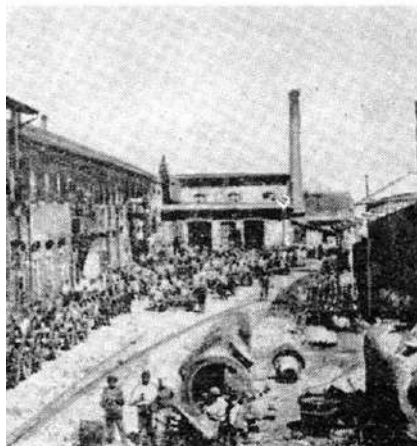


Рис.3. Від «Вагоноремонтних майстерень» до виробничого об'єднання «Одеський завод важкого кранобудування» (майданчики готової продукції)

До кінця 1929 р. майстерні виконували капітальний ремонт паровозів і товарних вагонів, а в 1930 р. майстерні були перетворені в кранобудівний завод. У 1931 році завод збудував первістка радянського кранобудування – паровий рейковий кран («Січеневець-1», вантажопідйомністю 6 т). Почалося освоєння по кресленню «Demag» парових одноківшових екскаваторів та інших машин. У 1934 році було збудовано перший аварійний паровий залізничний кран «Січеневець», вагою 120 т і вантажопідйомністю 45 т, він міг пересуватися своїм ходом зі швидкістю 4,8 км/год. Силова установка крана складалася з парового котла системи Шухова та вертикальної двоциліндрової зведеної парової машини потужністю 140 к.с. У 1975 році завод став головним підприємством виробничого об'єднання «Одеський завод важкого кранобудування ім. Січенового повстання» (з 1991 року холдингова машинобудівна компанія у галузі кранобудування ВАТ ХК «Краян»). Було одним з великих підприємств важкого машинобудування, у якому 1990 року працювало 6,3 тис. осіб [9].

На залізничній станції Луганськ у 1878 р. було засновано майстерні з ремонту залізничного рухомого складу. У 1930 році майстерні було перетворено на Луганський машинобудівний завод ім. А. Я. Пархоменка, який переорієнтували на випуск машин та механізмів для вуглезбагачувальних фабрик. Після 1991 року завод став найбільшим виробником гірничо-збагачувального обладнання на території України.

Наприкінці ХІХ століття, враховуючи розвиток залізниць, на сході України починають створюватись нові підприємства з виробництва паровозів. У серпні 1896 року «Російським паровозобудівним та механічним акціонерним товариством» було завершено будівництво основних виробничих об'єктів Харківського паровозобудівного заводу (з 1978 року головне підприємство «Завод імені Малишева»). У травні 1896 року було засновано «Паровозобудівний завод Російського товариства машинобудівних заводів Гартмана в Луганську» (на початку ХХІ століття «ХК Луганськтепловоз»), який у 1900 році збудував свій перший паровоз. Нові заводи будувалися для паровозів, парових машин, верстатів, різного роду механічних пристроїв. Засновниками у першому випадку був французький капітал Стефана та Філіпа Буе – власників машинобудівних заводів у Парижі, у другому представник німецького капіталу – Густав Гартман. Сім'ї Гартман належало паровозобудівне виробництво в м. Хемніце, з якого і було перевезено діюче обладнання.

Невисокий рівень накопичення вітчизняного капіталу компенсувався все зростаючим потоком іноземних інвестицій, спрямованих на розширення та модернізацію залізничного господарства. Капіталовкладення в цій галузі в 60-70-х роках ХІХ століття досягли 2,5 млрд. золотих рублів, що відповідало вкладенням у всіх галузях промисловості імперії, разом узятих. Замовлення залізничних концесій зумовлювали зростаючий

попит на метали, вугілля та обладнання, що стимулювало розвиток цих галузей виробництва.

Потужним поштовхом подальшого розвитку вітчизняної важкої промисловості став пуск 1884 року Катерининської залізниці з мостом через річку Дніпро. Дорога поєднала сировинні бази з видобутку вугілля Донбасу та залізняка Кривбасу з металургійними підприємствами. За 1884 – 1900 рр. експлуатаційна довжина Катерининської залізниці зростає у 2,8 рази, досягнувши 1,4 тис. км. З метою посилення провізної спроможності Катерининської магістралі у 1890-х роках було проведено технічну реконструкцію низки станцій, що обслуговують металургійні заводи та вугільно-залізородні шахти, збільшено та посилено рухомий склад, укладено другі шляхи на її найважливіших ділянках завдовжки 640 км.

До 1900 р. залізнична мережа на Україні досягла 10750 км, при загальноросійській 54790 км. Інтенсивне залізничне будівництво вимагало щорічного виробництва 1,76 млн. т рейок, випуску не менше 1000 паровозів, 1300 пасажирських та 25000 товарних вагонів.

Видобуток кам'яного вугілля та антрациту вівся все інтенсивніше, росли великі кам'яновугільні підприємства. У 1884 році в Донбасі їх було 6, 1894 року – 13, а 1900 року вже 31. Найбільше вугільне підприємство з продуктивністю понад 80 тис. т (із загальної кількості діючих 280), які давали близько 78% всього видобутку вугілля. На цих шахтах було зайнято до 67 % всіх гірників Донбасу. З них налічувалося 11 найбільших зі добутком понад 330 тис. т, які видобули у 1900 року понад 44 % усього видобутку донецького вугілля.

Стримуючим чинником збільшення продуктивності була низька механізація праці. Парові двигуни на шахтах в основному обслуговували вентиляцію, водовідлив та підйом вугілля на поверхню. Роботи велися вручну, з використанням таких інструментів, як кайло, обушок та лопати. Вивозили вугілля із шахт на переобладнаних санчатах вручну чи кіньми. Більш технічно оснащені шахти Донбасу використовували кілька десятків імпортованих врубових машин. Внаслідок екстенсивної форми експлуатації та використання ручної праці гірників їх чисельність у кам'яновугільній промисловості збільшилася за 1885 - 1900 рр. з 17,5 тис. до 84,2 тис. осіб, чи на 381 %.

Промислова розробка першої копальні Кривого Рогу розпочалася в 1881 році французькою компанією «Товариство криворізьких залізних руд». Великим акціонером цієї компанії був місцевий громадянин Олександр Миколайович Поль. На Саксаганському руднику за перший рік було видобуто 37,4 тисячі тонн руди. В 1886 р. на руднику був поставлений великий на той час паровий підйомник руди, потужність двигуна якого становила 56 к. с., і піднімав він близько 800 т на добу. З того часу на залізородних підприємствах почалося систематичне застосування

парових машин для механізації одного з найбільш трудомістких процесів – підйому руди з кар'єру. І якщо 1890 року на рудниках України працювало 7 парових машин, то 1899 – вже 58, а загальна потужність зросла з 92 до 1153 к. с. До 1884 р. діяв лише Саксаганський рудник, в завдяки відкриттю Катерининської залізниці, 1900 р. у Кривбасі вже діяли 79 рудників. У дуже короткий термін Криворізький залізорудний район зайняв перше місце в Російській імперії з видобутку залізняка, обігнавши до 1900 року (добуто близько 3 млн. т за рік) найстаріші залізорудні райони Уралу. Максимальний видобуток руди в дореволюційний час припадає на 1913 рік – 6,4 млн. тонн залізної руди на рік.

При видобутку криворізького залізняка зіткнулися з проблемою ефективності виробництва: все частіше траплялися бідні руди з вмістом заліза всього 42%. Стало економічно нерентабельно транспортувати бідну залізну руду на великі відстані. Олександр Поль переконав акціонерів в ідеї будівництва металургійного заводу. Гданцівський завод був збудований у період з 1890 по 1892 рік. Перший чавун завод видав у листопаді 1892 року. У 1901 році до Гданцівського заводу було відкрито канатну дорогу. Вже 1904 року вироблено близько 50 тис. т чавуну, а максимальна продуктивність досягнуто 1912 - 1913 роках. Націоналізовано та відновлено після руйнування у 1923 році як Центральні механічні майстерні. На їх базі в жовтні 1937 року було створено Криворізький завод гірничорудного устаткування, який у другій половині ХХ століття став одним з провідних підприємств важкого машинобудування. На підприємстві вперше в Україні було освоєно виробництво ряду гірничих машин, які раніше імпортувалися: перфоратори, бурові верстати та каретки, вантажні машини та інше обладнання. Продукція поставлялася до 27 країн світу.

Спроби використання другого великого родовища залізних руд на півдні України – Керченського – розпочалися у 1845 році. Промислова розробка залізняка велася відкритим способом у межах Керченського залізорудного басейну. До 1900 року його питома вага у загальному видобутку залізняка України становила близько 10%. Сам завод спочатку був побудований як чавуноплавильний завод, але проіснувавши лише 10 років, був знищений англійцями в роки Кримської війни. У 1897 році було розпочато нове будівництво, а в травні 1900 року запрацювала перша домна потужністю по 50 тис. тонн, яка працювала на руді Новокарантинного рудника.

Дослідження фізико-хімічних та механічних властивостей сталей показали, що вони можуть бути значно змінені та покращені добавками деяких легуючих елементів. У 1882 році англійський металург Роберт Еббот Гадфільд відкрив марганцеву сталь, яка відзначається великим опором ударам і стиранню. Остання властивість робить її незамінною при виробництві залізничних стрілок, камнедробильних машин, кульових млинів,

козирків ковшів екскаваторів, що зумовило якісний стрибок в машинобудуванні. Відтоді зростає інтерес до видобутку марганцевої руди.

Нікопольське родовище марганцю, що має світове значення, було відкрите у 1883 році, з 1885 р. марганцеві руди почали видобувати підземним способом на Покровському руднику. У цьому ж році брати Каршевські в місті Нікополі відкрили ковальсько-слюсарну майстерню, яка скоро перетворилася на невеликий завод із виробництва сільськогосподарського інвентарю та ремонту промислового обладнання. У першій половині ХХ століття підприємство включало механічний та ливарний цехи, обладнані передовою технікою. На заводі виготовляють: підйомники, баштові та інші крани. У 1979 році завод отримує назву – «Нікопольський кранобудівний завод». За своїм технічним оснащенням, механізацією трудомістких процесів і обсягами продукції завод входив до числа кращих підприємств важкого машинобудування.

Завдяки розвитку залізорудної та кам'яновугільної промисловості виникла металургійна, яка потребує великих фінансових вливань, більш досконалих форм виробництва та кваліфікованих кадрів. Промисловість потребувала механіків, технологів та інших інженерних кадрів. У 1885 року у промислових підприємствах серед керівного ланки на 22 322 працівників вищу і середню технічну освіту мало лише 1608 (з них 535 іноземців), тобто близько 7% [10]. Подальший розвиток промисловості зумовив необхідність створення навчальних закладів, які готують фахівців із технічною освітою. Велику роль при цьому зіграло Російське технічне товариство, яке ініціювало створення та розвиток вищої технічної та професійної освіти. До кінця ХІХ століття у вищих спеціальних та технічних навчальних закладах навчалася не більше 4,5 тис. осіб (тобто одна на 6-7 тис. осіб). У великих містах Харкові та Києві, де розташовувалися найпотужніші заводи та фабрики, такої кількості студентів у вишах було явно недостатньо. Це негативно позначалося на забезпеченні підприємств кваліфікованими працівниками та спонукало уряд до створення вищих технічних навчальних закладів.

До кінця ХІХ століття сформувалися об'єктивні умови, що сприяли інтенсивному розвитку металургійної галузі. Вона почала розвиватися на основі залучення іноземного капіталу під захистом великих мит на привізні метали, виникнення широких зв'язків між видобувними та переробними компонентами. Іноземний капітал привніс на територію сучасної України новий тип організації виробництва. Технічному прогресу також сприяло обладнання, що постачається з-за кордону. Результатом іноземного фінансування галузі металургійного виробництва стали його велика концентрація, вдосконалення процесу виробництва та збільшення обсягу продукції. Наприклад, іноземні капіталовкладення в металургійні підприємства Донецького регіону до 1914 р. склали 132913,6 тис. руб. За національною належністю

вони співвідносилися в такий спосіб: французькі інвестиції – 75831 тис. руб., бельгійські – 44747 тис. руб., німецькі – 12335 тис. руб. Таким чином, загальна сума іноземних та російських внесків у регіоні становили 160 404,75 тис. руб., що у відсотковому співвідношенні становило 78% [11].

Загалом до кінця XIX століття запрацювали потужні на той час металургійні заводи: у Юзівці (Донецьк) з 1872 р., Катеринославі з 1885-1889 рр., Кам'янському з 1887-1889 рр., Макіївці з 1898 р. та у Маріуполі з 1894-1898 рр. Лише за період із 1885 по 1900 роки було засновано 17 металургійних заводів, з яких 12 перебували на Донбасі.

За технічним оснащенням значно виділялися Юзівський та Донецько-Юр'ївський заводи. Тут також спостерігалось застосування додаткових чи покращених механізмів та двигунів.

Проект Юзівського заводу був розроблений в Англії, все обладнання та вогнетриви було привезено на двох судах. Разом з обладнанням британський промисловець, засновник «Новоросійського товариства кам'яновугільного, залізного та рейкового виробництв» Джон Джеймс Юз привіз і майстрів, серед них видатного фахівця з домен Річардса. У січні 1872 року почалася регулярна виплавка чавуну. Спочатку завод працював на бідних місцевих залізнях. Юзівський завод був побудований за західноєвропейським зразком і за технічною оснащеністю перевершував старі заводи, але через прагнення максимальної дешевизни, завезене обладнання відставало на кілька десятиліть від передової техніки Англії (піч була без броні, без засипних апаратів та ін.).

Засновником Донецько-Юр'ївського заводу (нинішнього Алчевського металургійного комбінату), як і акціонерного товариства ДЮМО, був вітчизняний промисловець та банкір, купець першої гільдії Олексій Кирилович Алчевський. Заснований ним завод був на той час єдиним в Україні металургійним підприємством, збудованим на вітчизняні капітали.

Донецько-Юр'ївський завод будувався за участю запрошених фахівців із Німеччини, обладнання теж було завезене із цієї країни. У 1896 році на підприємстві діяли три доменні і дві мартенівські печі, три сортові стани.

Поява наприкінці XIX століття перших підприємств важкого машинобудування нерозривно пов'язана з розвитком України в 1885-1899 рр. чорної металургії, зі збільшенням видобутку залізняку, кам'яного вугілля та вогнетривкої глини, а також з розширенням мережі залізниць.

Найчастіше поряд або при металургійних заводах почали з'являтися механічні майстерні з ремонту та виготовлення найпростішого обладнання для гірничих та металургійних підприємств. Згодом вони перетворюються на заводи з повним циклом виробництва машин. Так, неподалік Юзівського метзаводу восени 1889 року почало працювати підприємство під назвою «Машинобудівний і чавуноливарний завод інженерів Е.Т.

Боссе та Р.Г. Геннефельда» (з 1935 року Сталінський машинобудівний завод імені 15-річчя Ленінського комсомолу, і з 1995 року ВАТ «Донецькгірмаш»). На підприємстві виробляли парові вуглепідйомні машини та ручні лебідки, парові котли, вентилятори та водовідливні машини, шківні ременеві та канатні до 4 метрів діаметром, кліті, самовідчіплювальні апарати та зупинкові снаряди, поворотні кола, вагонетки різних видів, бурові інструменти. Завод неухильно розвивався: мав дві парові машини, два парові котли та кілька десятків верстатів. До 1900 року у ньому вже працювало понад 200 осіб [12].

Також у 1889 році Е.Т. Боссе та Р.Г. Геннефельд почали створювати чавуноливарно-механічний завод на території робітничого селища Петро-Маріївки (з 1920 року Первомайськ) поблизу копалень з видобутку кам'яного вугілля. Дане підприємство ремонтувало шахтне обладнання, а також випускало підйомні парові лебідки, насоси для копалень та чавунні виливки. З кінця 1950-х «Первомайський електромеханічний завод ім. К. Маркса» стане одним із провідних підприємств країни з розробки та випуску вибухозахищеного та рудничного обладнання для вугільної, нафтопереробної та газових галузей, що працюють в умовах вибухонебезпечного виробництва.

У 1898 році недалеко від залізничної станції Дружківка, поруч із працюючим чавуноплавильним рейковопрокатним заводом (заснований 29 квітня 1893 року «Донецьким товариством залізобного та сталеливарного виробництва»), було запущено Торецький сталеливарний та механічний завод. Продукція, що випускається – це обладнання для залізниць: чавунні та бронзові виливки, вагонетки, ресори та пружини для вагонів. У 1964 році Торецький машинобудівний завод був перейменований на Дружківський машинобудівний завод. Завод був провідним підприємством з випуску механізованого кріплення, щитових агрегатів для очисних вибоїв, підземних електровозів, дизелевозів, шахтних вагонеток, рудничних акумуляторів та ін.

Одними з перших, спеціально збудованих як заводи важкого машинобудування, були: заснований у 1895 році бельгійським товариством і введений в експлуатацію поблизу станції Корсунь (нині станція Горлівка) у 1897 році Горлівський машинобудівний завод, та запущений 1896 року біля залізничної станції Краматорська механічний завод машинобудівної компанії «В. Фіцнер та К. Гампер». Горлівський машинобудівний завод (рис.4) був обладнаний найновішим механічним обладнанням найбільших розмірів: лив ливарних форм та трьома вагранками продуктивністю понад 200 тонн металу на місяць; кузня оснащена трьома паровими молотами, нагрівальними печами і підйомними кранами, в механічній майстерні було 65 різних верстатів: стругальних, фрезерних, довбальних, гвинторізних і токарних, а в котельній майстерні було встановлено 12

діропробивних і 5 свердлильних верстатів. Стиснене повітря для пневматичних приладів подавалося компресором. На заводі була встановлена парова машина, від якої рухалися всі верстати, а також 2 динамо-машини, що виробляли для освітлення електричний струм напругою 110 В, і одна динамо-машина на 400 В, що постачала електроенергією котельний цех. На початку XX століття на заводі працювало понад 1000 чоловік і він випускав: для металургійних заводів – колектори та повітродувні машини для доменних печей, конвертори та прокатні стани; для рудників – підйомні машини, копри, кліті, шахтні вагонетки та інші великі деталі та обладнання [12].



Рис.4. Панорамний вид з терикону на «Горлівський машинобудівний завод» на початку XX та XXI ст.

У вересні 1896 року заводський гудок повідомив про відкриття ливарної з модельною майстернею Краматорського механічного заводу машинобудівної компанії «В. Фіцнер та К. Гампер». Першими були відлиті колосники для своїх котлів та деталі шахтного обладнання для замовників. Навесні 1897 року було повністю закінчено будівництво основних цехів заводу: ковальського (два молота до 2 т з нагрівальною піччю), механічного (оснащеного: фрезерними, вальцетокарними та зуборізними верстатами, краном вантажопідйомність 10 т) та ін. Купівля та використання металургійної сировини (чавуну) для виплавки власних виробів у

1896-1897 р. показала високу собівартість закупівлі та транспортування, за його низької якості. Акціонерами було прийнято рішення збудувати в 1897 році по сусідству з механічним Краматорський металургійний завод. Це один із небагатьох випадків, коли машинобудівний завод започаткував металургійний. Вже серпні 1897 було запущено доменні печі №1 і №2 і отримано перший чавун, а 15 травня 1899 р. – на базі машинобудівної компанії «В.Фицнер і К.Гампер» – було засновано «Краматорське металургійне товариство». З 1903 р. начальником доменного цеху металургійного заводу став Михайло Костянтинович Курако. За його кресленнями в Краматорську було виготовлено та побудовано доменну піч з першим вітчизняним похилим скіповим підйомником. М. К. Курако створив машини для відкриття та забивання чавунної льотки, а також колошниковий прилад, який усував неправильний розподіл сировинних матеріалів під час завантаження доменної печі. Так спочатку машинобудівний і металургійний заводи були одним підприємством до 1 червня



Рис.5. Шлях у сторіччя від першого парового крана на залізничному ходу (на фоні ковальського цеху, початок 20 століття) до щєбнеочисної машини RM-80 для механізованого очищення рейкового шляху (на фоні інженерного корпусу заводу, початок 21 століття)



1934 року, коли розпорядженням Наркомважмашу підприємство було поділено на два заводи: Старокраматорський машинобудівний завод та Краматорський металургійний завод [13].

Наприкінці XIX століття в Європі виникла глибока фінансова та промислова криза. У 1900 - 1903 роках відбулося падіння виробництва. Криза вразила переважно важку промисловість. На відміну від Європи, яка досить швидко пережила кризу, у нас криза переросла в депресію, яка тривала аж до 1908 року. Проте криза сприяла технічному переозброєнню вітчизняних підприємств. Кількість підприємств у період 1900 - 1907 років збільшилася незначно, чисельність робочих зросла на 16%, а виро-

бництво зросло на 40%. Це було досягнуто переважно рахунок підвищення продуктивності праці та вдосконалення устаткування. У цей час активно стали розвиватися саме високотехнологічні галузі: ще більше виросло машинобудування, було створено електротехнічну та хімічну промисловість, здійснено стрибок у галузі кораблебудування.

З 1907 на підприємстві компанії «В.Фіцнер і К.Гампер» з'являються нові верстати, починається виробництво паровозів, металообробних верстатів різних видів та ін. У 1908 році після укладання договору з німецькою фірмою «Demag», завод почав спеціалізуватися на металургійному, пресовому, рейковому, крановому (рис. 5) та шахтному обладнанні. До 1909 року на заводі 6 парових, 75 електричних двигунів і 3 динамомашини загальною потужністю 7,5 тис. к.с.; річне виробництво – 7 млн руб. До 1913 року на заводі 265 машин загальною потужністю 22,1 тис. к.с., річне виробництво - 12 млн руб. Такий розвиток характерний для вітчизняних машинобудівних підприємств у період з 1908 по 1914 роки.

Світова криза дала потужний поштовх концентрації виробництва та капіталу. У разі, коли дрібні підприємства розорилися, роль монополій зростає. Цьому процесу сприяли, окрім кризи, технічні новинки того часу, що вимагали великих капіталовкладень. Криза змінилася новим підйомом, перерваним у 1914 році Першою світовою війною. Підприємства почали працювати за умов військової економіки, основою виробів стала продукція військового призначення. Хід надзвичайного розвитку в умовах війни порушили спочатку Лютнева, а потім і Жовтнева революції, які привели до влади зовсім інші сили з іншими політичними та економічними пріоритетами.

У період з 1917 по 1920 рр., після двох революцій і Громадянської війни, обсяг виробництва в порівнянні з 1913 роком впав майже в 10 разів, що було справжньою економічною катастрофою. Але, головне, змінилися економічні відносини – на зміну капіталістичним ринковим, нехай не відразу, але приходять соціалістична планова економіка. 1920 року майже всі підприємства важкої промисловості були націоналізовані. До 1928-1929 року у країні проводили «Нову економічну політику». У цей час ще сільське господарство, роздрібна торгівля, сфера послуг, харчова та легка промисловість перебували переважно у приватних руках, а держава зберігала контроль над важкою промисловістю (гірничою, металургією, машинобудуванням та ін.), транспортом, банками, оптовою та міжнародною торгівлею. Роль держави обмежувалася прогнозами, які визначали напрями та розмір державних інвестицій. Процес націоналізації підприємств важкої промисловості у початковий період погіршив стан справ на заводах через відсутність досвіду управління виробничим процесом у нових керівників.

До 1928-1929 років організація та формування підприємств важкого машинобудування здійснювалася за рахунок реконструкції (найчастіше відновлення) та об'єднання старих підприємств, фактично створювалися нові технічні служби. Дані заходи дали можливість у суттєво короткі терміни частково уникнути імпортування великої кількості різної техніки.

У цей час у світі після безперервного бурхливого зростання промисловості наприкінці 1920-х намітилися тенденції до чергової кризи і все закінчилося тим, що в 1929 р. світова економіка впала. Почалася доба Великої депресії. До цього часу промисловість Заходу, насамперед США, досягла високого рівня, що включає масове впровадження типового проектування, конвеєрне виробництво, автоматизацію та широке використання машин і складних верстатів. Для СРСР криза виявилася своєчасною – найбільші іноземні фірми були готові виконувати замовлення на створення цілих підприємств, а кваліфіковані фахівці їхати до нас, щоби брати участь у будівництві та пуску нових підприємств.

Для закупівель та переговорів у США ще 1924 року було створено акціонерне товариство «Амторг». У 1928 році до Москви приїхав Альберт Кан – американський індустріальний архітектор, голова та власник найбільшої у світі проектної компанії, яка могла розробити документацію для заводу будь-якого масштабу, а потім забезпечити весь цикл виробництва та введення в експлуатацію. Фактична філія компанії Альберта Кана в Москві звалася «Держпроектбуд». У ньому працювали 25 американських та понад 2 тис. радянських інженерів, які вивчали західний досвід проектування та будівництва великих промислових об'єктів. Ще одна німецька проектна компанія – Demag, також мала офіс в Москві під назвою «Центральне бюро важкого машинобудування». До 1932 року компанія Альберта Кана спроектувала та організувала будівництво понад 500 об'єктів. Насамперед це Харківський та інші тракторні та автомобільні заводи; ковальські та ливарні цехи в Дніпропетровську та Харкові, сталеливарні цехи та прокатні стани в Кам'янському та багато інших.

У грудні 1927 року на XV з'їзді ВКП(б) було прийнято рішення створити п'ятирічний план розвитку народного господарства СРСР, що стало початком політики індустріалізації. Але масштабним планам перешкоджала реальність – держава не мала капіталу на модернізацію економіки, майже повністю були відсутні інженерні кадри та проектно-інженерні школи, система вищої освіти, яка до революції давала висококваліфікованих фахівців, була практично повністю знищена. Для подолання цих проблем було прийнято рішення – знайти капітал за рахунок колективізації села (стала одним із основних джерел), а для підготовки інженерів почали створювати систему навчання технічних фахівців, відновлювати та організовувати нові вищі та середні технічні навчальні заклади. Чисельність студентів вищих навчальних закладів у порівнянні з пе-

редвоєнним 1913/14 роком зроста з 127000 до 169000 у 1927/28 навчальному році, а вже в 1930 році чисельність студентів становила 272000 осіб. Науковий потенціал країни, серйозно підірваний під час соціальних потрясінь, до кінця 1930-х почав відновлюватися. Помітно збільшилася чисельність. До 1927 року налічувалося 25 тисяч науковців, тобто вдвічі більше ніж до революції. Почалася реконструкція технічної школи. Індустріалізація в СРСР задала підготовки за період з 1930 по 1935 близько 435 000 інженерно-технічних фахівців, у той час як їх чисельність в 1929 році складала не більше 66000 [14].

У період з 1928 по 1932 рік (перший п'ятирічний план розвитку) в Україні розпочато будівництво нових великих підприємств у всіх галузях промисловості. Цей період по праву називають «початком епохи гігантів».

У квітні 1928 р. на пленумі «Державного інституту з проектування металургійних заводів (Гіпромет, м. Харків) було затверджено ескізний технічний проект одного з гігантів машинобудування – Краматорського заводу важкого машинобудування (КЗТМ). 8 жовтня 1929 року відбулося урочисте закладання заводу на правому березі річки Казенний Торець на північ від станції Краматорська. А вже 17 вересня 1934 року було підписано Наказ Народного комісаріату важкої промисловості (НКТМ) про зарахування «Ново-Краматорського машинобудівного заводу» (НКМЗ) до списку діючих з проектною потужністю до 150 тис. т. обладнання. (рис.6).

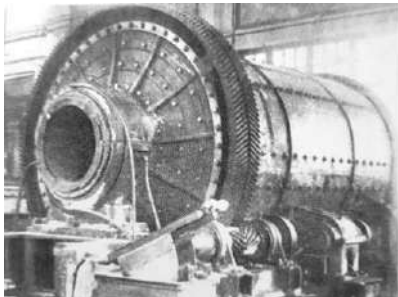


Рис. 6. НКМЗ спочатку існування створював великі машини. Від вугільних млинів у першій половині ХХ століття до сталерозливних стелів МБЛЗ, вантажопідйомність – 760 т (двох ковшів) у першій половині ХХІ століття

Урочистий запуск першої черги заводу відбувся 28 вересня 1934 року. Завод налічував тоді тринадцять основних цехів. Введені в експлуатацію раніше чавуноливарний №1 (1932 р., макс. виліток до 130 т), сталеплавильний (1933 р., в мартенівських та електропечах могли відлити

зливки до 200 т, з 1946 до 230 т) і фасонно-ливарний №1 були найбільшими у Європі. Запущений у другу чергу ковальсько-пресовий цех №2 (20 грудня 1934 року) був оснащений найпотужнішим ковальсько-пресовим та крановим обладнанням: гідравлічними кувальними пресами: зусиллям 10 тис. тонн (фірми «Hydraulik») та ін., мостовими кранами вантажопідйомністю 250 т. У липні 1934 року фасонно-ливарним цехом №1 вперше в СРСР було відлито 80-тонний патрубок для першої стаціонарної парової турбіни потужністю 50 МВт, що виготовлялась турбінним заводом у місті Харків [15].

Харківський турбінний завод (ХТГЗ), інший гігант енергетичного машинобудування перших п'ятирічок, був збудований у 1929-1934 роках та 21 січня 1934 року введений в експлуатацію. Великим успіхом заводу стало закінчення виробництва 26 липня 1938 турбіни потужністю в 100 МВт для Зуєвської ДРЕС, де вже успішно експлуатувалися дві турбіни потужністю по 50 МВт. У 1965 році на заводі була виготовлена однавальна парова турбіна потужністю 500 МВт, на той момент найпотужніша з випущених у світі, а з 1967 року почалося створення потужних парових турбін для атомних електростанцій (з 1977 року завод перетворений на ПЗ атомного турбобудування «Харківський турбінний завод ім. С.М. Кірова»). 5 березня 1982 року в експлуатацію було введено великий виробничий комплекс. Завод отримав нову назву ВО «Турбоатом» (сьогодні це АТ «Українські енергетичні машини»), що дозволило перейти від індивідуального виробництва парових турбін АЕС потужністю 1 млн кВт до їхнього серійного виробництва. 1985 року було освоєно виробництво парових турбін потужністю 1 млн кВт для Запорізької та ін. АЕС, а понад 40% потужностей ГЕС СРСР було укомплектовано турбінами виробництва ХТГЗ. У другій половині ХХ століття ХТГЗ став одним із найбільших у світі турбобудівних підприємств, яке здійснювало повний цикл виробництва: проектування, виготовлення, постачання, налагодження, фірмове обслуговування турбінного обладнання для всіх типів електростанцій [16].

В електроенергетиці в 1927 році розпочато будівництво найбільшої гідроелектростанції в Європі – ДніпроГЕС (проектною потужністю 560 МВт і з виробленням 3,64 мільярда кВт·год на рік), яка використовувала найбільші у світі на той момент гідроагрегати: гідротурбіни та гідрогенератори американських фірм Newport News Shipbuilding та General Electric відповідно (гідроагрегат власних потреб виготовлений у нас). Усього за час будівництва гідровузла було переміщено 3,4 млн м³ м'якого ґрунту та 1,9 млн м³ скального ґрунту, укладено 1,18 млн м³ бетону, змонтовано 26,5 тис. т металоконструкцій. У період із 1928 по 1932 рік почали будувати Київську, Харківську, Зуївську, Запорізьку, Бузьку та інші теплові районні електростанції. Парові турбіни та генератори виготовлялися на ХТГЗ, а обладнання

для приготування пилоподібного палива з вугілля, продуктивністю 16 т/год (вуглерозмольні млини Ш-16) та мостові крани вантажопідйомність 125 т для обслуговування машзалів постачав НКМЗ.

До 1928 року у країні вироблялися переважно найпростіші токарні, свердлильні і стругальні верстати. За передвоєнні роки до 1941 року за рахунок перепрофілювання інших заводів, модернізації існуючих та будівництва нових, було створено потужну верстатобудівну промисловість України.

На повну виробничу потужність вийшов 1936 року «Харківський верстатобудівний завод» (сьогодні АТ «Харверст»). Першу продукцію (радіально-свердлувальні та шліфувальні верстати) завод випустив у 1933 році, ще до закінчення будівництва. У другій половині ХХ століття завод освоїв серійне виробництво круглошліфувальних верстатів з числовим програмним управлінням, на початку завод освоїв виробництво роботизованих комплексів. За майже 90 років роботи випущено понад 90 тисяч одиниць обладнання, понад шістсот різних моделей, багато з яких унікальні та виготовлялися лише на цьому заводі. Започаткувати 1933 року «Київський завод верстатів-автоматів» було необхідно, щоб звільнити країну від закупівлі за кордоном токарних багатошпіндельних верстатів. У довоєнний період з 1936 по 1941 рр. завод виготовив 1436 одношпіндельних і 148 багатошпіндельних автоматів.

Найбільшим розробником та виробником важких та універсальних верстатів став введений в експлуатацію 24 лютого 1941 року Краматорський завод важкого верстатобудування (заснований 1 травня 1937 року). У листопаді 1940 року завод випустив свою першу продукцію – два вальцетокарні верстати, до початку війни на ньому було близько 2000 працівників (1990 року – понад 6500). У повоєнні роки завод випускає важкі верстати токарної та фрезерної групи [15].

У вугільній промисловості, ще до початку індустріалізації, з 1922 до 1928 року було збудовано 56 нових шахт із середньою річною потужністю 110 тис. тонн, що дозволило у 1928 році видобути понад 25 млн. т вугілля. Для цього лише у 1921 році на «Краматорському державному машинобудівному та металургійному заводі» (завод компанії «В.Фіцнер та К.Гампер» після націоналізації у 1920 р.) було відремонтовано 1076 та знову виготовлено старої конструкції 852 врубові машини, 1310 відцентрових насосів і 100 компресорів. У 1924 р. в Донбасі було організовано Управління шахтним будівництвом та створено першу в країні спеціалізовану організацію з проектування вугільних шахт. Нові шахти були побудовані за сучасними проектами, що передбачали більший переріз гірничих виробок та прогресивні параметри гірничих робіт, досконалішу техніку та технології очисних та підготовчих робіт. Але ситуація з новою технікою була складною, виробництво якої лише готувалося, а придбання

за кордоном у необхідній кількості було утруднено через нестачу валюти. За цей період було придбано за кордоном близько 300 врубових машин різних типів американського, німецького та англійського виробництва. Для відбійки вугілля (головним чином на крутих пластах) почали застосовувати відбійні молотки. У 1928 р. на Горлівському машинобудівному заводі виготовлено першу вітчизняну врубову машину ДП («Донецька Важка»), яка була створена на базі машини важкого типу американського виробництва «Sullivan» («Сулліван»), а з 1936 р. почали серійно випускати врубові машини різних конструкцій. У наступні довоєнні роки з 1929 до 1940 року ще було збудовано понад 100 нових шахт, вуглезбагачувальних фабрик та ін. підприємств, а видобуток вугілля до 1940 року збільшився до 83,5 млн.т.

У цей час починає створюватися основа вітчизняного гірничого машинобудування. Вченими та конструкторами було створено багато нових гірничих машин та механізмів. У розпорядження гірників надійшли вітчизняні потужні врубові машини, бурильні та відбійні молотки та породонавантажувальні машини. Якщо, наприклад, у 1928 р. вугільна промисловість мала 549 врубових машин, то 1932 р. їх кількість зросла до 1473, а 1940 р. — до 3421 одиниць. Створено та випробувано ряд конструкцій: прохідницьких та очисних вугільних комбайнів, що механізують зарубку, відбійку та навалку вугілля на конвеєр при розробці пологих та похилих пластів, а також перші вітчизняні зразки скребкових конвеєрів. Для навантаження гірничої маси у підготовчих вибоях створено низку конструкцій вантажних машин, налагоджено виробництво різних типів лебідок, перших моделей вітчизняних підземних електровозів, стрічкових конвеєрів та іншого шахтного обладнання. Росте кількість виготовленого обладнання

Якщо у 1932 році Донецький машинобудівний завод (Донецькгір-маш) виготовив понад триста шахтних лебідок, то в 1939 вже 892. У 1935 році на НКМЗ була виготовлена перша потужна двобарабанна підйомна машина діаметром 5 метрів, типу 2х5х2,3 для шахти Орджонікідзе тресту «Макіїввугілля». Машина була створена спільно з Харківським електромеханічним заводом (ХЕМЗ, заснований в Ризі в 1888 р. як Російсько-Балтійський електротехнічний завод, евакуйований в Харків в 1915 р., з 1925 року перейменований в Державний електричний завод) поставив апаратуру управління та асинхронний двигун потужністю 700 кВт. У 1924 – 1925 рр. СКМЗ виготовив та поставив шахтарям кілька контактних електровозів. Локомотиви були виконані за типом промислових електровозів із центрально розташованою кабіною машиніста. Потужність двигунів – 19,8 к.с., розташовувалися вони із зовнішнього боку осей, що дозволяло мати жорстку базу – 1250 мм за загальної довжини конструкції – 4000 мм. Експлуатація цих машин показала перспективність застосу-

вання електровозів. Усе це дозволило значно підвищити рівень механізації основних виробничих процесів.

Наприкінці 1930-х розпочато освоєння відкритого видобутку бурого вугілля, з 1931 року трест «Укрбурвугілля» почав будувати «Байдаківський буровугільний розріз». На початку 40-х років у країні були зроблені перші кроки шляхом організації великого екскаваторобудування, одного з основних напрямків важкого машинобудування. Проектно-конструкторський трест (ПКТ при УпНКТП УРСР, м. Харків) спроектував, а в 1933 році на Горлівському машинобудівному заводі, який після реконструкції перетворено на провідне підприємство вугільного машинобудування, виготовлено перший великий екскаватор на рейковому ході з ковшами місткістю 150 літрів і теоретичною продуктивністю 250 м³/год. Проект другого екскаватора з місткістю ковшів 400 літрів та теоретичною продуктивністю 480 м³/год було закінчено у 1935 році та запущено у виробництво. Із приходом на розріз двох екскаваторів марки «Горловець» значно прискорилися гірничі роботи. Завдяки введенню вітчизняної землерийної техніки видобуток бурого вугілля до 1940 року більш ніж у 5 разів перевищував рівень 1930 року. Байдаківський розріз досяг проектної потужності у 1936 році – 270 тисяч тонн вугілля на рік. Невдовзі почала діяти шахта №2 потужністю 100 тисяч тонн вугілля на рік, а 1936 року було пущено Байдаківську брикетну фабрику, два парові преси якої виробляли за рік 65 тисяч тонн брикету. Стала до роботи електростанція потужністю 5,1 МВт.

У коксохімічній промисловості до 1929 року було відновлено основні коксохімічні заводи, що існували, і досягнуто обсягу виробництва 1913 року. У період з 1928 по 1932 рік для проектування та виготовлення обладнання, а також для будівництва нових коксохімічних заводів і батарей на заводах, що діяли, залучалися іноземні фірми та фахівці. У цей період було введено в дію заводи: Дніпропетровський, Дніпродзержинський (м. Кам'янське), Горлівський, Рутченківський, Алчевський та Керченський. На нових заводах 1932 року вироблено близько 3,8 млн. т коксу, чи 52% від загального його обсягу.

Проаналізувавши світовий досвід, підготувавши кадри та освоївши сучасні технології, коксохімічна галузь України в гранично стислий термін перейшла до самостійного, без залучення іноземних фахівців проектування та будівництва коксохімічних заводів. Для вирішення цього завдання було створено у червні 1929 року в Харкові «Державний інститут з проектування та будівництва коксохімічних установок» (Коксобуд). Це була друга подібна проектна організація у світі. Перші робочі креслення зі штампом «Коксобуда» було видано в листопаді 1929 року. У вересні 1930 року проектну частину інституту було перетворено на інститут «Діпрококс», на який покладалися завдання як технологічного проектування,

а й розробки, та який був центром координації всієї технічної політики у масштабах створюваної галузі. 14 вересня 1930 наказом №4 при Всесоюзному об'єднанні коксохімічної промисловості «Союзкокс» ВРНГ СРСР утворюється будівельне управління «Коксохіммонтаж» для організації капітального будівництва, монтажу та пуску об'єктів коксохімії. У складі якого територіально організовуються механічні майстерні для виготовлення запасних частин і нескладних вузлів для підприємств коксохімічної промисловості.

У 1931 році механічним майстерням в місті Слов'янськ було надано нову назву – ремонтно-механічний завод «Коксохіммонтаж», де було розпочато виготовлення першої продукції – анкерних стяжок та анкерних колон для будівництва коксових батарей. У червні 1933 року завод приступив до виробництва фурнітури для коксових печей – бронеї, рам, дверей, ущільнюючих рамок та великих коксових машин для обслуговування коксових батарей (коксовиштовхувачів, вуглезавантажувальних вагонів, двернознімних машин). У 1935 році в співдружності з НКМЗ було випущено перший коксовиштовхувач. У травні 1967 року завод було перейменовано на Слов'янський завод важкого машинобудування («Словважмаш») і він вперше виготовив машини для коксових батарей із камерами печей ємністю 32,3 м³. За 90-річну історію завод пройшов шлях становлення та розвитку від механічної майстерні до провідного спеціалізованого підприємства з випуску машин та обладнання для коксохімічної промисловості. У 1934 році також на базі майстерень тресту «Коксохіммонтаж» у місті Кадіївка було засновано Стаханівський машинобудівний завод, у складі механічного, ливарного, котельного та ковальського цехів.

У гірничорудній промисловості у зв'язку із зростаючим обсягом розкривних робіт за низького рівня механізації відкритий спосіб видобутку руди став менш ефективним. Тому в Кривбасі було розпочато будівництво спочатку десяти нових шахт загальною проектною потужністю до 10,5 млн т руди на рік, а після 1932 року ще чотирьох. Але основний приріст видобутку руди в цей час було отримано завдяки реконструкції та механізації діючих шахт вітчизняним гірничим обладнанням. Внаслідок чого тільки в 1932 році було видобуто 8442 тис. т руди (у тому числі в Кривбасі -7926 тис. т руди) і вдалося перевершити обсяги видобутку 1913 року, коли було видобуто близько 6900 тис. т (у тому числі у Кривбасі – 6400 тис. т руди) [7]. У 1937 – 1940 рр. на шахтах Кривбасу почали застосовуватися потужні скіпові машини виробництва НКМЗ, ємністю скіпу 10 т та приводом потужністю 1190 кВт. Транспортування на рудниках «Жовтневий», «Більшовик» та ін. було механізовано із застосуванням електровозів, а на поверхні – мотовозів, повністю витіснивши кінну тягу.

У 1933 році було збудовано Камиш-Бурунський залізорудний комбінат (КБЖРК) з відкритим видобутком руди, збагачувальною та агломе-

раційною фабриками. У 1940 р. видобуток керченської руди склав 1,3 млн. т (близько 6% загального видобутку). Для інтенсифікації видобутку активно впроваджується техніка безперервної дії, як зарубіжна, так і перші вітчизняні зразки. Для розкривних робіт на рудниках КБЖРК було розроблено новий потужний повноповоротний екскаватор із місткістю ковшів 800 літрів, з теоретичної продуктивності 1100 м³/год. У 1940 році на НКМЗ машина була виготовлена та поставлена на рудник. При висоті машини понад 27 метрів, вага її становила без противаги 500 т, з противагою – 650 т. Для порівняння з ручною працею, за продуктивністю машина заміняла 1150 робітників та 1000 кінних підвод.

У металургії, за новими проектами в 1930 році розпочато будівництво заводів «Азовсталь» та «Запоріжсталь» (найбільшого в Європі, з річною проектною потужністю по виплавці чавуну – 1,224 млн. т та високоякісної сталі 1,430 млн. т, а в 1931 року – «Криворіжсталь»).

Нові доменні, мартенівські та прокатні цехи проектувалися з урахуванням максимальної механізації технологічних операцій та трудомістких робіт з обслуговування агрегатів. Велике значення для рівня технічного переозброєння доменного виробництва мало створення вітчизняних типових проектів доменних печей. Перша типова доменна піч об'ємом 930 м³ за конструкцією та технічною осначеністю не поступалася кращим американським печам. Вона була запроєктована повністю на вітчизняному устаткуванні, виробництво якого було освоєно на «Дніпропетровському заводі металургійного обладнання» (ДЗМО з 1929 року), Дебальцівському заводі металургійного машинобудування та ін. ДЗМО (з 1994 року АТ «Дніпроважмаш», з 2001 року входить до науково-виробничої групи «Дніпротехсервіс») заснували у травні 1914 року бельгійські підприємці брати Георг і Шарль Шодуар, як Катеринославський чавуноливарний завод (ремонтно-механічний завод) «Шодуар С», поряд з власним підприємством «Шодуар А» (нині – Дніпропетровський трубний завод, заснований 1889 року). До 1931 року був одним із цехів «Петрівки», потім заводом ім. Хатаевича, на якому 8 серпня 1935 року було відлито перший чавунний тубінг для кріплення шахт метрополітену (рис. 7). У січні 1936 завод остаточно виділився в самостійне підприємство під назвою ДЗМО. У 80-х роках ДЗМО виробляв більше половини всього доменного обладнання в СРСР, а також експортував його до Франції, Італії, Індії та ін. країн. Дебальцівський завод металургійного машинобудування введено до експлуатації 1894 року Російсько-бельгійським товариством, він виробляв ферми, прогони для мостів, вагонетки для вузькоколійки. В 1900 р. завод випустив близько 30000 тонн обладнання і на ньому працювало близько 1000 чоловік. У 1930-х роках випускав шлаковози, чавуновози, затвори доменних печей. Важливим досягненням вітчизняного домнобудування була розробка другої типової доменної печі

обсягом 1300 м³ (у довоєнні роки була найбільшою у світі). Перша доменна піч цього типу введена в дію на заводі «Запоріжсталь», що будується в 1937 році (піч №3), її продуктивність у перший же рік експлуатації була доведена до 1455 тонн чавуну на добу. У 1939-1940 рр. в Україні було введено в дію ще три доменні печі обсягом 1300 м³ на нових заводах «Азовсталь» (печі №3 та №4) та Криворізькому (піч №3).



Рис. 7. Від ділянки для виробництва виливків тубінгів на ДЗМО до збирання металургійного штовхача ТШ-16-40 для пересування вагонів біля доменної печі (на передньому плані) в цеху «Дніпроважмаш».

Однією з головних цілей реконструкції та будівництва металургійних заводів було забезпечення потреб машинобудівної промисловості, що розвивається, якісним листовим металом. За 1932-1940 рр. на металургійних заводах України було запроваджено 19 нових прокатних станів гарячої прокатки. Переважна більшість станів були вітчизняної конструкції та виготовлені на наших заводах. У 1934 році конструктори-прокатники НКМЗ приступили до проектування першого вітчизняного потужного універсального слябінгу 1100 для заводу «Запоріжсталь», що тоді будувався. У квітні 1937 р. стан для прокатки слябів з великих злитків було пущено. Цей слябінг був першим у Європі та третім у світовій практиці, два інших працювали у США. За проектом американської фірми «Юнайтед» на НКМЗ було розроблено робочу документацію, виготовлено і в 1938 році пущено на «Запоріжсталі» безперервний тонколистий стан 1680 для гарячої прокатки листів товщиною від 1,6 до 12 мм при ширині від 600 до 1500 мм. Вага лише механічного устаткування становила 12350 т. Частина устаткування поставили фірма «Юнайтед», СКМЗ і Іжорський завод, а НКМЗ виготовив близько 11000 т. Продуктивність стану була 600 тис. т листа на рік, що дозволило забезпечити листом автомобільну промисловість країни [15]. На нових станах, запроваджених після 1928 року, в 1940 року було вироблено близько 40% загального випуску прокату України. До 1941 року чорна металургія України за

обсягом продукції та технічної оснащеності вийшла в число передових у світі. У 1940 році було вироблено: чавуну – 9,64 млн. т, сталі – 8,93 млн. т та прокату – 6,52 млн. т.

Друга світова війна 22 червня 1941 року прийшла на територію України. З перших днів війни підприємства важкої промисловості перейшли на випуск продукції для фронту. Створення військової економіки проходило у край важких умовах. Фронт швидко просувався вглиб країни. Для використання промислових об'єктів на користь економіки стала неминучою евакуація підприємств на Схід. Усього з України з липня по жовтень 1941 року було вивезено понад 500 промислових підприємств, у тому числі 40 металургійних та понад 100 машинобудівних заводів. Протягом років війни у найкоротші терміни багато підприємств, що виробляли раніше машинобудівну продукцію для важкої промисловості, перебували на випуск оборонної продукції. У серпні 1943 року розпочалося поступальне визволення України. Відновлювальні роботи на підприємствах важкої промисловості розпочалися практично одразу, задовго до закінчення війни.

Руйнування були колосальні. Тільки на металургійних заводах було зруйновано та частково пошкоджено 47 доменних та 117 мартенівських печей, 135 прокатних станів [7]. У руїнах були всі вугільні шахти, електростанції та машинобудівні заводи. Проводячи власне відновлення, машинобудівні заводи вже в 1944 р. видали свою першу продукцію для зруйнованих підприємств важкої промисловості. Великих успіхів досяг колектив ХТГЗ, для рідного Харкова відновив чотири турбіни загальною потужністю 68 тис. кВт, дві турбіни потужність 22 тис. кВт для Києва та ін. НКМЗ у вересні 1944 року відвантажив першу шахтну підйомну машину для шахти «Комунар». У 1946 році завод вже випустив 19 тис. т механовиробів на відновлення промисловості. Торецьким машинобудівним заводом до лютого 1944 року було випущено 15 прохідницьких лебідок та 15 підйомних машин, почали виготовляти копри, копрові шківів, шоківі дробарки, п'ятитонні лебідки, а з середини 1944 року – шахтні вагонетки. Горлівським машинобудівним заводом за 1945 рік було випущено понад 600 врубових машин, понад 1100 насосів та насосних підвісних установок, відновлено та виготовлено нових понад 100 вентиляторів, передано шахтам 22 нових копра та понад 25 компресорів.

У 1944-1945 роках Сталінський машинобудівний завод імені 15-річчя Ленінського комсомолу виготовив 1500 підйомних лебідок, 54 копра, 329 копрових шківів. За участю заводу на шахтах відновлено 58 підйомних машин та 20 лебідок. СКМЗ у листопаді 1944 року відвантажив першу шахтну підйомну машину з діаметром барабана 4 метри для вугільної шахти Донбасу. У 1945 році завод виготовив 22 п'ятиметрових ШПМ, шлаковози, 15 однотонних і 7 тритонних кувальних молотів. Цьо-

го року значну питому вагу виробів займає устаткування для заводів чорної металургії – 4828 т (46% від загального обсягу). До травня 1944 року Криворізький завод гірничого обладнання «Комуніст» виготовив перші п'ять породонавантажувальних машин ПМЛ-4. 1944 року гірники Кривбасу, відновивши 34 шахти, дали країні 1200 тис. тонн доменної сировини. У 1945 році до ладу стали ще 20 шахт, у т. ч. перша черга найбільшої в країні шахти «Гігант», у якій видобуток залізної руди склав 3816,4 тис. тонн за рік. До кінця 1945 року на металургійних заводах було відновлено до 25% потужності доменних та мартенівських цехів. Відновлювальні роботи вже у 1945 році дозволили вітчизняній промисловістю видобути 36,9 млн. т вугілля, виробити понад 2,2 млн. т чавуну та 2,7 млн. т сталі, понад 1,4 млн. т прокату [7].

Відмінною рисою відновлювального періоду 1945-1950 рр. було те, що своя машинобудівна база дозволяла одразу впроваджувати нову техніку, та перетворювати відновлення на процес подальшого вдосконалення промисловості. Але заводам, які почали працювати, не вистачало потужностей для швидкого забезпечення конвеєрним, шахтним і гірничо-прохідницьким обладнанням відновлення зруйнованих і будівництво нових шахт.

З 1945 року чавуноливарний завод, утворений у місті Миколаєві у 1938 році на базі механічних майстерень, після реконструкції було перетворено на Миколаївський державний союзний чавуноливарний завод «Головмашмет» (сьогодні «Конвеєрмаш Миколаїв»). З 1946 року випускає стрічкові транспортери та роликові опори. З виробництва транспортерів у 60-ті роки завод займав 2-е місце в СРСР, а технічний рівень конвеєрів, що випускаються, відповідав кращим зразкам спеціалізованих зарубіжних фірм.

Враховуючи великий обсяг робіт, пов'язаних із відновленням шахт, у серпні 1945 року Державний комітет оборони СРСР ухвалив – побудувати машинобудівний завод загальносоюзного значення з виробництва гірничо-прохідного та шахтного обладнання у місті Ясинувата. У 1949 році для шахт Донбасу, що відновлюються, на «Ясинуватському машинобудівному заводі» почали виготовляти копри, конструкції надшахтних будівель, підвісні канатні дороги та інше обладнання, але основною продукцією заводу в наступні роки стали прохідницькі комбайни та механізовані щитові комплекси. До кінця ХХ століття завод виготовив близько 2500 прохідницьких комбайнів 24 типів. Комбайни КСП-32 та КСП-35 і сьогодні на багатьох шахтах є основними прохідницькими машинами.

У 1947-1948 рр. на відновленні доменної печі №4 Запоріжсталі, вперше у вітчизняній практиці було застосовано зварювання всіх конструкцій за методом, розробленим Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона АН УРСР (заснований у січні 1934 року), що стало великим тех-

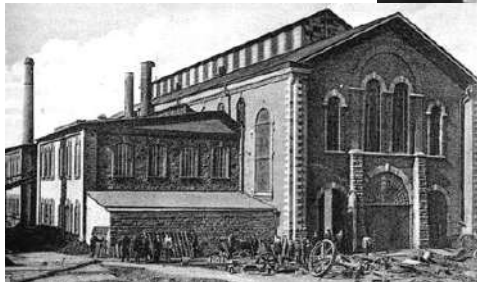
нічним досягненням. У цей же час на Дружківському машинобудівному заводі для збільшення продуктивності Інститутом електрозварювання було впроваджено потоково-механізовану лінію збирання та зварювання шахтних вагонеток та стійок кріплення. У 1947 році СКМЗ уперше у світовій практиці спроектував та виготовив уніфікований рудно-вугільний перевантажувач зварної конструкції.

У серпні 1949 року Харцизький трубний завод вперше в СРСР на принципово новому для того часу обладнанні освоїв виробництво труб із застосуванням високошвидкісного автоматичного зварювання під шаром флюсу. Роботи велися за безпосередньої участі та під керівництвом академіка Є.О. Патона. Виробництво труб порівняно з довоєнним 1940 роком зросло на 240%. ХТЗ, заснований у 1897 році, як «Харцизький котельно-механічний завод», на гроші «Бельгійського анонімного товариства», виготовляв металоконструкції для залізничних та річкових мостів, вагонетки для шахт, крокви, дробарки. У 1913 році на заводі було збудовано перший у Російській імперії трубний цех, який виготовляв труби діаметром до 18 дюймів методом газово-ковальського зварювання «в накладку». Завод із машинобудування перейшов у металургійну промисловість.

Повоєнне відновлення важкої промисловості країни найчастіше вимагало від фахівців машинобудівних заводів великих компетенцій і знань, прийняття самостійних науково-технічних і виробничих рішень, спрямованих на нівелювання проблем під час реконструкції обладнання. Це дало їм колосальний досвід проектування, виготовлення, монтажу та подальшої експлуатації. Заводські конструкторські школи, що сформувалися в 30-х роках, зі створення шахтних підйомних машин, розмольного обладнання, врубового комбайнобудування, кранобудування, доменно- та прокатобудування зміцнилися новими кадрами і відіграли провідну роль при формуванні рівня розвитку промислових підприємств.

У 50-х роках майже на всіх вугільних та рудних шахтах впроваджується комплексна механізація та автоматизація окремих трудомістких процесів. З 1948 р. у вугільні шахти став надходити широкозахватний комбайн «Донбас», а наприкінці 50-х років у вибоях стали застосовуватися стругові установки, виготовлені на Горлівському машзаводі, у 60-ті – механізовані кріплення Дружківського машзаводу. У 70-ті роки почалося застосування механізованих комплексів, що склалися з вузькозахватного комбайна та гідрофікованого кріплення. Завдяки впровадженню нової техніки для підземної розробки, видобуток вугілля зріс з 89,7 млн т у 1950 р. до 172 млн т у 1960 р., та залізняку зріс відповідно з 21,03 млн т до 59,07 млн т, при цьому питома вага підземного видобутку руди складала 58,2%. У 80-х роках механізованими комплексами ІКМ-103, КМТ, КД-80 було оснащено 43,3% вибоїв вітчизняних шахт. Питома вага видобутку вугілля із вибоїв із механізованими кріпленнями досягла 67,8%.

Навантаження вугілля, руди та породи було механізовано на 81,9%, у тому числі комбайнами на 33,7% [17]. По похилим виробкам здійснювалося конвеєрне транспортування гірничої маси. Для забезпечення більш високої продуктивності глибоких шахт у вугільній та гірничорудній промисловості конструкторами НКМЗ були створені шахтні підйомні машини з діаметром підйомного барабана 6 м, а потім з біциліндроконічними барабанами з діаметром 8 і 9 м. Виготовлення та введення в експлуатацію цих машин дозволило підвищити ємність скіпів з 7-8 до 15 т, а висоту підйому з 700 м до 1250 м. Розпочато створення багатоканатних підйомних машин на НКМЗ та Донецькому машзаводі (рис.8).



фельда» на початку XX століття та складальний цех «Донецьгірмаш» на початку XXI століття)

Рис. 8. Ділянка готової продукції: від запасних частин для ремонтів гірничо-металургійної техніки до багатоканатної ШПМ із сучасними системами управління (майданчик перед цехом «Машинобудівного заводу Е. Т. Боссе та Р. Г. Генне-

Наприкінці 40-х багату руду, що виходить на поверхню, було вибрано. Відкритий видобуток значно зменшився внаслідок збільшення обсягу покриваючих порожніх порід та відсутності засобів механізації з необхідною продуктивністю. Відбувається інтенсивне зростання обсягу земляних робіт на будівництві промислових об'єктів та гідротехнічних споруд. Відсутність потужної землерийної техніки суттєво стримувала інтенсивність розвитку. Відповідно до Наказу Міністерства важкого машинобудування СРСР, у квітні 1948 р. на НКМЗ організовується конструкторське бюро та цех з виробництва екскаваторів. Враховуючи гостру необхідність у кар'єрних екскаваторах за кресленнями Уралмаша на НКМЗ 1948 року було виготовлено 14 машин СЕ-3 [15].

Накопичений до кінця 50-х значний досвід використання машин безперервної дії за кордоном, а також на буровугільних розрізах «Олександрівугілля» та кар'єрах Часів-Ярського рудоуправління та КБЖРК,

переконливо показав, що застосування землерийних машин безперервної дії на цілій низці родовищ корисних копалин може дати значний економічний ефект. Відсутність достатньої кількості машин безперервної дії, особливо роторних екскаваторів, значною мірою гальмувала початок розвитку розробок ряду родовищ: руд, що містять титан, ільменіту в Іршанську і Вільногірську, бурого вугілля в Олександрії, марганцевих руд в районі Нікопольського родовища та ін.

Промисловий випуск роторних екскаваторів було розпочато у 1947 році на Зуївському ливарно-механічному заводі (ЗЛМЗ, введений в експлуатацію 1946 р.). Біля витоків освоєння та створення роторних екскаваторів на вітчизняних заводах стояли інститути УкрНДІпроект, Донецький та Дніпропетровський гірничі інститути, Інститут механіки АН УРСР та ін. У 1954 році для підвищення технічного потенціалу машинобудівного комплексу на підприємствах: Донецькому, Горлівському, Дружківському та ін., створюються нові спеціальні конструкторські бюро та відділи з різних напрямків виробництва.

У 1957 році НКМЗ спільно з Часів-Ярським рудоуправлінням було створено два розкривні комплекси у складі роторного екскаватора та відвалоутворювача продуктивністю 500 м³/год. Через рік було виконано проєкт комплексу продуктивністю 1000 м³/год (екскаватор ЕРГ-350/1000), виробництво якого згодом було освоєно ВО «Донецькгірмаш». У грудні 1959 року перший роторний екскаватор продуктивністю 1000 м³ було зібрано на заводі. Слідом за ними було освоєно відвалоутворювачі, перевантажувачі, конвеєри, самохідні бункери та інші машини, що входять до комплексів для конкретного застосування. Ці агрегати постійно вдосконалювалися. Наприклад, роторний екскаватор ЕР-1250, виробництво якого почалося в 1972 році, був оснащений автоматизованими системами формування укосів у двох виконаннях – на розтині та на вуглевидобутку.

1956 року Іршанський гірничо-збагачувальний комбінат (ГЗК) видобував першу тисячу тонн українського ільменіту. У цьому ж році розпочалося будівництво Верхньодніпровського (сьогодні Вільногірського) гірничо-металургійного комбінату з видобутку та переробки титаноцирконієвих руд. У червні 1956 року на Запорізькому титаномagneїєвому комбінаті, що ще будувався, був отриманий перший український титан.

У 60-х роках на Нікопольському родовищі запроваджуються нові потужності з відкритого видобутку марганцевих руд на Орджонікідзевському (сьогодні Покровському) та Марганецькому гірничо-збагачувальних комбінатах. Виробництво збільшилося з 2,7 млн. т руди 1960 року до 5,2 млн. т 1970 року, питома вага відкритого видобутку з 44,7% до 75,4% відповідно.

Досягти цього вдалося завдяки впровадженню безперервно-потокової технології розробки, особливо на розтині та перевалці порожніх порід. Так, з 1962 року впроваджено перший роторний екскаватор на гусеничному ходу, виробництва НКМЗ продуктивністю 3000 м³/год, який почав працювати в Шевченківському кар'єрі Орджонікідзевського ГЗК, що будувався, пізніше аналогічна машина введена в експлуатацію на кар'єрі Марганецького ГЗК. Не зупиняючись на досягнутому, в 1971 році на буровугільному розрізі «Морозовський» запущено в роботу роторний комплекс (екскаватор і відвалоутворювач на рейкокрокуючому ходу) продуктивністю 5000 м³/год, потім такі машини були поставлені у Вільногірськ, Марганець і Орджонікідзе.

Основний приріст виробництва залізняку відбувався в 60-х рр., досягнуто цього в результаті розвитку відкритого видобутку магнетитових кварцитів з подальшим їх збагаченням. Питома вага підземного видобутку знизилася до 25,7%. В 1970 році було видобуто 111,2 млн. т залізної руди. У цей період з використанням вітчизняного обладнання побудовано великі ГЗК на рівні кращих у світовій практиці з продуктивності: Південний (введений в експлуатацію 1955 р.), Ново-Криворізькій (1959), Центральний (1960), Північний (1963) і Інгулецький (1966) у Кривбасі, а також Дніпровський (сьогодні Полтавський – 1970 р.) на новому Горішньо-Плавнинському родовищі.

Вітчизняні машинобудівні заводи створили та впровадили на кар'єрах нове ефективне гірниче обладнання на всіх технологічних процесах. Для вибухопідготовчих робіт у вибої кар'єру почали постачати бурові верстати шарошечного типу (СБШ): СБШ-250 (виробництва «Криворізький завод гірничого обладнання») та СБШ-200 (виробництва «Барвенківського машинобудівного заводу»). На розкривних, видобувних та вантажних роботах впроваджено більш потужні екскаватори: крокуючі драглайни ЕШ 5/45, ЕШ 10/60 (виробництва НКМЗ) та кар'єрні ЕКГ 4,6 та ЕКГ-8І. На кар'єрному залізничному транспорті почали застосовувати нові потужні електровози ОПЕ1А виробництва Дніпропетровського електровозобудівного заводу. Одним з найважливіших показників технічного прогресу в доменному виробництві в другій половині ХХ століття є корисний обсяг доменних печей, що вводяться в експлуатацію. Якщо 1958 р. максимальний обсяг доменних печей вбирається у 1719 м³, то домни, введені в експлуатацію до 1970 р. на Жданівському металургійному заводі імені Ілліча були з корисним обсягом 2300 м³ і 2700 м³. Тоді вони були одними з найбільших у світі. Приросту виплавки чавуну було досягнуто і за рахунок поліпшення підготовки шихтових матеріалів на агломераційних машинах. До кінця 1970 року введено в дію 32 нових та здійснено реконструкцію 36 агломашини. Розпочато виробництво вітчизняного обладнання для дроблення, обгорткування та агломерації.

При проектуванні та будівництві нових домен використовуються новітні досягнення вітчизняної науки і техніки, що дозволяють механізувати та автоматизувати основні виробничі процеси. Вперше в Європі на Донецькому металургійному заводі впроваджено технологію з виплавки чавуну з вдуванням пиловугільного палива в горно доменних печей, що забезпечує значну економію коксу. У 1960 році в мартенівському цеху «ДМЗ» вступила в дію спроектована «Гіпросталлю» (в м. Харкові) найбільша у світі машина безперервного лиття вертикального типу з розливом сталі зі 140 ковшів в сляби шириною до 1200 мм. У 1965 р. створено МБЛЗ радіального типу, що послужило прототипом для спорудження подібних агрегатів на МК «Азовсталь» (1977 р.) та інших заводах.

Основний період введення прокатних потужностей об'ємного виробництва відносять на 50-і роки ХХ століття. Одним із останніх був запущений блюмінг 1964 р. на МК «Криворіжсталь», а 1965 року НКМЗ модернізував перший в Україні блюмінг 1150 на Макіївському МЗ. На початку ХХІ століття незважаючи на проведення модернізацій протягом усього періоду використання технічний рівень обладнання був нижчим від світового рівня. Сортопрокатні стани в Україні були запроваджені переважно 60-70-ті роки минулого століття. На МК «Криворіжсталь» у період з 1956 по 1971 рр. було введено в дію сім дротяних та дрібносортичних станів. Знаменною подією 1994 року стало введення в експлуатацію на Макіївському заводі надшвидкісного стану «150», який був одним із найшвидших дротяних прокатних станів у Європі. Основні потужності листопрокатного виробництва в Україні, введені в експлуатацію у 60-70-ті роки та на початку ХХІ століття, поступалися сучасним закордонним аналогам.

Нарощування обсягів виробництва на існуючих машинобудівних заводах, навіть з урахуванням їхньої модернізації та розширення виробництва, не змогли в повному обсязі забезпечити промисловість необхідним устаткуванням. Частина устаткування закуповувалася за кордоном: в Чехії, Східній Німеччині (роторні екскаватори) та ін. Тому на початку 60-х було прийнято рішення додатково створити як нові машинобудівні підприємства, так і розширення діючих: невеликих заводів та відокремлених цехів.

У 1955 році було засновано Дніпропетровський завод середніх гідравлічних та важких механічних пресів (в подальшому НВО «ДніпроПрес», сьогодні завод «Дніпропрес Сталь»), а вже в 1956 р. завод випустив 100 механічних ексцентрикових одностійкових пресів зусиллям 100 тс. та розпочав виробництво ковальських пресів. За півстоліття завод створив понад 140 моделей пресового обладнання та виготовив понад 12 тис. ковальсько-пресових машин. Саме завдяки «Дніпропетровському заводу важких пресів» вже 1957 року випуск ковальсько-пресових машин краї-

ною сягнув 23 200 шт. на рік (1940 р. випускали до 4700 шт.). Слід зазначити, що вітчизняна школа пресобудування сформувалася у першій половині ХХ століття. На СКМЗ конструкторським бюро ковальсько-пресового обладнання на початку 30-х років було створено преси подвійної дії та 10-т штампувальний молот. Після постачання молотів до Харківського та ін. тракторних заводів, саме у 1935 році на товарному знаку СКМЗ з'явився молот на тлі п'ятикутної зірки. НКМЗ розпочав виробництво пресового обладнання у 1936 році. Вершиною світового пресобудування 60-70 років минулого століття стало створення гідравлічних пресів штампуння зусиллям 75000 тс. для метзаводів СРСР та постачання у Францію преса зусиллям 65000 тс.

У 1964 році Наказом Міністерства важкого, енергетичного та транспортного машинобудування СРСР Львівський завод засобів механізації та автоматизації (створений у 1944 році на базі механічних майстерень) був перепрофільований і у 1965 році почав випускати конвеєри. У 1977 році Львівський конвеєробудівний завод став головним підприємством Львівського виробничого об'єднання «Конвеєр» (що об'єднав завод та проектно-конструкторський інститут конвеєробудування). На початку 1990-х завод випускав близько 1000 км конвеєрів на рік, кількість працівників сягала 3200 осіб.

Згідно з Постановою № 325 Радміну УРСР від 26 березня 1958 року на базі машинобудівних цехів металургійного заводу імені Ілліча було утворено Жданівський завод важкого машинобудування (ЖЗТМ, з 1989 року ВО «Азовмаш», місто Маріуполь). Створюються нові конструкторські бюро та виробничі потужності, розширюється асортимент продукції, що виробляється. До 1962 р. на ЖЗТМ було спроектовано вже 58 найменувань нових машин та обладнання. У 1962 році на ЖЗТМ виготовили найбільший у світі сталерозливний ківш садкою 480 тонн. В 1962 прийнято рішення уряду СРСР про прискорення розвитку киснево-конвертерного процесу. За короткий термін було збудовано та введено в експлуатацію цехи з конвертерами ємністю 100-130 т на металургійних заводах ім. Ілліча (1964 р.), Криворізькому (1965 р.) та Єнакіївському (1968 р.). ЖЗТМ було визначено головним підприємством із створення кисневих конвертерів для металургійних заводів країни. Впровадження конвертерів ЖЗТМ дозволило з 1960 до 1970 року вчетверо збільшити виплавку конвертерної сталі, досягнувши майже 11 млн. т.

З 1980 року НКМЗ стає головним проектувальником потужних роторних комплексів, а ПЗ «Азовмаш» (на якому було 37 тисяч працівників, у тому числі 7,5 тисяч ІТП) – основним виробником та постачальником цих машин. На той час «Азовмаш» за виробничими та технологічними можливостями не поступався одному з «гігантів машинобудування» НКМЗ. Роторні екскаватори ЕРП-2500, ЕРШРД-5250 продуктивністю

2500 і 5250 м³/год, перевантажувачі та інші гірничодобувні машини успішно виконували свої завдання на вугільних розрізах та кар'єрах гірничорудної промисловості (рис. 9).



Рис. 9. Від ремонту металургійної техніки до виробництва комплексу гірничого обладнання (Від ремонтного цеху наприкінці XIX століття до гіганта машинобудування з виробництва потужних гірничих машин наприкінці XX ст.)

Задля забезпечення підприємств важкого машинобудування великим литтям і поковками (масою до 450 т) Постановою Ради Міністром СРСР № 165 від 17.02. 60 р. було ухвалено рішення про будівництво «Краматорського заводу лиття та поковок» (з 1979 року «Енергомашспецсталь», ЕМСС). У грудні 1964 року введено в експлуатацію першу чергу заводу. Першу плавку в електросталеплавильному цеху на печі ДСП-50 було отримано у 1970 році, а через три роки запрацювала найпотужніша в Україні на той час електросталеплавильна піч ДСП-100. В той же час розпочалася реконструкція заводу з метою створення заготовок для атомної та гідроенергетики. У 1982 році запущено автоматичний кувальний комплекс (АКК) зусиллям 15000 т. У 2010 році вперше в Україні завод «ЕМСС» виготовив унікальний зливоч масою 355 т для опорного валка на замовлення фірми THYSSEN KRUPP MATERIALS FRANCE, а в 2012 році відлито унікальний крупногабаритний злиток рекордною вагою 415 тонн.

У 1988-1990 роках у середньому видобували: кам'яного вугілля – понад 165 млн. т, бурого вугілля – близько 10 млн. т, сирого залізняку понад 220-230 млн. т (вмістом заліза 35,7%), виробляли: чавуну понад 50 млн. т на рік і сталі близько 55-60 млн. т на рік.

Трансформація економіки на початку 90-х, процес переходу від планової економіки до ринкової, суттєво вплинули на масштаби та структуру економіки країни. У разі соціалістичної економіки машинобудівні підприємства спеціалізувалися на певних виробничих завданнях. Дублювання, тим паче конкуренція, практично не допускалися. У результаті було створено систему великих малогнучких підприємств із високим рівнем монополізму. Все це більшою мірою і призвело до кінця XX століття до кризи машинобудівного комплексу.

Протягом першої половини 1990-х років продукція важкого машинобудування виявилася не затребуваною на зовнішньому ринку – через невідповідність вимогам ринку та розрив зовнішньоекономічних зв'язків, а на внутрішньому через різке падіння обсягу виробництва у всіх галузях важкої промисловості. «Вживання» підприємств у перші роки ринкової економіки, до становлення української промисловості, досягло нижньої точки свого першого падіння у 1995-1996 роках, коли в середньому видобували: кам'яного вугілля – близько 75 млн. т, бурого вугілля – не більше 2 млн. т, сирого залізняку не більше 100-110 млн. т. (вмістом заліза до 33%) і виробляли сталі близько 22 млн. т на рік. Завантаження обладнання підприємств гірничо-металургійного комплексу (ГМК) впало в два і більше разів, що збільшило його ресурс і дало можливість використовувати машини, що вивільнилися для заміни, що вийшли з ладу або як «донорів» запасних частин. З'явився ринок «колишніх» зайвих в експлуатації машин. Це призвело до значного зниження обсягів виробництва та зупинення окремих машинобудівних підприємств. Водночас під час виведення своєї продукції на світовий ринок підприємства ГМК зіткнулися з жорсткими вимогами до якості та вартості. Тобто потрібно було терміново змінювати підходи до виробництва та формування своїх витрат. Потрібне було впровадження нових конкурентоспроможних технологій та машин.

Створення необхідного обладнання стало великою проблемою машинобудівних підприємств. На початку 90-х років минулого століття було розірвано зв'язки між галузевими науково-дослідними інститутами (НДІ) та промисловими підприємствами. Роками в НДІ акумулювали знання та вітчизняні розробки, вивчали передовий світовий досвід та формували наукову базу, найчастіше переводячи (у рамках Міністерства) висококваліфікованих спеціалістів із заводів. НДІ втратило держфінансування, підприємства базові проекти машин та технологій, а також довгострокові державні замовлення, що залишило їх без роботи та фінансів. Заводи не спромоглися платити за нові проекти, почали своїми конструкторськими кадрами адаптувати до ринку існуючі розробки або копіювати аналоги. Але застосування цих машин у виробництві інноваційної продукції не дозволяло в потрібній мірі задовольняти зростаючі вимоги, які

пред'являються до якості виробів машинобудування. У результаті по більшості позицій сталося падіння рівня конкурентоспроможності товарів вітчизняного машинобудування. Фахівці НДІ, залишившись без фінансування, але з досвідом та напрацюваннями, знаходили вихід в організації нових науково-виробничих підприємств. У 1994 році було засновано компанію АТ «Дніпрогідромаш» (з 2018 року «DNH GROUP»), основу колективу компанії склала група кваліфікованих інженерів та конструкторів інституту «ВНДІМЕХЧОРМЕТ». Початком розвитку основного напрямку діяльності стало створення першої у світі гідравлічної машини закриття шпуру феросплавної печі. Проект було реалізовано у 1995 році на Нікопольському заводі феросплавів. До 2010 року компанія виготовила понад 150 гідравлічних машин для сталеливарних та феросплавних заводів, а також кілька агломашин та понад 500 одиниць різного нестандартного обладнання.

На початку XXI століття вітчизняне машинобудування зазнало значних змін, особливо в частині своєї продукції.

СКМЗ спільно з австрійською компанією Plasser & Theurer розпочав виробництво колійних машин, призначених для спорудження верхньої будови колії при будівництві та реконструкції залізниць, а також для виконання всіх робіт при їх поточному утриманні та ремонті. У 2006 році було відкрито новий цех великих металоконструкцій та розпочато випуск обладнання для коксохімічного виробництва: коксовиштовхувача, машини вуглезавантажувальної, коксогасильного вагона, грохотів дискових багатовалкових та змішувальних машин. Повернувся завод і до «витоків» – випуску обладнання для доменного виробництва, такого як візки скіпові, машини для механізованого відкриття та закриття льоток печей.

«Дніпроважмаш» у 2002 році по інжинірингу італійською фірмою «Danieli» розпочав виготовлення металоконструкцій для машини безперервного лиття заготовок. З 2003 року «Дніпроважмашем» було впроваджено нові вироби: фільтр для очищення промислової води, дробарки чотиривалкова та молоткова реверсивна для вапна, роторний стаціонарний вагоноперекидач, пічне обладнання для батарей коксохімічних заводів та ін.

«Азовмаш» освоїв виробництво нових видів продукції, у тому числі сталевози СС-160-4400, машини сталерозливні, роторний вагоноперекидач, крани порталні перевантажувальні, вагон-цистерни та криті вагони. Розвиток вагонобудування на заводі сприяло відродженню «Азовмашу». Якщо 1999 року вагонобудівний комплекс підприємства виготовив близько 1000 вагонів і цистерн, то 2003 року він досяг 13,5 тисяч. У наступні роки понад 90% продукції, що виготовляється «Азовмашем», це вантажні вагони різного призначення. Інший «гігант» вітчизняного машинобудування НКМЗ обрав багатовекторну маркетингову політику при пошуку нових ринкових ніш. Почали з машин для сільського господарст-

ва: культиваторів типу КПС-4 та безвідвальних сівалок. Спільно із заводом ім. Малишева, нікопольськими та одеськими кранобудівниками створили універсальний кран на гусеничному ході вантажопідйомністю 25 т, на короткобазовому шасі Могилівського автозаводу було виготовлено спеціальний маневрений кран ККС-50.

Значною подією для вітчизняного кранобудування кінця ХХ століття стало створення на НКМЗ стрілових кранів на залізничному ході вантажопідйомністю 80 т: КС7Ж71 і КС7Ж72. 2004 року НКМЗ спільно з німецькою фірмою Kranbau Eberswalde AG виготовив перші порталні крани для Феодосійського та Одеського морських портів. На їх основі створені нові вітчизняні порталні повноповоротні крани.

З 1997 року НКМЗ у співпраці з австрійською фірмою VAI, на базі їх інженерингу, спочатку реконструював двоструєнову слябову машину безперервного лиття заготовок для німецького концерну EKOSTahl, а потім одноручайну товстослябову МНЛЗ на металургійному заводі LTV. Почалося формування вітчизняної виробничої школи МНЛЗ. 19 грудня 2002 року, на основі вітчизняних розробок, в експлуатацію на Єнакіївському метзаводі (ЄМЗ) вводиться лінія безперервного розливання сталі у складі установки ківш-піч та сортовий МНЛЗ. У 2012 р. на двох МНЛЗ було розлито понад 2,7 млн. т сталі, що вивело ЄМЗ на лідируючі позиції серед виробників безперервної сортової заготовки в Європі. Зростання продуктивності МНЛЗ було досягнуто за рахунок збільшення швидкості витяжки заготовок та забезпечення розливання наддовгими серіями.

Ряд машинобудівних підприємств концентрується на вдосконаленні раніше створених та виробництві нових машин у своєму сегменті ринку. «Горлівський машинобудівник» продовжує випускати вдосконалені комбайни ГШ 500 та ГШ 200Б, бурові установки УСТ4 та ІСНТ, а також насосні агрегати НСШ. Починає виробництво прохідницьких комбайнів ККД (легкого типу) та КПУ (середнього), вузькозахоплювальних (типу УКД 200-250) та очисних комбайнів (КДК-500). «Донецькгірмаш» удосконалює вантажно-транспортну машину ПД-8В, серійні шахтні вентилятори ВЦ-31,5М2, ВЦД-47,5УМ та ВОД-50. Створює ШПМ із глибиною підйому до 1600-1900 м та освоює нові шахтні стрічкові конвеєри із шириною стрічки 800-1200 мм. «Дружківський машзавод» запускає у виробництво електровози ЕК-10Р-600 та АВ8Т (з підвищеною вибухобезпекою), двостійкове щитове кріплення КДД, вагонетки шахтні людські ВЛГ-18 та ін. У 2000 році створюється торгово-промислова компанія «Укрвуглемаш» (з 2006 року НВК «Гірничі машини»). До її складу входять шість заводів вугільного машинобудування – ВАТ "Донецькгірмаш", ЗАТ «Горлівський машинобудівник», ВАТ «Дружківський машзавод», ВАТ «Донецький енергозавод» та ін. Компанія починає контролювати до 75% ринку вугільного машинобудування в Україні. У 2013 році

науково-виробнича компанія «Гірничі машини» отримали нову назву: "Corum Group" ("Корум груп"). Компанія розширилася, до складу холдингу з 2012 по 2014 рр. увійшли Харківський машинобудівний завод «Світло шахтаря», «Шахтспецбуд» та «Луганськгіпрошахт». Завод «Світло шахтаря», що став після подій 2014 року головним виробничим майданчиком холдингу, було засновано Н.Ф. фон-Дітмаром у 1891 році як слюсарно-механічна майстерня, яка при розширенні бізнесу у 1915 році була об'єднана з чавунноливарним та механічним заводом «Російський слюсар». У 1922 році підприємство, що випускало бурові інструменти, шахтні вагонетки та лебідки, крани, шахтарські бензинові лампи «Вольфа» після націоналізації перейменовано на «Світло шахтаря» (рис.10). Сьогодні «Корум груп» – це найбільший в Україні машинобудівний холдинг із виробництва гірничо-шахтного обладнання. Його діяльність зосереджена на інжинірингу, виробництві, комплексних постачаннях та сервісному обслуговуванні обладнання для гірничодобувної галузі.



Рис. 10. Від виробництва шахтарських бензинових ламп "Вольфа" до сучасних прохідницьких комбайнів RH160

Загалом починаючи з 2001 р. у вітчизняному машинобудуванні склалася стала тенденція збільшення кількості підприємств, які нараховують обсяги виробництва товарної продукції та експорту. Особливе місце у машинобудівному комплексі України належить важкому машинобудуванню, що забезпечує базові галузі економіки України засобами виробництва. У загальному обсязі зовнішньої торгівлі у 2003 р. частка машинобудівної продукції становила 15,8%. Порівняно з 2001 р. експорт продукції машинобудування збільшився на 13,5%, і з 2000 р. – на 51,6%. Україна у 2003 р. експортувала машинобудівну продукцію до 80 країн світу.

Внаслідок світової фінансової кризи у 2008—2009 роках в Україні настала економічна. Частка машинобудування у структурі промислового виробництва України впала до 14% (1990 року вона становила 31%). У цей період спостерігається зменшення витрат на капітальне будівництво

у ГМК та зниження попиту на обладнання на внутрішньому та зовнішньому ринку. 2010 р. тенденція до зростання відновилася. Почав зростати попит на гірниче, металургійне та енергетичне обладнання. 2009 р. список українських міні-заводів поповнив оновлений завод «АзовЕлектроСталь». Реконструкцію підприємства проводили з метою забезпечення сталевим литтям машинобудівних цехів концерну «Азовмаш». Наприкінці того ж року ТОВ «ТСА-Стил Груп» на базі колишнього Павлоградського заводу технологічного обладнання збудувало сталеплавильний комплекс річною потужністю близько 250 тис. т. У жовтні 2012 р. було запущено електросталеплавильний комплекс «Інтерпайп Сталь» потужністю 1,32 млн. т сталі на рік. Він побудований на проммайданчику ВАТ «Нижньодніпровський трубопрокатний завод» з метою заміни застарілих мартенівських печей та забезпечення трубного та колісного виробництва власною сталеву заготівлею.

Незважаючи на провальні результати 2009 року, коли машинобудування обвалилося на 45%, у 2010 році виробництво машинобудівної продукції перевищили обсяги 2000 року у 2,5 рази. Для збереження конкурентоспроможності та можливості виробництва нових видів обладнання, багато машинобудівних підприємств продовжили реконструкцію своїх виробничих потужностей та пошук нових сегментів ринку.

Сьогодні вітчизняні машинобудівні підприємства не зупиняються на досягнутому, створюють міцну базу на довгострокову перспективу. Для цього є всі можливості: двохсотлітня історія розвитку – від кустарних майстерень до гігантів машинобудування, також традиції, професійні кадри й технологічні можливості для реалізації найскладніших виробничих завдань.

Література

1. Публічне акціонерне товариство «Червона зірка». Місто і люди. Єлисаветград. Кіровоград, 1754–2004. Ілюстрована енциклопедія., Кіровоград, «Імекс-ЛТД», 2004, стор. 162–163
2. Моторостроительный завод «Серп и молот» // Г. К. Андреева, В. В. Олейник. Знакомьтесь — Харьков. Харьков., «Прапор», 1979. стр.49-52
3. *Горизонти Коломийського сільмашу!*. Хвостін М.П., Вишиванюк К.Я, Мілько О.Г., Тилінський Б.Ю. –*Ужгород: Карпати, 1982.* – 95 с.
4. История сельскохозяйственного машиностроения: монография / Е.Н. Капитонов. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 60 с
5. Евселевский Л. И., Крижевич К. И., Пустовит П. Н. Кременчугское производственное объединение «Дормашина». – Х.: Прапор, 1992. – 158 с

6. Кіріченко Д. Від Крайньої Півночі — до спекотних пустель : ПАТ «Сумське НВО» — 120 років / Д. Кіріченко, О. Вертіль. — Суми : Еллада, 2016. — 184 с

7. Развитие металлургии в Украинской ССР / АН УССР. Сектор истории естествознания и техники Ин-та истории и др.; Редкол.: З. И. Некрасов (отв. ред.) и др. — К.: Наук. думка, 1980. — 960 с.

8. Сотников Е. А. Железные дороги мира из XIX в XXI век. М.: Транспорт, 1993.

9. Одесский завод тяжёлого краностроения им. Январского восстания // Украинская Советская Энциклопедия. том 7. Киев, «Украинская Советская энциклопедия», 1982. стр.447

10. Степанович Е. П. Высшая специальная школа на Украине (конец XIX - начало XX в. / Евгений Петрович Степанович / [отв. ред. Е.И.Луговая]. - К. : Наук. думка, 1991. - 100 с.

11. *Оль П. В. Иностранные капиталы в России / П. В. Оль. — Пг.: 4-я Государственная типография, 1922. — 304 с.*

12. Вербиченко В.П. Жизнь замечательных заводов: НПК Горные машины.- Запорожье: Дикое Поле, 2012. — 480 с.

13. *Шляхтиченко Н. Д. Старокраматорский машиностроительный завод: Очерки истории 1896-1996 / Н.Д.Шляхтиченко. — Х.: СП «ИНАРТ», 1996. — 350 с .*

14. Петровский Д. А. Реконструкция технической школы и пятилетка кадров. — Л., Гостехиздат, 1930. — 42 с.

15. *Машиностроительное сердце Донбасса: сб. краевед. очерков / сост.: Н.Е. Волошина, В.Я. Зорина, А.А. Олейник. Харьков: - Золотые страницы, 2020. -512 с.*

16. Турбинный завод имени С. М. Кирова // Г. К. Андреева, В. В. Олейник. Знакомьтесь — Харьков. Харьков, «Прапор», 1979. стр.60-62

17. Агапов В.Л. Механизация шахтерского труда в 80-е гг. XX столетия: эффективность, проблемы, результаты// Наука. Релігія. Суспільство.- 2008.-№ 1.- С. 100-109.

УКРАЇНСЬКЕ ТРАКТОРОБУДУВАННЯ У СВІТОВОМУ КОНТЕКСТІ

Кривоконь О.Г.

Тракторобудування – це порівняно «молода» галузь машинобудування, початок якої відносять до XIX-го, а бурхливий розвиток – до XX століття. Вона увібрала в себе досягнення багатьох галузей науки і техніки, що й призвело до появи перших тракторів, їх безперервного вдосконалення та масового виробництва і використання у різних галузях.

Як відомо, прототипами тракторів були машини з паровими двигунами або так звані локомотиви, які з'явилися ще в середині XIX століття. Винахідником цієї машини вважають англійця Джеймса Уатта, який продемонстрував свій винахід у 1768 році, а вже в 1784 р. він узяв привілей на використання парової машини для оранки. Практичне застосування цей винахід знайшов після удосконалення його Джоном Фаулером.

Одним з прикладів успішного проектування парових тракторів також можна вважати колісний трактор «Авелінг і Портер» (1871 р.), який виготовляли в невеликому містечку Рочестер графства Кент Великобританії. Іншим вдалим зразком тракторної техніки став чотириколісний трактор «Ransomes» фірми Ipswich, Suffolk, який також випускали у Великобританії, починаючи з 1903 року.

Бурхливий розвиток промисловості, який спостерігався наприкінці XIX – на початку XX сторіччя спровокував справжню революцію у проектуванні та випуску тракторів. Особливо прискорено цей процес відбува-



Рис. 1. Трактор «Гарт Парр»

вся у Сполучених Штатах Америки, де виробництвом тракторів займалися десятки приватних фірм та компаній. Ще в 1901 році двоє американців Чарльз В. Харт і Чарльз Парр в місті Чарльз Сіті заснували власну компанію «Гарт-Парр» (Hart-Parry Company), яка стала піонером у тракторобудуванні й лідером з виробництва тракторів, а точніше – самохідних машин для тяги.

Саме таке первісне значення мало слово *tracttor* (англ.), яке почала використовувати компанія «Гарт Парр», увівши його в широкий обіг. У 1903 р. компанія збудувала 15 тракторів з бензиновими двигунами внут-

рішнього згорання потужністю 30 к.с. і організувала їх продаж. Згодом бензинові трактори повністю витіснили парові, які були занадто громіздкими і складними в обслуговуванні.

Загалом, на початку ХХ ст. (1905-1925 рр.) розвиток американського тракторобудування значно випереджав становлення подібних галузей в європейських та інших країнах. Якщо в 1917 році європейці випускали максимум декілька тисяч тракторів на рік, то американські фірми цього року виготовили 62 472 машин та змогли продати в середині країни 49 504 шт., або 79,24 %.

На теренах України, яка була у складі Російської імперії, перші трактори з'явилися у другій половині ХІХ століття. Наприклад, систему Фаулера використовували в тростянецькому маєтку Леопольда Кеніга Харківської губернії (тепер Сумська область). У 1883 р. Л. Кеніг придбав локомотив і плуги заводу Дж. Фаулера для глибокої оранки під цукровий буряк. З 1903 р. таку ж систему використовували і в маєтках П. І. Харитоненка, а з 1908 р. – в маєтку «Ротермунд» (с. Гракове Харківської губернії). Утім, використання систем Фаулера в польових умовах мало низку суттєвих недоліків, через що згодом їх почали замінювати самохідними паровими тракторами.

Найбільше парових тракторів працювало на півдні колишньої імперії, зокрема, в Херсонській, Таврійській та Катеринославській губерніях, де була потреба в ранній оранці й обробітку великих масивів землі. Лише в таврійському маєтку барона С. Б. Фальц-Фейна експлуатували два трактори «Рустон-Проктор» (50 і 80 к.с.), один «Адванс» (36 к.с.) і один «Гаар-Скотт» (30 к.с.). У 1912 році роботу цих тракторів вивчав співробітник Бюро із сільськогосподарської механіки А. Б. Трейвас, який згодом оприлюднив детальний звіт про свої спостереження. У 1910 р. згадане Бюро, що діяло при Вченому комітеті Департаменту землеробства міністерства землеробства, також придбало трактор марки «Гаррт Парр» і провело його випробування на базі Якимівської машино-випробувальної станції (тепер селище Якимівка Запорізької області). Там же проходили випробування трактори інших систем і фірм, зокрема Міжнародної компанії жнивних машин, «Хольт-Катерпіллер», «Комнік» та інших [1, с. 19].

Значний внесок у популяризацію та поширення тракторів на українських теренах зробило Київське товариство західних земств з продажу сільськогосподарських машин, яке було засноване в 1912 році. Основними напрямками його діяльності були закупівля, порівняльні випробування й постачання різноманітних сільськогосподарських машин і знарядь та товарів, необхідних у сільському господарстві. Крім того, в 1914 році Товариство заснувало перше в Україні науково-технічне періодичне видання, присвячене сільськогосподарській техніці – журнал «Машина в сільському господарстві», на сторінках якого висвітлювали широке коло пи-

тань сільськогосподарського машинобудування, машинознавства й машиноторгівлі. У підготовці та випуску журналу брали участь понад 60 осіб, серед яких було багато відомих вчених та інженерів: Д. Д. Арцибашев, А. А. Барановський, Ю. А. Вейс, проф. В. Ю. Ган, проф. В. П. Горячкін, В. Д. Коваль, В. К. Коль, А. Б. Трейвас, Б. Н. Усовський та інші.

У роки, що передували Першій світовій війні, в технічних виданнях Росії широко обговорювалися питання про вибір типу, конструкції й потужності тракторів, а також модних у ті роки автоплугів. Переважна більшість фахівців доходила думки, що основним типом трактора для виконання сільськогосподарських робіт має стати чотирьохколісний трактор невеликої (до 35-40 к.с.) потужності. Це знаходило висвітлення у виробничих програмах основних тракторних фірм світу, які постачали свою продукцію й на російський ринок. У 1912-1913 роках на шпальтах газетних видань почали з'являтися замітки і повідомлення про демонстрацію та продаж тракторів, зокрема в Києві, Харкові та Одесі [2].

Великий інтерес до тракторної техніки проявився під час Всеросійської фабрично-заводської, торгово-промислової, сільськогосподарської і науково-художньої виставки, яка проходила в Києві влітку 1913 року. Свої зразки тракторів на ній представляли такі відомі виробники сільськогосподарської техніки як завод «Джон Фаулер і К°», фірма «Hart-Parr», «Rumeli», «Pioneer», «Ж.І. Кейс», Міжнародна компанія жнивних машин, «Рустон, Проктор і К°» та інші. Крім статичного показу під час виставки також були організовані польові випробування тракторів, які проходили в одному з маєтків біля Фастова. Програма випробувань передбачала демонстрацію тракторів на різних режимах роботи, а також збір цифрових даних щодо економічної оцінки роботи цих машин під час поверхневої і глибокої оранки. Тоді найкращі ходові характеристики продемонстрував 65-сильний гусеничний трактор «Хольт-Катерпіллер», який зміг працювати навіть в умовах перезволоженого ґрунту. Цей же трактор продемонстрував і найкращу продуктивність під час оранки на різних режимах роботи з плугом системи «Дір» [3, с.233-237].

Загалом 1913-й рік можна вважати переломним у справі вивчення і поширення тракторів, а також – у розвитку тракторобудування. У цьому плані досить цікавим є повідомлення, яке з'явилося в газеті «День» від 17 серпня 1913 року: *«На машиностроительном заводе Генриха Шрёдера в Гальбитадте, Бердянского уезда, заканчивается изготовление 16-ти сильного, с вертикальным двигателем для сырой нефти, трактора, собственными средствами и из своих материалов. Крестьяне-отрубники двух хуторов близ Мелитополя уже обратились в Департамент Земледелия с просьбой о тракторной пахоте»*. Про цей факт також повідомляла газета «Южные ведомости» [4].

Як свідчать численні історичні джерела, до 1914 року спроби ор-

ганізувати виробництво або складання тракторів робилися й на інших заводах Російської імперії, зокрема: на заводі Я.В. Маміна в м. Балакові Саратовській губернії, «Аксай» у м. Ростові-на-Дону, на південних заводах товариства А.Я. Коппа і заводу А.А. Унгера у м. Кінчас, заводи «Луч» товариства Классен-Фрезе і Дік на станції Барвінкове Південних залізниць, заводи Гельферіх Саде в місті Харкові та Коломенському машинобудівному заводі Струве. На більшості з цих заводів були прийняті у виробництво відомі моделі тракторів іноземних марок, а деталі для них, окремі вузли, комплектуючі і матеріали завозили із-за кордону.

У 1911-1913 рр. Я. В. Маміним були побудовані перші в Росії колісні трактори під назвою «Російський трактор». Сюди увійшли три машини: «Універсал», «Посередник» і «Прогрес». Всі трактори були оснащені двигунами внутрішнього згоряння власної конструкції, що працювали на бакинській нафті. Один тип трактора був оснащений двигуном на 25 к. с., а інший – на 45 к. с. Найменший трактор «Універсал», за задумом розробника, призначався для дрібних господарств із невеликими земельними наділами. При потужності двигуна в 20 к.с. його продуктивність на оранці складала до 3 десятин (близько 3,3 га) у день із трьохлемішним плугом. Для порівняння: один селянин, маючи гарного коня, міг протягом дня на легкому ґрунті зорати біля третини десятини, тобто в 9-10 разів менше. «Універсал» міг не тільки орати, але й працювати в

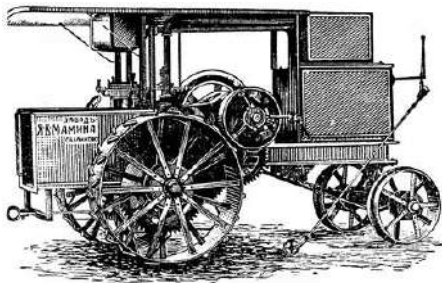


Рис. 2. Трактор Я.В. Маміна

агрегаті із двома снопов'язалками, а також на рівній ґрунтовій дорозі тягнути до 200 пудів (3200 кг) вантажу. Саме Я. В. Маміну належить надзвичайно важливий задум щодо випуску тракторів різної потужності, які б найбільше відповідали конкретним умовам роботи.

Оригінальну конструкцію мав і трактор, який в 1914 році виготовили на заводі «Луч» товариства «Классен-Фрезе і Дік» на станції Барвінкове (тепер Харківської обл.). Він був оснащений 3-циліндровим двигуном потужністю 15 к. с., що працював на нафті. Трициліндровий двигун містився в передній частині трактора, який мав два рульових колеса і одне ведуче колесо великого діаметру. А водій розміщувався праворуч і позаду ведучого колеса з таким розрахунком, що міг бачити праве рульове колесо, яке зазвичай йшло в борозні, та плуг, над яким практично сидів рульовий.

Із семи заводів, на яких в Росії починали виробляти трактори, чотири виробництва, тобто більше половини, були розташовані в Україні.

Це було зумовлено тим, що ініціатори і власники заводів мали впевненість у перспективності випуску тракторів для Південної частини Росії (тобто нинішньої території України), їхньої затребуваності й можливості випускати цілорічно протягом тривалого часу. Також для українських земель була необхідна матеріальна база і великі багатопрофільні заводи, що мали досвід будівництва складних сільськогосподарських машин. На цих заводах працювали кваліфіковані робітники й інженери, техніки, економісти, постачальники, існували випробувальні стенди й відпрацьовані системи організації виробництва.

Таким чином, у ХХ століття Росія увійшла з непоганими науково-технічними доробками для створення власного тракторобудування. Поява тракторів була об'єктивною необхідністю розвитку власного господарства країни і її регіонів, зокрема й України. Проте, через відсутність єдиної державної політики щодо створення, підтримки й розвитку російського тракторобудування, останнє із самого початку здавало свої позиції. У роки Першої світової війни на всіх заводах виробництво тракторів було припинено і вони були переведені на випуск військової продукції. Більшовицький переворот, а потім і Громадянська війна, ще більше відкинули країну в її розвитку. Внаслідок цього було втрачено дорогоцінний вітчизняний досвід створення й виробництва тракторів, і до нього повернулися лише на початку 1920-х років.

Уже в 1919 році у зв'язку з необхідністю відновлення сільського господарства та проведенням посівної кампанії більшовицька влада змушена була звернути свою увагу на використання тракторів. Про це свідчить постанова «Про трактори», видана в березні 1919 року Народним комісаріатом землеробства так званого «Тимчасового уряду в Україні», а також постанова про облік тракторного майна, видана у квітні 1920 року. Згодом було з'ясовано, що у 12 губерніях України нараховувалось 478 тракторів, з яких у робочому стані було лише 219 машин.

Важливе значення для впорядкування тракторного господарства мали і рішення, які ухвалювали в Москві. Так, 2 листопада 1920 р. В. І. Леніним був підписаний Декрет РНК «Про єдине тракторне господарство Республіки», згідно з яким Наркомзему було передане все тракторне майно, що було конфісковане в колишніх поміщиків та залишилось після громадянської війни. Наркомзем мав організувати ремонт тракторів і тракторних гарнітур та створити систему складів запасних частин. Перед цим відомством також ставилось завдання щодо створення тракторних баз та випробувальних станцій, організації курсів з підготовки інструкторів, майстрів і тракторних шоферів (слово «тракторист» ще не вживали).

1 квітня 1921 р., вийшов знаменитий Декрет «Про сільськогосподарське машинобудування», в якому ця галузь була визнана «справою надзвичайної державної ваги». Одним з пунктів названого Декрету Ви-

щій Раді Народного Господарства доручалось зосередити виключно у віданні Головного управління з сільськогосподарського машинобудування (Головсільмаш) Відділу металу ВРНГ керівництво в країні всім виробництвом сільськогосподарських машин і знарядь, в тому числі електроплугів, тракторів та іншого сільськогосподарського інвентаря.

Отже, уже в перші роки існування радянської держави були зроблені певні практичні кроки щодо відновлення сільськогосподарського машинобудування і налагодження виробництва тракторів. Згодом положення цих декретів були конкретизовані в напрацюваннях Вищої Ради Народного Господарства СРСР, Держплану та інших державних органів.

Наприкінці 1922 р., при Держплані була створена постійна Міжсекційна тракторна комісія, на яку були покладені завдання щодо державного планування всіх сторін індустріалізації сільського господарства, зокрема вивчення попиту на трактори і організаційних форм їх використання, організації власного тракторобудування, визначення необхідних типів тракторів тощо. Першим результатом цієї роботи став шестирічний план тракторобудування, розроблений Головсільмашем РРФСР. Він передбачав будівництво п'яти тракторних заводів, зокрема: 1) в Приокському центрі (з річним випуском 1000-1500 машин середньої потужності на 22/12 і 35/20 к.с.); 2) в Царицинському центрі (1000-1500 тракторів); 3) в Ростовському, на заводах «Аксай» (1000-1500 тракторів); 4) на Уралі: в Челябінську (1000-1500 тракторів) і в Уфі на таку ж кількість [5].

Україна, як найбільший сільськогосподарський район, не увійшла до цього плану, через що він був розкритикований окремими членами Міжсекційної тракторної комісії. Пізніше ними було запропоновано включити у першочерговий план тракторобудування Харківський паровозобудівний завод з випуском 1200 гусеничних тракторів на 50 к.с., і в другу чергу – завод Південсільмаштресту в Олександрівську (теперішнє Запоріжжя) та Русько-Балтійський завод в Таганрозі.

15 лютого 1923 року перспективний план тракторобудування був схвалений Президією Держплану СРСР, а 4 квітня 1923 р. він був затверджений Радою Праці і Оборони, яка фактично відкрила шлях для розвитку вітчизняного тракторобудування та проведення широкої тракторизації сільського господарства. Згідно з перспективним планом, уже в 1923-1924 операційному році на радянських заводах мали випустити 238 гусеничних і 455 колісних тракторів, у 1924-1925 рр. – 1475 штук гусеничних і 1450 колісних, а з 1925-26 операційному році випуск тракторів мав скласти відповідно 1800 і 1600 штук. За основний тип тракторів були взяті іноземні зразки цієї техніки – гусеничний «Ганомат» (WD) і американський «Фордзон». Для розвитку вітчизняного тракторобудування Рада Праці і Оборони схвалила виділення спеціального кредиту в розмірі 1 млн.500 тис. товарних карбованців і зобов'язала Держплан із залученням

зацікавлених відомств остаточно визначити типи тракторів, які мали виготовляти на націоналізованих заводах.

Варто зазначити, що на початку своєї діяльності керівництво більшовицької партії поклало великі надії на використання в сільському господарстві електроплугів та електротракторів з кабельним приводом від електромережі. З цією метою в січні 1921 р. було утворено Надзвичайну комісію «Електроплуг» при Наркомземі, якій доручили проектування та виготовлення експериментальної партії електроплугів і електропідстанцій. Втім, ідея використання електротяги в сільському господарстві не знайшла практичного застосування через дорожнечу будівництва на полях ліній електропередач і спеціальних підстанцій. А от виробництво й використання тракторів із двигунами внутрішнього згорання, навпаки, довело свою ефективність і отримало гарні перспективи для розвитку.

Одним з перших, хто скористався цими перспективами, був російський винахідник Я.В. Мамін, якому вдалося зацікавити молодий радянський уряд своїми оригінальними та простими конструкціями двигунів внутрішнього згорання і колісних тракторів. Він отримав від уряду 100 тисяч рублів золотом і організував випуск триколісних сільськогосподарських тракторів власної конструкції «Гном» та «Карлик» на Балаківському заводі й заводі «Відродження» (Саратовська губернія) [6].

Ще одним осередком тракторобудування став Петроградський Обухівський завод, що згодом був перейменований у завод «Більшовик». У 1918 р. підприємство одержало від наркомату продовольства замовлення на виготовлення двох тисяч колісно-гусеничних тракторів по типу американського напівгусеничного трактора Holt з переднім центральним поворотним кермовим колесом і потужністю двигуна внутрішнього згорання 75 к.с. (при роботі на бензині). Утім, через громадянську війну випуск таких тракторів обухівці змогли налагодити лише в 1921 році. Того року вони змогли випустити три нові трактори, а в 1922 році ще п'ять. Всі вони були передані в Червону армію і використовувались як артилерійські тягачі.

Однак сільське господарство країни гостро потребувало простих, дешевих і довговічних тракторів, які б працювали на нафті, а не на бензині, оскільки сира нафта на той час була значно дешевшою. Саме такий трактор був створений інженерами-ентузіастами Л. А. Унгером, А. П. Унгером та Я. Г. Ремпелем, які орієнтувались на потреби дрібних і середніх селянських господарств, товариств з обробітку землі, машино-тракторних товариств тощо. Їхній трактор, який отримав назву «Запорожець», був спроектований на базі дванадцятисильного двохтактного одноциліндрового нафтового двигуна внутрішнього згорання «Тріумф», що випускався в селищі Великий Токмак на державному заводі № 8 (з часом – Дизельний завод). Трактор був побудований за триколісною схемою з одним заднім широким

ведучим колесом. Під час оранки на глибину до 4 вершків (граничної в ті роки) витрата чорної нафти на робочій швидкості до 3,5 версти/год складала близько 2 пудів на десятину, що в той час вважалось гарним показником. За день «Запорожець» міг зорати на різних ґрунтах від 1,5 до 3 десятин, тобто міг замінити від 8 до 10 кінних плугів.

Перший зразок трактора «Запорожець» був зібраний в 1921 році на невеликих державних заводах сільськогосподарського машинобудування № 11 і № 14 (до націоналізації – «Південний завод спілки Я.Копп» та Завод Унгера) в містечку Кічкас, недалеко від сучасного м. Запоріжжя. Влітку 1922 року спеціальна комісія Української Ради Народного Господарства спільно з працівниками заводу-виробника провела випробування «Запорожця» і з'ясувала, що за своїми характеристиками він цілком підходить до експлуатації в наших умовах. Тому вже весною 1923 року на тих же невеликих виробництвах в містечку Кічкас почали збирати першу партію тракторів у кількості 10 штук. Фактично всі матеріали для виготовлення машин були власного виробництва, хоча отримати їх в потрібній кількості, якості та в строк було досить складно: заводу не вистачало оборотних коштів, нестабільно працювали металурги, не було достатньої кількості заготівельних цехів, особливо ливарного виробництва тощо. І все ж заплановані 10 машин були виготовлені й передані замовникам.



Рис. 3. Трактор «Запорожець» за роботою

У серпні 1923 р. трактор «Запорожець» демонстрували на Всеросійській сільськогосподарській і кустарно-промисловій виставці, де він отримав спеціальну нагороду і схвальні відгуки фахівців. Загалом на цій виставці були представлені 72 моделі тракторів, виготовлених різними підприємствами та ентузіастами тракторобудування. Але далеко не всі з них отримали державну підтримку і можливість розвивати своє виробництво.

У серпні 1923 р. трактор «Запорожець» демонстрували на Всеросійській сільськогосподарській і кустарно-промисловій виставці, де він отримав спеціальну нагороду і схвальні відгуки фахівців. Загалом на цій виставці були представлені 72 моделі тракторів, виготовлених різними підприємствами та ентузіастами тракторобудування. Але далеко не всі з них отримали державну підтримку і можливість розвивати своє виробництво.

Про стан тракторобудування в Україні у першій половині 20-х років свідчать матеріали засідань Української Економічної Ради. 24 січня 1924 на одному з таких засідань було заслухано доповідь інженера Материхіна (Укрдержплан) про стан тракторобудування та тракторовикористання в Україні. За підсумками доповіді було ухвалено резолюцію, яка передбачала включення виробництва трактора «Запорожець» у виробничу програму тракторобудування СРСР. Було встановлено щорічний план випуску цих машин та відповідного машинного сільгоспінвентарю в

кількості не менш 200 шт. комплектів. Втім, технічний стан заводу, відсутність стабільного фінансування та гарантованого збуту не дозволили виконати планові завдання.

У травні 1925 року питання про стан українського тракторобудування також розглядали на засіданні Тракторного комітету, під час якого було заслухано доповідь представника Укртрестсельмашу про випуск тракторів «Запорожець». Було з'ясовано, що виготовляючи щомісяця по 20 тракторів, до кінця поточного року трест зможе випустити лише 140 тракторів цього типу. Також обговорювали питання про подальше зниження собівартості тракторів. Комітет визнав це не доцільним і запропонував ВРНГ відпускати трактори «Запорожець» за ціною 1450 крб., а різницю між собівартістю й ціною продажу повертати за рахунок продажу американських «Фордзонів».

Загалом, у 20-х роках ХХ сторіччя українське тракторобудування розвивалось дуже повільно. Основна ставка робилась на виробництво гусеничного трактора «Комунар» на Харківському державному паровозобудівному заводі. Проте об'єми вітчизняного тракторобудування не задовольняли потреби народного господарства, через що більшовицька влада змушена була масового закуповувати трактори за кордоном, переважно на заводах Генрі Форда.

У 1925-1926 операційному році в Україні було виготовлено лише 282 трактори «Запорожець», а в 1926-1927 – 180 штук (при річному плані 300). Завод мав значні труднощі зі збутом цих тракторів, які були дорожчими за іноземні «Фордзони» і поступалися їм за якістю. Це визнавало і керівництво радянської держави. 14 червня 1926 року питання про стан радянського тракторобудування розглядалось на засіданні Політбюро ЦК РКП(б). Учасники засідання відзначали незадовільну ситуацію із збутом тракторів Путилівського заводу, на якому випускали «Фордзони-Путиловці». В цьому контексті дуже показовою була репліка Ф. Дзержинського, який зазначив: «Ми не отримали своїх тракторів, бо ми не вміємо їх робити».

Соціалістичний розподіл праці, непродумана фінансова політика і централізована система розподілу виробленої продукції призвели до збитковості націоналізованих заводів і, як наслідок, до припинення випуску трактора «Запорожець». Загалом у 1923-1926 роках на державних заводах ПівденУкртрестсельмашу було випущено близько 800 цих машин. Попри це, відносно короткий період виробництва трактора «Запорожець» став яскравою сторінкою в історії вітчизняного тракторобудування. Робітники, службовці та інженери, які працювали над випуском цього трактора, згодом були затребувані на будівництві Харківського тракторного заводу. Крім того, досвід виробництва трактора «Запорожець» та його потужніших модифікацій з двигуном на 16 та 18 к.с. пока-

зав, що потрібно організувати не дрібносерійне, а масове виробництво тракторів на спеціально сконструйованих заводах-гігантах з конвеєрним виробництвом та вузькою спеціалізацією. Успішним прикладом такого виробництва слугували заводи Г. Форда, на яких було налагоджено масовий випуск недорогих і надійних тракторів.

Окрему сторінку в історію тракторобудування вписали представники Харківського паровозобудівного заводу імені Комінтерну (далі – ХПЗ), який був заснований наприкінці XIX сторіччя. Крім паровозів тут випускали великогабаритні станки, парові котли для морських човнів, гідравлічні крани, преси, сільськогосподарські машини тощо, а в 1924 році за планом Ради Праці і Оборони на заводі розпочали випуск гусеничних тракторів під назвою «Комунар».

Розробляти принципово новий напрямок виробництва, пов'язаний з тракторобудуванням, на заводі розпочали ще в другій половині 1922 року. Фахівці заводу на чолі з директорами С. В. Файером та О. І. Руденком добре розуміли, що створення нового виду виробництва дасть перспективу на багато років вперед. Тому коли постало питання про вибір типу і прототипу трактора та його основних параметрів, їхній вибір зупинився на тракторі німецької фірми Ганомат (Hanomag) моделі WD, який дуже добре зарекомендував себе на випробуваннях. Ці досить потужні на ті часи машини розглядалися в перспективі як тягачі для важкої артилерії Червоної армії і їхній випуск мав стратегічне значення. Але для організації нового виробництва потрібно було переобладнати один з цехів заводу, закупити для нього спеціальні станки та обладнання і найголовніше – придбати сам трактор, який можна було використати як прототип.

Питаннями придбання трактора безпосередньо займався член правління Південно-машинобудівного тресту (ПМТ) М. Й. Золотарьов, який у 1923 році закупив у Гамбурзі один екземпляр трактора «Hanomag» WD-50 і доставив його на ХПЗ. Ця машина обійшлася у 12 000 золотих карбованців. Уже на місці заводські інженери розібрали трактор на запчастини і скопіювали їх для власного виробництва. Для організації цього виробництва Рада Праці та Оборони СРСР асигнувала ХПЗ 600 тис. карбованців, а вже 1 травня 1924 року під час першотравневої демонстрації працівники заводу продемонстрували зразок гусеничного трактора, виготовленого на власних потужностях.

Велику роль в організації тракторного виробництва на ХПЗ відіграв інженер К.І. Мар'їн, який став своєрідним обличчям заводу і менеджером тракторобудування. Разом з Московським відділенням Правління ПМТу він вирішував численні технічні й навіть постачальницькі питання. Йому активно допомагав член правління ПМТу М. Й. Золотарьов, який добре знав радянські державні органи в столиці й заводи Москви та Підмосков'я а також багато заводів Уралу. Вагомий внесок в цю справу та-

кож зробили голова правління ПМТу В.В. Поляков, головний інженер В.С. Яньков, завідувач технічним відділом П.П. Литвинов, провідний інженер по тракторобудуванню К.П. Лепешов, а також ціла низка інженерів ХПЗ, які спільними зусиллями зуміли налагодити серійний випуск тракторів під маркою «Комунар».



Рис. 4. Трактор «Комунар» на польових випробуваннях. Фото із журналу «Всесвіт», 1925 р.

збереженні загальної кількості циліндрів, але при збільшенні числа оборотів колінчастого валу, що тягло за собою істотні зміни всіх систем двигуна. Одночасно заводські конструктори спроектувати сімейство тракторів потужністю 25 к.с., що складалося з уніфікованих конструкцій гусеничного і колісного тракторів. Це революційне рішення на десятки років випередило технічну політику провідних тракторобудівних фірм світу, зокрема і радянських.

Загалом, впродовж 1924-1931 років на Харківському паровозобудівному заводі було випущено близько 2000 тракторів під маркою «Комунар». Щоправда, потенційних замовників відлякувала висока ціна на цей трактор, яка сягала 11,5–12,0 тис. крб. У зв'язку з цим за рішенням Ради Праці і Оборони вартість трактора була знижена до 8 тис. крб., але для більшості споживачів він все одно залишався недосяжним. У зв'язку з цим у листопаді 1926 р. президія Держплану визнала за необхідне виділити достатні кредити на викуп у ХПЗ 150 тракторів типу WD.

У 1930 році в тракторному відділі ХПЗ під керівництвом М.Г. Зубарева почали проектувати досконаліші і потужніші гусеничні трактори «Комінтерн». Наступного року було виготовлено 3 дослідних зразка цього трактора потужністю в 100 к.с., а за увесь час в серійному виробництві вийшло 920 тракторів «Комінтерн», які на той час були найпотужнішими в СРСР. Ці трактори успішно використовували на важких сільськогосподарських і транспортних роботах, зокрема, в артилерійських частинах Червоної армії (як тягачі). Крім того, з 1926 року на ХПЗ почали дослідні роботи зі створення гусеничних танків і всюдиходів-тягачів. З

До 1 грудня 1924 року на ХПЗ було випущено 9 тракторів, потужністю 50 кінських сил. В наступні роки в конструкцію трактора «Комунар» вносились численні конструктивні зміни. Насамперед, це стосувалося двигуна, потужність якого поетапно підвищувалася до 75 к.с., а далі – до 90 к.с. при

цією метою була розроблена танко-тракторна програма, яка передбачала одночасне виробництво тракторів і танків. Наростаючі за обсягами і термінами нові замовлення на різні спецмашини змусили заводчан скорочувати випуск тракторів, тим більше, що з 1933 року почалися поставки гусеничних тракторів з Челябінського тракторного заводу, який був спроектований для масового виробництва цієї техніки і в цьому плані був поза конкуренцією. Зрештою, виробництво танків на ХПЗ остаточно витіснило виробництво тракторів.

У 1939 році зі складу заводу рішенням РНК СРСР було виділено моторне виробництво дизеля В-2 (танкового) в самостійний завод № 75, а виробництво створеного під керівництвом М.І. Кошкіна середнього танка Т-34 – в окремий завод № 183. У повенні роки завод було перейменовано на Харківський машинобудівний завод ім. В.О. Малишева, який випускав танки та іншу військову техніку.

Підсумовуючи роль Харківського паровозобудівного заводу ім. Комінтерну в історії вітчизняного тракторобудування, варто звернути увагу на те, що за короткий час заводчани зуміли створити нову конструкцію трактора і налагодити його серійне виробництво. В ході підготовки цього виробництва вони зуміли провести глибоку реконструкцію й нечувану на той час модернізацію заводу, його оновлення і виведення на рівень передових іноземних фірм. При цьому можливості підприємства були настільки істотно розширені, що в майбутньому заводчани змогли створити численні перспективні машини і пристрої світового рівня, а, іноді й випереджали його.

І все ж, наприкінці 20-х – на початку 30-х років СРСР та Україна відчували гострий дефіцит сільськогосподарських тракторів, які доводилось великими партіями закуповувати в іноземних виробників. За даними Наркомзему УСРР, станом на 1 травня 1929 р. в Україні працювало 10 439 тракторів, що складало приблизно третину тракторного парку СРСР. 74,6% цієї техніки було зосереджено в степовій частині України. Але тракторів катастрофічно не вистачало. Тому 20 грудня 1929 р. на засіданні Політбюро ЦК ВКП(б) було прийняте рішення про додатковий імпорт цієї техніки, в т.ч. за рахунок збільшення річного експорту хліба та отри-



Рис. 5. Армійський тягач, виготовлений на базі трактора «Комінтерн»

мання валютної виручки. Лише впродовж 1929-1930 рр. в СРСР було ввезено 23017 тракторів, значна частина яких була передана машино-тракторним станціям, радгоспам та колгоспам України. Таким чином, на кінець 1931 р. тракторний парк України вже нараховував 26051 трактор загальною потужністю 321 097 HP [7].

Як уже було сказано, партійне і радянське керівництво СРСР визнавало відсталість країни в питаннях тракторобудування й робило певні кроки для налагодження цієї справи. Ще наприкінці 1926 року, оцінюючи загальний стан радянського тракторобудування, голова Технічної ради при Головметалі СРСР Р.Я. Гартван зазначав: *«Несмотря на длительные опыты по постройке тракторов на наших заводах производство развивается весьма слабо. Государственных же ассигнований на это начинание потрачено уже 4.886.000 рублей. На 1925/26 г. намечается по программе к постройке 2570 тракторов, в том числе 300 гусеничных и 2270 колесных, но по условиям производства едва ли возможно рассчитывать и на выпуск 1700 шт.»* Він також наголошував, що тривалі невдачі в галузі тракторобудування підводять до висновку, що у цій справі потрібно йти іншим шляхом і залучати міжнародну допомогу. *«Когда найдется серьезная и компетентная иностранная фирма, которая нам составит и проекты, и план эксплуатации, тогда не жаль будет ассигновать на это и необходимые средства»*, – стверджував Гартван [8].

У 1926-1927 операційних роках тракторна промисловість СРСР, яка нараховувала 5 заводів, випустила лише 660 тракторів, у той же час було імпортовано (переважно із США) 5020 машин. 88,4% всього тракторного парку країни на той час складали саме імпортні трактори. У зв'язку з цим керівництво СРСР почало розглядати плани щодо будівництва кількох великих тракторних заводів, які б зменшили залежність радянської держави від імпортної техніки. Вже в 1926 році було закладено фундамент для будівництва великого тракторного заводу в Сталінграді, однак через брак фінансових ресурсів воно було призупинене. Ця проблема стала предметом обговорення на XV з'їзді ВКП(б), який відбувся у грудні 1927 року. Тоді, виступаючи перед делегатами з'їзду, нарком оборони К. Ворошилов заявив, що тракторобудування в СРСР майже відсутнє, і що підняття цієї галузі однаковою мірою важливе як для сільського господарства, так і для оборони країни. Він закликав уряд вишукати кошти на будівництво Сталінградського тракторного заводу, а також на проектування нових тракторних (читай і танкових) заводів. Ця пропозиція була підтримана низкою інших делегатів і знайшла своє відображення в резолюції з'їзду, де було сказано про посилення постачання села тракторами і розгортання виробництва тракторів [9]. Проте реалізувати ці наміри вдалося лише на початку 30-х років після введення в експлуатацію Сталінградського (1930) і Харківського (1931) тракторобудівних заводів.

Варто зазначити, що проектуванням обох радянських заводів займалась американська фірма «Альберт Кан Інкорпорейтед» відомого архітектора Альберта Кана. Інженери цієї фірми також керували будівництвом тракторних заводів. Згодом і на одному, й на іншому налагодили масове виробництво тракторів, які були ліцензійними копіями американського трактора «Інтернешнл Мак-Кормік Дірінг 15/30». Фактично СРСР продовжував випускати американські трактори, але вже під власними марками – СТЗ 15/30 і СХТЗ 15/30. Пізніше на одному й на іншому тракторному заводі налагодили й випуск танків, що було цілком прогнозовано. Співвідношення кількості імпортих тракторів і тих, що виробляли в СРСР по роках, можна бачити в таблиці 1, яку наведено нижче за даними [7].

Табл. 1. Надходження тракторів у сільське господарство СРСР у 1924-1934 рр.

Роки на- д- ж- е- н- ня	Всього		В т.ч. радян. виробництва		В т.ч. імпортих		% імпортих тракторів	
	Штук	Потуж- ність в НР	Штук	Потуж- ність в НР	Штук	Потуж- ність в НР	За кі- лькі- стю	За по- туж- ністю
1924 /25	6 635	68 570	457	4 570	6208	64 000	93,1	93,3
1925 /26	13 100	137 320	732	7 320	12 368	130 000	94,4	94,7
1926 /27	5 680	58 600	660	6 600	5 020	52 000	88,4	88,7
1927 /28	3 334	34 500	850	8 500	2 484	26 000	74,5	75,4
1928 /29	9466	126 045	2 800	29 540	6 666	96 505	70,4	76,6
1929 /30	33067	548 900	10 050	103 000	23 017	445 900	69,6	81,2
1930 /31	59130	964 356	31 283	392 560	27 847	571 796	47,1	59,3
1931 /32	26086	678 885	46 086	678 885	—	—	0,0	0,0
1932 /33	68 700	1 057 400	68 700	1 057 400	—	—	0,0	0,0
1933 /34	87 910	1 556 000	87 910	1 556 000	—	—	0,0	0,0

Загалом, за підрахунками деяких радянських економістів [7], впродовж 10 років на імпорт тракторів СРСР витратив 1 млрд 007 млн крб., з них 876 млн крб. у 1929-1931 рр., коли була закуплена найбільша партія

тракторів. У той же час на будівництво власних тракторних заводів – Сталінградського (1930) і Харківського (1931) було витрачено у валюті 320 млн. крб., тобто утричі меншу суму, ніж на імпорт тракторів.

Ще в середині 20-х років на засіданнях Держплану та ВРНГ УСРР почали обговорювати питання про будівництво в Україні нового тракторного заводу для масового випуску тракторів. Проте навіть в середовищі фахівців не було єдиного бачення доцільності такого будівництва. Одні з них вважали, що наше тракторобудування не зможе наздогнати американське за собівартістю і якістю продукції, тому не варто конкурувати із заводами Форда, а інші відстоювали ту точку зору, що розвиток металопромисловості потягне за собою і зниження ціни на метал, що дасть можливість знизити вартість тракторів.

Велися дискусії і щодо вибору місця для будівництва в Україні тракторного заводу. Зокрема, в одній із своїх статей інженер-механік П.Д. Школьник відстоював думку, що новий тракторний завод потрібно будувати на Запоріжжі, біля Дніпровської гідроцентрالی, поруч із заводом Електросталь та алюмінієвим і металургійним заводами. При цьому автор посилався на той факт, що степова частина України споживала 80% усіх тракторів. Резюмуючи свої доводи, він наголошував на тому, що *«питання про будівництво в Україні тракторного заводу потрібно ставити на всю величину перед відповідними органами і доводити, що доля сільського господарства України настійливо вимагає якнайшвидшого вирішення питання про будівництво в Україні окремого тракторного заводу»* [по 10].

На жаль, керівництво СРСР не прислухалось до цих та інших аргументів, бо першим п'ятирічним планом (1928-1932) будівництво тракторного заводу в Україні взагалі не передбачалось. І лише у вересні 1929 року, виходячи із вказівок Політбюро ЦК ВКП (б), було ухвалено рішення щодо проектування та будівництва Харківського тракторного заводу. Такий вибір був продиктований тим, що на той час Харків уже мав досвід масового виробництва тракторів і по праву вважався одним з передових і найбільш перспективних центрів радянського тракторобудування.

Спочатку проектування ХТЗ було доручено Українському державному інституту з проектування металургійних заводів (УкрДІПРОМЕЗ), який вельми серйозно поставився до дорученої роботи. В першому проекті, розробленому УкрДІПРОМЕЗОМ, передбачалось, що ХТЗ зможе щорічно випускати 60 000 тракторів, або при безупинній роботі заводу 360 днів у 2 зміни – 167 тракторів на добу. Для цього було заплановано будівництво чавунно-ливарного цеху з виробничою потужністю у 100 тис. тон на рік, сталеливарного – на 54 тис. тон, і кузні – на 69 тис. тон. Причому, спочатку радянське керівництво планувало випускати на ХТЗ гусеничні трактори, але потім від цієї ідеї відмовились і взяли за основу вже

готовий проєкт тракторного заводу, розроблений американською корпорацією «Альберт Кан Інкорпорейтед» для Сталінградського тракторного заводу.

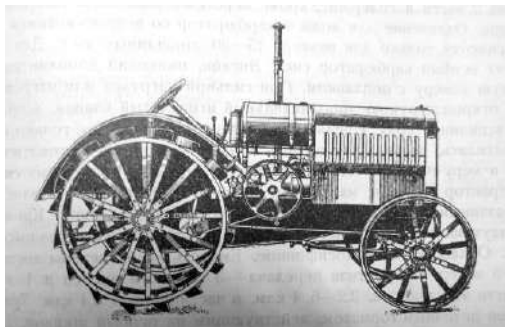


Рис. 6. Трактор Мак-Кормік Дірінг «Інтернаціонал»

Вже у квітні 1930 року на окраїні Харкова біля станції Лосево розпочались будівельні роботи, в яких брали участь десятки тисяч робітників, студентів, червоноармійців і навіть ув'язнених. Це було небачене за своїми темпами і розмахом будівництво, за яким стежила вся країна. У всіх на слуху були призвища ударників і передовиків будівництва, які щоденно виконували й перевиконували виробничі норми. Знала країна й імена керівників Тракторобуду: М.Г. Мишкова, П.І. Свистуна, О.Д. Брускіна та інших. Суттєвий внесок у будівництво ХТЗ зробили й американські інженери та спеціалісти. Один з них Леон Сваджіян завідував будівельним відділом ХТЗ і згодом «за виняткову енергію в проєктуванні і провадженні будівельних робіт» був нагороджений орденом Леніна та занесений на Дошку пошани заводу [11]. І хоч пізніше радянська влада намагалась приховати цей факт, щоб не нагадувати про свою залежність від капіталістичних країн, він залишився в історії.

1 жовтня 1931 року відбулося офіційне відкриття Харківського тракторного заводу, який розпочав випуск колісного трактора СХТЗ-15/30. Він був обладнаний гасовим двигуном потужністю 30 к.с. і розвивав швидкість до 7,4 км/ год. До кінця року на ХТЗ випустили 977 цих тракторів, а вже у вересні 1933 р. завод вийшов на проєктну потужність у 145 тракторів на добу і продовжував нарощувати об'єми виробництва.

Таким чином, в історії вітчизняного тракторобудування було відкрито ще одну яскраву сторінку, пов'язану з Харківським тракторним заводом, який носив ім'я С. Орджонікідзе.

У 1931-33-му роках всі зусилля колективу ХТЗ були спрямовані на досягнення кількісних і якісних планових показників щодо випуску тракторів СХТЗ-15/30. Однак, вже у 1932-му році більшовицький уряд поставив перед керівництвом заводу завдання сконструювати машину, яка б більшою мірою, ніж трактор типу «Інтернаціонал», задовольняла потреби найбільшого в світі соціалістичного сільського господарства. Таке ж завдання було поставлено й перед колективом Сталінградського тракторного заводу.

Відтак, уже на початку 30-х років конструкторський відділ ХТЗ розпочав роботи із створення вітчизняного трактора типу «Caterpillar» потужністю 40-50 кінських сил. У свою чергу конструктор



Рис. 7. Трактор СХТЗ 15/30

П.І. Андрусенко у співпраці з колегами працював над створенням дизельних двигунів як для трактора СХТЗ 15/30, так і для майбутнього гусеничного трактора. Протягом 1934-1935 років ХТЗ випустив дослідну партію колісних тракторів з дизельними моторами Д-5. А у 1936 році підприємство випустило

першу в СРСР серію тракторів СХТЗ 15/30 з дизель-моторами Д-6 власної конструкції. Ці машини (200 штук) добре зарекомендували себе в різних галузях народного господарства. У 1937 році без зупинки виробництва на ХТЗ розпочали випускати гусеничні орні трактори СХТЗ-НАТІ. Всього в СРСР було вироблено 191 000 штук цих машин, з них – 80 143 шт. на ХТЗ. Тобто, Харківський тракторний завод забезпечував випуск майже 42% гусеничних тракторів від їх загальної кількості. Варто зазначити, що з 1938 року випуск гусеничних тракторів в СРСР перевищив випуск колісних машин. Такі тенденції домінували і в повоєнні роки.

Масовий випуск тракторів на власних заводах дозволив СРСР уже в 1932 році відмовитися від імпорту тракторів, що на той час подавалось як велике досягнення. Причому, крім згаданих моделей тракторів, на ХТЗ також випускали їх модифікації: СХТЗ-НАТІ-1ТА та ХТЗ-Т2Г. Модель ХТЗ-Т2Г мала газогенераторний двигун і в 1938-1940 роках її випуск склав понад 38% від загального випуску тракторів. У цей час у країні катастрофічно не



Рис. 8. Трактор СХТЗ-НАТІ

вистачало рідкого палива, тому його замінювали паливом з деревини. В армію поставлялись лише трактори СХТЗ-НАТІ-ІТА, а в народне господарство – обидва типи.

Варто зазначити, що собівартість продукції Харківського тракторного заводу станом на 1939 рік була значно нижчою, ніж на Сталінградському і Челябінському тракторних заводах. Крім того, ще в довоєнний період на ХТЗ була розроблена і впроваджена оригінальна конструкція дизель-мотора на 52 к.с., що мав електрозапуск за допомогою стартера. За багатьма виробничими показниками і новітніми розробками ХТЗ випереджав інші тракторні заводи, що робило його лідером тракторобудування в СРСР.

З початком Другої світової війни тракторний завод був евакуйований у глиб країни. Причому, частину обладнання та спеціалістів евакуювали на Сталінградський тракторний завод, де на основі харківського обладнання було організовано шість нових цехів. Ще частина заводу була евакуйована в м. Сарепту, де після об'єднання з іншими підприємствами розпочали випуск продукції для фронту. З березня 1942 року за вказівкою радянського керівництва на Алтаї було розгорнуто будівництво нового тракторного заводу, куди також були направлені обладнання і кадри ХТЗ. Завдяки самовідданій праці харківських тракторобудівників Алтайський тракторний завод був побудований достроково і в березні 1943 вже вступив у пусковий період.

Цікаво, що під час окупації Харкова німцями вони намагались відновити на ХТЗ виробництво і доклали для цього чимало зусиль. Звичайно, налагодити широкомасштабне виробництво тракторів без спеціального устаткування їм не вдалося, але з початку 1942 року тут розпочали монтаж гусеничних тракторів з уцілілих вузлів та агрегатів. Готові трактори передавали військам як спеціальні артилерійські тягачі. Частина їх з дров'яно-газовим мотором була поставлена сільському господарству. Одночасно на заводі виробляли запасні частини для тих тракторів, що були виготовлені до війни.

Маловідомим є факт, що під час відступу Червоної армії на території Харкова було залишено кілька десятків недобудованих танків та іншої військової техніки. Німцям вдалося відновити частину цієї техніки і відправити на фронт. Загалом за роки окупації на ХТЗ було модернізовано і випущено близько 50 танків, з яких був сформований 3-й батальйон танкового полку дивізії СС «Дас Райх». Під час відступу німецькі війська підірвали Харківський тракторний завод, знищивши і пошкодивши значну частину майна та виробничих площ.

Відразу після визволення Харкова в серпні 1943 року розпочалися роботи з відновлення тракторного гіганта. За проектом Державного інституту з проектування заводів середнього машинобудування вартість

відновлювальних робіт складала 294 800 000 крб. Рішенням РНК і ЦК ВКП (б) від 18.02.1944 р. Харківському тракторному було доручено організувати випуск тракторів «Кіровоць-35» [12]. Тому підготовка виробництва була запланована та розпочата саме під цю модель. Невдовзі це рішення було змінено й ХТЗ було доручено відновити виробництво тракторів довоєнної конструкції СХТЗ-НАТІ.

Відбудова заводу проходила дуже важко. Протягом 1944 року вдалося закінчити і здати в експлуатацію лише 4,85 % виробничої площі, а під монтаж – 33,89%. Великою проблемою при проведенні відновлювальних робіт була нестача робочої сили, особливо кваліфікованих будівельників і монтажників. Втім, попри всі труднощі воєнного і повоєнного часу, уже в 1947 році на Харківському тракторному заводі відновили випуск тракторів, які були дуже потрібні в народному господарстві. Протягом 1944-1948 років на ХТЗ було виготовлено 20 912 тракторів. І лише в 1949 році вдалося вийти на проектну потужність, що складала 50 тракторів на добу. Протягом цього року на ХТЗ було зібрано 17 333 тракторів СХТЗ-НАТІ з газовим двигуном і 720 нових дизельних тракторів ДТ-54.

У наступні роки на ХТЗ відбувалось зростання випуску тракторів та вдосконалення їхньої конструкції. Наприклад, в 1950 році тут було випущено 19 987 машин, тобто завод забезпечував виробництво 57-58 тракторів на добу. Таким чином, не зважаючи на всі труднощі повоєнного часу, на місці зруйнованого ХТЗ вдалося знову створити завод-гігант з виробництва тракторів, причому набагато складніших і трудомісткіших, ніж випускались у 30-х – 40-х роках. Одним з таких тракторів став дизельний ДТ-54, який успадкував компоновку, схему силової передачі та ходову систему від моделі СХТЗ-НАТІ. Цей трактор мав підвищену потужність, зміцнену раму з розкосами та масивний передній брус. Згодом на ньому було встановлено пусковий двигун з електростартером, двомісну кабіну закритого типу з підігрівом і вентиляцією. Також були збережені і трохи доопрацьовані задній міст та ходову частину. ДТ-54 став одним з наймасовіших тракторів, які випускав ХТЗ. Всього за період з 1949 по 1961 рік в СРС було випущено 957 900 цих машин, з них 241 828 або 25,25% від загального обсягу – на Харківському тракторному заводі.

Починаючи з 50-х років, на ХТЗ паралельно з орними тракторами випускали і просапні трактори: ХТЗ-7, ДТ-14 і ДТ-20. Переважно їх використовували на польових роботах в овочівництві і в садівництві з причіпними, напівнавісними та навісними сільськогосподарськими машинами, на транспорті і на різних допоміжних роботах. Загалом у 50-х – 60-х роках на Харківському тракторобудівному заводі було випущено 48 000 тракторів ХТЗ-7, 46 478 одиниць – ДТ-14 і 265 869 од. – ДТ-20. Згодом був створений і запущений у випуск трактор Т-25, який також користува-

вся широким попитом в народному господарстві. Впродовж 1969-1972 років було випущено 60025 таких тракторів.

Завдяки насиченій програмі виробництва та постійному вдосконаленню конструкції тракторів і розширення модельного ряду вже на початку 1960-х років ХТЗ став одним з передових центрів радянського і світового тракторобудування, продукція якого успішно конкурувала на світових ринках з тракторами провідних тракторобудівних фірм. Насамперед, це стосується трактора ДТ-54, який успішно експлуатувався не лише в



Рис. 9. Трактор ДТ-54.

СРСР, а й у так званих країнах народної демократії, в Китаї та інших державах. У середині 50-х рр. ДТ-54 був модернізований в модель ДТ-54А з економічним дизелем, з алюмінієвими поршнями, з досконалішим паливним насосом, системою очистки повітря тощо. Крім того, на тракторі була встановлена гідравлічна роздільно-агрегатна навісна система з причіпною скобою, що суттєво покращило його експлуатаційні характеристики, бо до цього трактори ХТЗ комплектувались лише причіпними скобами.

Наступні, моделі тракторів були створені й запущені у виробництво в 60-х роках. Досвід експлуатації тракторів ДТ-54 показав, що можна істотно підвищити швидкість трактора на оранці й інші технічні характеристики. З цією метою на базовій моделі повністю переробили трансмісію та встановили двигун СМД-14 заводу «Серп і молот». В результаті внесення конструктивних змін з'явився трактор Т-75 потужністю 75 к.с. За створення і організацію виробництва цього трактора головний інженер заводу І.О. Серіков, головний конструктор П.Б. Кашуба та головний технолог В.В. Біблік були нагороджені Великою золотою медаллю ВДНГ СРСР. З цим двигуном випускалась і наступна модель трактора, відома під маркою Т-74. Велику роботу по створенню та доведенню нових машин виконав колектив конструкторів: Б.П. Кашуба, Г.Ю. Огій, Л.М. Зеліковський, А.І. Рак, І.О. Якіменко, М.М. Тонкой, Г.Г. Бежік.

Експлуатація тракторів Т-75 і Т-74 наочно продемонструвала необхідність збільшення робочих швидкостей тракторів і відкрила шлях для створення більш швидкісних машинно-тракторних агрегатів. Але випуск трактора Т-74 тривав аж до 1984 року. Загалом за період з 1962-го по 1984-й рік було випущено 880 700 штук цих моделей, які успішно працювали не лише в сільськогосподарському господарстві, а й на дорожно-будівельних та промислових роботах, що вимагали обмеження потужності.

У 1959 році відповідно до розпорядження Ради Міністрів СРСР фахівцям Харківського тракторного заводу було доручено створити конструкцію колісного трактора загального призначення, третього класу, потужністю 130 к.с., який пізніше отримав назву Т-125. З 1962 по 1964 роки було виготовлено 30 дослідних зразків трактора Т-125, які успішно пройшли заводські, відомчі, експлуатаційні та державні випробування. До 1969 року було випущено 195 тракторів Т-125 і 62 машини його модифікацій. Кожну наступну партію дослідних тракторів доопрацьовували з урахуванням випробувань попередніх партій. В результаті на початку 70-х років на ХТЗ було створено принципово нову модель колісного орного трактора Т-150 К.

У 1973 році Державна комісія прийняла рішення про готовність сімейства тракторів типу

Т-150 до серійного випуску, а в 1974 р. було прийнято Постанову про створення потужностей для їх виробництва. Генеральним конструктором з енергонасичених орних тракторів було призначено Бориса Павловича Кашубу, який майже 30 років очолював на ХТЗ цей напрямок і увійшов в історію як видатний конструктор та тракторобудівник. Б.П. Кашуба був автором 28 винаходів, більшість з яких були впроваджені на практиці. У 1976 році за розробку наукових основ вибору параметрів, створення та впровадження у виробництво енергонасичених тракторів йому було присуджено Державну премію СРСР.

Варто зазначити, що у трактора Т-150 К були практично всі конструкторські і технологічні новинки, відомі на той час. Тому він був конкурентоспроможним як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Коли в 1976 році була прийнята урядова постанова про нарощування експортного потенціалу країни, ХТЗ вже мав достатній виробничий потенціал



Рис. 10. Трактор ДТ-74



Рис. 11. Трактор-150 К

для випуску колісних тракторів Т-150 К, які на той час досить вдало вписувались у нішу тракторів великої потужності, що вироблялись в капіталістичних країнах.

З 1976 по 1990 рік в США, Канаду, Австралію, країни Європи, Азії та Африки було продано 21863 колісні трактори Т-150 К. З 1973 по 1977 рік цей трактор

отримав 5 міжнародних нагород. Загалом з 1971 по

1993 рік на ХТЗ було випущено 573 043 тракторів Т-150 К. Цей період можна вважати розквітом українського тракторобудування на ХТЗ. З часом на базі трактора Т-150 К були створені і вироблялись наступні моделі тракторів: Т-157 – лісотехнічний, який споряджався обладнанням для заготовки деревини (виробництва Радомишлянського машзаводу). З 1974 – 2000 рр. було вироблено 5535 од.; Т-158 – шляхобудівний трактор для роботи з цілим набором машин (Коростенського машзаводу). З 1974 – по 2002 рр. вироблено 6797 од.; Т-155 – армійський трактор-тягач із встановленим ходозменшувачем з повзучими швидкостями, що давало можливість установки на ньому надзвичайно важливої та продуктивної полкової землерийної машини (ПЗМ) для риття траншей та укриттів (виробництво Київського заводу «Будшляхмаш»). Вироблено з 1969 по 1998 рр. – 5685 од.

Технічний рівень гусеничного трактора Т-150 на момент проектування та початку випуску теж був дуже високим. При зовнішній класичній компоновці він мав дуже оригінальну конструкцію та вдалу компоновку вузлів.

Таким чином, модельний ряд тракторів ХТЗ у період від запуску заводу до 1980-х рр. ХХ ст. був досить різноманітним. В цілому, він відповідав основним світовим тенденціям розвитку тракторобудування, а за деякими напрямками (наприклад, дизелізація тракторів) – і випереджав їх. Насамперед, це стосується моделей Т-150, на яких вперше у світовому тракторобудуванні було впроваджено технологію уніфікації в масовому виробництві.

Особливості тракторобудування на ХТЗ (як і на більшості інших радянських тракторних заводів) полягали в тому, що виробництво тракторів здебільшого відбувалось на основі копіювання та подальшого до-

опрацювання і модернізації кращих іноземних зразків. Слід визнати і те, що за часів СРСР, а потім і незалежної України вітчизняним тракторобудівникам так і не вдалося подолати технологічну відсталість від кращих світових фірм і корпорацій, які продовжували швидкими темпами вдосконалювати власні конструкції тракторів, нарощувати виробництво і насичувати тракторною технікою світовий ринок.

Ще одне тракторобудівне підприємство Харківщини, працівники якого долучилися до розвитку даної галузі. У жовтні 1949 року на Харківському тракторозбиральному заводі (з 1966 року – Харківський завод тракторних самохідних шасі (ХТЗСШ)) було розпочато роботи по створенню тракторних самохідних шасі, які були дуже потрібні в народному господарстві. Ідея створення самохідного шасі, як варіанта вдосконалення універсального просяпного трактора, в середині ХХ сторіччя розглядалась як перспективна. Відтак, при започаткуванні випуску самохідних шасі на ХТЗСШ за прототип було взято шасі фірми «Lanz Alldog» А-12 з ФРН. Ця фірма не була великою і впливовою, але її самохідне шасі привертало увагу своєю простою і оригінальною конструкцією, яку легко можна було відтворити. З іншого боку була надія на те, що після внесення конструктивних змін і заміни двигуна, фірма «Lanz Alldog» не наполягатиме на дотриманні її авторських прав. Надія цілком виправдалась. Уже в 1956 році на ХТЗСШ приступили до випуску самохідних шасі ДСШ-14, що означало дизельне самохідне шасі потужністю 14 к.с. На ньому був встановлений одноциліндровий дизельний двигун Д-14Б, що випускався на Харківському тракторному заводі [13].

У ході виробництва ДВСШ-16 була проведена його глибока модернізація, і з 1961 по 1967 рр. випускалося шасі марки Т-16. Робочі швидкості були підвищені в середньому на 10 %, замість однієї – передбачені дві транспортні передачі для перевезення вантажів у вантажній самоскидній платформі в різних дорожніх умовах. При цьому завдяки раціональній і компактній конструкції коробки зміни передач і переднього моста загальна маса шасі була знижена до 1250 кг проти 1600 кг у ДСШ-14М.

З 1967 року завод випускав шасі Т-16 М з жорсткою кабіною, що мала внутрішній захисний каркас, який оберігав тракториста від важких



Рис. 12. Самохідне шасі Т-16

травм навіть при бічному перекиданні. Згодом на базі моделі Т-16 М було створене досконаліше шасі Т-16 МГ (СШ-25), яке випускалось у 70-х роках і відзначалось підвищеною надійністю основних агрегатів і систем та відносною довговічністю.

Роботи з проектування та вдосконалення самохідного шасі тривали під керівництвом головного конструктора В.А. Адольфа, а потім – Г.В. Лебединського, активну участь у них брали і такі конструктори, як А.І. Подригало, І.М. Серебряков, Г.Н. Белінський, Ф.Ф. Артемов, Р.М. Шинднес, А.М. Лисенко, Е.А. Кізельштейн, В.А. Невський та багато інших. В результаті за відносно короткий період їм вдалося створити багато різноманітних конструкцій самохідних шасі і тракторів класичних компоновань на його базі як колісних, так і гусеничних. Серед них виділялись деякі ексклюзивні моделі, наприклад, гусеничний трактор «Єврика» на гумових траках низького тиску.

У 1961 році головним конструктором ХЗТСШ став Георгій Вікторович Лебединський, який з моменту започаткування Харківського тракторозбирального заводу брав участь у роботі моторного бюро як консультант і помічник, а з 1956 року працював начальником відділу технічного контролю ХТЗЗ. Молодий інженер добре проявив себе на новій роботі і після переходу головного інженера заводу І.О. Серікова в Запоріжжя зайняв його посаду. З ім'ям Г.В. Лебединського пов'язано проектування та освоєння виробництва практично всіх моделей самохідних шасі і їх модифікацій, починаючи від ДСШ-14 і закінчуючи Т-16 МЧ та СШ-20. Крім того, при ньому були створено декілька нових підрозділів, що прискорили розробку нових моделей самохідних шасі, зокрема, розрахунково-аналітичне бюро з нової техніки, надійності та експлуатації, несучих систем, ходових систем, гідравліки, компоновки і кабін та ін., які були укомплектовані молодими та здібними інженерами і техніками, забезпечено умови для підвищення їх кваліфікації. Варто зазначити, що більшість моделей самохідних шасі, які випускав ХЗТСШ, зокрема, Т16 і Т-16М були досить надійними машинами. У випадку поломок вони не потребували складного ремонтного обладнання і легко ремонтувались самими господарствами.

У 70-80 роках минулого століття ХЗТСШ випускав до 25 600 самохідних шасі на рік проти декількох тисяч на початку 60-х років. Всього за роки радянської влади було випущено понад півмільйона цих незамінних в сільському господарстві машин. Потреба в самохідних шасі класу 0,6 тони тяги зазвичай коливалася в діапазоні 100-125 тисяч машин на рік, тому кожне випущене шасі було на найсуворішому обліку і розподілялось централізовано.

Самохідні шасі ХЗТСШ були прийняті як енергетичні основи в 20 галузях народного господарства СРСР. До них випускалося більше 200

навісних машин і знарядь найрізноманітнішого призначення. Наприклад, на базі самохідного шасі Т-16 була створена особлива чайна модифікація, що дозволила механізувати збирання чайного листа. У комплект машин входили спеціальний культиватор, фумігатор, обпилювач, обприскувач, поворотна косарка і т.п.

Правонаступником ХЗТСШ стало ТОВ «Завод самохідних шасі», яке спеціалізувалось на випуску тракторів і самохідних шасі класу 0,6 тонн різних модифікацій на їх базі та запасних частин до них.

Досить цікавою та дещо нестандартною в аспекті радянської планової економіки стала історія розвитку тракторного виробництва на Південному машинобудівному заводі (м. Дніпропетровськ). Як це нерідко бувало за радянських часів, це виробництво було започатковане після чергового (вересневого 1953 року) пленуму ЦК КПРС, на якому було прийняте рішення про збільшення енергоозброєності агропромислового комплексу. Вслід за ним з'явився наказ відповідного Міністра від 08.10.1953 №385 «Про організацію виробництва тракторів на створеному заводі № 586» [14], як тоді, в умовах підвищеної секретності, називався Південний машинобудівний завод.

На той час директором Південмашу був Леонід Васильович Смірнов, який користувався великою довірою тодішнього міністра оборони СРСР Д.Ф. Устинова. Саме Л.В. Смірнову довелося займатися організацією тракторного виробництва, для якого було відведено три цехи: механічний, термічний і складальний. На власних виробничих потужностях та з використанням широкої кооперації оборонних заводів Південмаш мав організувати випуск трактора МТЗ-2 за конструкторською документацією Мінського тракторного заводу.

Перші п'ять тракторів МТЗ-2 були зібрані на тимчасових дерев'яних настилах в останній робочий день 1953 року колективами майстрів В.І. Варламова і І.Д. Смоліна. Саме 31 грудня 1953 р. стало днем народження тракторобудування на Південмаші. Але заводчани досить швидко вдосконалили цю модель трактора і вже за три роки розпочали випуск досконаліших тракторів типу МТЗ-5 і МТЗ-7.

На тракторне виробництво були направлені кращі інженери та робітники. З перших же днів персональне завдання по керівництву тракторобудуванням отримав один з найбільш кваліфікованих фахівців Лазар Мойсейович Ганзбург, якому в 1954 році було всього 44 роки, але за його плечима вже був величезний досвід. 6 липня 1964 року наказом Державного Комітету по оборонній техніці СРСР він був призначений заступником директора заводу з випуску тракторів і успішно очолював цей напрям роботи. Під його безпосереднім керівництвом головний конвеєр Південмашу збільшив випуск тракторів, причому, кожна четверта машина випускалася в експортно-імпортному та експортно-тропічному виконанні.

Для подальшої розробки та вдосконалення власної моделі трактора був створений відділ з розробки конструкторської документації, який входив у КБ «Південне», а не в структуру заводу (з КБ «Південне» відділ головного конструктора по тракторам був виведений на ПМЗ лише у 1992 р.). Керував відділом Володимир Васильович Баранов, який був першим головним конструктором тракторів ПМЗ з 1954 по 1967 рр. На цій посаді його змінив Олександр Андрійович Сошников.

Необхідність розробки власної конструкції трактора на ПМЗ була продиктована тим, що трактор Мінського тракторного заводу МТЗ-2 був відносно малопотужним, мав обмежений ресурс основних агрегатів і систем (близько 500 мотогодин). Тому працівники Південмашу відразу поставили перед собою завдання: підвищити моторесурс основних систем і агрегатів трактора, випускати лише високоякісні машини і підняти їх надійність. Основним завданням тракторобудівників заводу став заклик підняти рівень якості трактора до космічної висоти.

У 1954 році на Південмаші випустили 6500 тракторів. Причому, випуск цієї техніки стрімко зростав. У тракторному виробництві були створені відділи ОТК, постачання, збуту, експертний відділ, технологічний відділ, а також штампувальний, механічний, термічний цехи. Для комплектації трактора було задіяно понад 50 військових заводів СРСР міністерства загального машинобудування. У 1958 році був досягнутий важливий рубіж: 30 000 тракторів, тобто на ПМЗ було організовано масове серійне виробництво цієї техніки. Якщо 16 квітня 1955 з конвеєра зійшов 10-тисячний трактор, то в серпні 1958 року – 100-тисячний. При цьому без зупинки виробництва була освоєна нова модель МТЗ-5. До 1961 року на ній була підвищена потужність двигуна з 36 к.с. до 45 к.с., удвічі зріс моторесурс основних агрегатів і систем, а річний випуск цієї моделі трактора досяг 35260 штук. Змінився і дизайн трактора, який був обладнаний сучасною кабіною, зварювання якої проводили на високотехнологічному рівні.

До 1962 року на заводі було зібрано 200 тисяч тракторів, які також поставляли за кордон в експортному та експортно-тропічному виконанні. Обсяги поставок за кордон наростали. До кінця 1968 року за кордон було поставлено 34 849 тракторів. А в 1969 році з воріт заводу вийшов півмільйонний трактор. Таких стрімких темпів виробництва ще не знали. В цьому ж році на Південмаші почали виробляти власний трактор – ПМЗ-



Рис. 12. Трактор МТЗ-5

6Л / 6М, який вирізнявся підвищеною якістю та надійністю. Якщо у тракторів МТЗ-5 моторесурс був 1500-2000 мотогодин, то у новій моделі – 4000-5000 мотогодин. А це означало, що до першого капітального ремонту трактор гарантовано пропрацює не менше 3-х років.

Багатьма своїми успіхами тракторобудівники Південного машинобудівного заводу зобов'язані послідовній політиці головного інженера заводу А.М. Макарова, який не втомлювався повторювати, що якість заводських тракторів обов'язково має бути на рівні військової продукції. Він робив усе можливе і неможливе, щоб удосконалити конструкцію і технологію виробництва тракторів і щоб зробити заводський трактор кращим серед усіх інших тракторів, які випускали на заводах країни. Значною мірою це йому вдалося. Трактори ПМЗ-6Л і ПМЗ-6М потужністю 60 к.с. мали суцільнометалеву кабіну підвищеної міцності, значно кращі умови роботи тракториста, були обладнані дисковими гальмами, мали регульований рознос задньої трьохточкової навіски і т.п. Також на тракторах було оновлено електрообладнання, різко підвищилась якість фарбування, а зовнішній дизайн машин набрав сучасніших форм.

Починаючи з 1970 року завод виробляв не менше 50 тисяч тракторів на рік і довів випуск цієї продукції в 1980 році до 60 000 штук. 14 липня 1978 р. з конвеєра заводу зійшов мільйонний трактор. Цього дня складальники ударною працею зібрали 116 тракторів замість 110, які намічались за планом. З року в рік зростав і ресурс основних агрегатів і систем. Уже в перших тракторах ПМЗ 6Л / 6М він досяг 10000-12000 мотогодин.

Трактор ПМЗ користувався заслуженою славою у механізаторів, як



Рис. 13. Трактор ПМЗ-6

в СРСР, так і в більш ніж 40 країнах світу. У 1971 році він був визнаний кращою машиною року. Крім того, першим з усіх вітчизняних тракторів ПМЗ-6М був атестований на державний знак якості. За 1974-1989 роки цей трактор з дизелем Рибінського моторного заводу вісім разів підтверджував право маркувати свою продукцію знаком якості СРСР, а трактор ПМЗ-

6КЛ/6КМ першим отримав зарубіжний сертифікат відповідності за впровадження безпечної кабіни каркасного типу.

Таким чином, тракторне виробництво на Південному машинобудівному заводі виявилось дуже успішним, передусім, за показниками якос-

ті. Хоча основним видом продукції цього заводу були не трактори, а ракети та високотехнологічне ракетне обладнання. Завдяки запровадженню новітніх технологій і використання жорстких вимог до якості продукції ракетно-космічного виробництва заводчанам вдалося забезпечити високу якість тракторів і стабільні темпи випуску цієї продукції. Через кожні три з половиною хвилини з конвеєра заводу сходив новий трактор. Велику роль відіграло і те, що космічна галузь мала відомі пріоритети в СРСР, що дозволяло заводу отримувати необхідне фінансування, закуповувати станки, оснащення, обладнання та інструмент найвищої якості і відповідно до найвибагливіших запитів.

Свою роль відіграв і той факт, що тракторним виробництвом на ПМЗ опікувались справжні професіонали та люди, віддані своїй справі. Одним з таких професіоналів був головний конструктор по тракторах ПМЗ Владилан Анатолійович Михайловський. Під його керівництвом були поставлені на виробництво трактори потужністю 60, 80 і 100 к. с., розроблено і впроваджено модель трактора з переднім ведучим мостом, синхронізованою коробкою передач, гідро об'ємним рульовим управлінням та іншими прогресивними вузлами, що значно підвищило технічний рівень тракторів ПМЗ. Крім того, упродовж 1994-1998 рр. за безпосередньої участі В.А. Михайловського були розроблені моделі тракторів на базі вітчизняних комплектуючих, а у 2002–2004 рр. введені у виробництво трактори сімейства «Дніпро». У цей же період здійснювались роботи по підготовці до виробництва нового ряду тракторів ПМЗ потужністю 60, 80, 100 і 120 к. с. зокрема колісної формули 4x4 з переднім ведучим мостом балочного типу, підвищеної вантажопідйомності з новим екстер'єром та інтер'єром із полімерних матеріалів.

Узагальнюючи описаний досвід вітчизняного тракторобудування, можемо дійти наступних висновків.

1. Доробок 20-х рр., напрацьований при спробах організації власного тракторобудування, продемонстрував, що без централізованого фінансування машинобудівних підприємств, без будівництва спеціалізованих тракторних заводів-гігантів з використанням передового на той час американського досвіду конвеєрного поточного виробництва, країна не змогла б в мінімальні строки створити масштабну галузь з виробництва тракторів. У зв'язку з цим на початок першої п'ятирічки в СРСР почали реалізовувати рішення щодо будівництва трьох основних тракторних заводів з випуском 10-15 тис. машин на рік. Розташування одного з них на території теперішньої України (в м. Харків) було зумовлено низкою об'єктивних причин, серед яких: існування виробничої бази, достатнє кадрове забезпечення та розвинуте сільське господарство, що конче потребувало механізації. Не менш важливим було і те, що Харків на той час був столицею УРСР, що потребувало збільшення кількості пролетаріату в

місті. Крім того, наявний досвід випуску гусеничних тракторів «Комунар» на Харківському паровозобудівному заводі з 1924 р. також дозволяв успішно використовувати його як певний ресурс при започаткуванні нового виробництва.

Відтак, розвиток вітчизняного тракторобудування у складі Радянської України відбувався на наступних основних заводах: Харківському паровозобудівному заводі імені Комінтерну (зараз – Державне підприємство Завод імені Малишева); Харківському тракторному заводі імені С. Орджонікідзе; Харківському тракторозбиральному заводі (згодом – Харківський завод тракторних самохідних шасі); Дніпропетровському автомобільному заводі (нині – Державне підприємство Південний машинобудівний завод імені О.М. Макарова). Починаючи з 30-х рр. XX сторіччя, на цих підприємствах здійснювався масовий випуск тракторів різних модифікацій.

2. Рівень розвитку українського тракторобудування (як частини тракторобудування СРСР), у період з 30-х по 80-ті рр. XX сторіччя змінювався, але, в основному, відповідав загальносвітовим тенденціям. Зокрема, з 1931 по 1937 рр. здійснювався випуск колісних машин класичної компоновки, почали вироблятися гасові тракторні двигуни. Всі випущені моделі цього періоду були скопійовані з кращих іноземних прототипів. Рационалізатори і винахідники вдосконалювали трактори, домагалися економії металу та інших матеріалів, зниження трудомісткості виробництва, підвищення продуктивності праці тощо. Йшло накопичення інформації та досвіду, проводилися перші піонерські розробки тракторів вітчизняних конструкцій.

Проте, внаслідок об'єктивних і суб'єктивних причин у вітчизняному тракторному виробництві в довоєнний період було певне відставання. Так, у тракторах ще не були запроваджені електрозапуск, гідравлічна система, не приділялась увага дизайну машин, не використовувалися на колісних моделях гумові шини тощо. Тим не менше, вітчизняний випуск тракторів постійно зростав, що дозволяло в достатній кількості забезпечувати народне господарство, якщо не конкурентоздатними, то, принаймні, простими в експлуатації і невибагливими тракторами.

Починаючи з 1937 року у зв'язку з підготовкою до війни СРСР повністю перейшов на випуск гусеничних тракторів. Можна стверджувати, що тракторобудування України дало початок масовому танкобудуванню.

Друга світова війна значно загальмувала розвиток вітчизняного тракторобудування і збільшила відставання від здобутків світового прогресу.

У повоєнні роки розпочалося відновлення галузі шляхом випуску вже освоєних до війни моделей. Лише у другій половині 40-х років в Україні були створені нові моделі тракторів і запущене нове виробницт-

во. З 50-х рр. в Україні розпочали створювати вітчизняні конструкції універсально-просапних тракторів малої та середньої потужності на пневматичних шинах.

Період з 1957 по 1970 рр. характеризувався виробництвом сімейства універсально-просапних і орних тракторів, яке включало уніфіковані модифікації різного призначення і відзначалося покращанням умов праці механізаторів; збільшенням енергонасиченості тракторів; підвищенням їх надійності та якості; значним поглибленням пошукових науково-дослідних робіт і організації масового випуску тракторів на основі розвитку спеціалізації та кооперування у промисловості. Важливо, що саме в українському тракторобудуванні вперше в світі відбулося впровадження принципу уніфікації моделей тракторів.

З 1971 по 1980 рр. відбувався подальший розвиток просапних тракторів і було започатковано випуск орних моделей тракторів, які характеризувалися впровадженням на них системи автоматичного регулювання основних процесів, автоматизацією управління, підвищенням швидкостей обробітку, подальшим покращенням умов праці механізаторів, підвищенням енергонасиченості та росту продуктивності праці. Цей період також характеризується різким збільшенням кількості випущених тракторів.

3. У 50-80 рр. ХХ сторіччя завдяки здобуткам вітчизняних тракторобудівників, було зроблено значний крок уперед у сфері конструювання та випуску сільськогосподарських машин. Важливим внеском у світовий розвиток тракторобудування стали: дизелізація галузі; розробка системи типажів, модельних рядів, «системи машин»; впровадження вперше у світі арготехнології оранки з навісним плугом на тракторі ДТ-54.

Про досягнення світового визнання свідчать результати участі тракторобудівників у Міжнародній виставці «Сучасні сільськогосподарські машини та обладнання», яка відбулася в 1966 р. Із 147 моделей тракторів, представлених на виставці, 90 були вироблені у СРСР, з них більше половини в – Україні.

4. Визначна роль Харківського паровозобудівного заводу в контексті розвитку вітчизняного тракторобудування полягає в тому, що дане підприємство дало основу для становлення галузі. ХПЗ заклав філософію випуску гусеничних тракторів, оскільки на ньому вперше в СРСР був випущений гусеничний трактор великої потужності «Комунар».

Завдяки отриманому першому вітчизняному досвіду тракторобудування на ХПЗ були підготовлені кадри, які у подальшому керували тракторними заводами і галуззю в цілому, здійснювали оперативну діяльність та створювали конструкторські розробки. Також напрацювання фахівців ХПЗ стали основою для успішного розвитку виробництва танків та іншої гусеничної військової техніки.

5. Значення Харківського тракторного заводу ім. С. Орджонікідзе у розвитку галузі полягало, передусім, у тому, що на ньому було організоване перше масове виробництво тракторів в Україні. Працівниками ХТЗ вирішувалися питання удосконалення технології виробництва тракторів, проводилася модернізація тракторних виробництв з масовою закупівлею і установкою сучасного верстатного, пресового та іншого технологічного обладнання, придбаного в Німеччині, Великобританії і США. Були освоєні нові марки високоякісних сталей, випускалися сучасні кулькові й роликові підшипники, освоювалось виробництво багатьох видів комплектуючих, необхідних для нарощування випуску тракторів. Було створено розвинену структуру постачальників комплектуючих виробів.

ХТЗ за всю свою історію випускав різні за призначенням і типажем трактори. Більшість моделей ХТЗ займали передові позиції в СРСР, а такі трактори як ДТ-54 і Т-150 К вважалися передовими і в контексті світового НТП. Це підприємство було також флагманом за кількістю випущеної продукції для народного господарства. Попри те, що ХТЗ був запущений на рік пізніше від СТЗ і при цьому заводи випускали однакову продукцію, харків'яни змогли випустити мільйонний трактор на 10 років раніше, ніж колеги зі Сталінграду.

6. Створення наприкінці 1949 – на початку 1950 р. у Харкові єдиного в СРСР Харківського тракторозбирального заводу для випуску саводо-городніх тракторів конструкції ХТЗ, який з часом був реорганізований і став називатися Харківським заводом тракторних самохідних шасі, дало можливість активізувати конструкторські пошуки для задоволення більш широкого кола потреб сільгоспвиробників. За своїми технічними характеристиками моделі самохідних шасі, що випускалися на ХЗТСШ, були на рівні кращих світових аналогів. При цьому внутрішній попит на ці трактори у 5 разів перевищував можливості їх випуску.

В контексті світового прогресу важливе значення також мала розробка і випуск на вітчизняних самохідних шасі двигуна з повітряним охолодженням, який був невибагливим і міг працювати в різних кліматичних умовах.

7. Попри те, що тракторне виробництво на Дніпропетровському автомобільному заводі, який внаслідок реформування став Південним машинобудівним заводом, започатковувалося більшою мірою для прикриття секретного виробництва, здобутки дніпропетровських тракторобудівників були дуже вагомими. Створені ними універсальні моделі ПМЗ-5 і ПМЗ-6, на основі тракторів МТЗ, за короткий час набули значної популярності завдяки високій якості та передовим технологіям виробництва. Це дозволило тривалий час випускати високоякісні колісні машини, що стали експортною базовою моделлю для СРСР. На цьому підприємстві їх річний випуск було доведено до 70 000 штук, що значною мірою покри-

вало потреби народного господарства СРСР та дозволяло нарощувати експортний потенціал.

8. За останні десятиліття внаслідок кризових явищ в економіці Україна втратила у тракторобудуванні багато важливих позицій, які для великої аграрної країни мають стратегічне значення. Як свідчить статистика, за період з 1986 по 2009 рік виробництво тракторів в Україні скоротилось більш ніж у 100 разів. За цей час відсоток використання виробничих потужностей тракторних заводів знизився з 93 % у 1985 р. до 5,2 % у 1997 р. Найнижчий рівень використання виробничих потужностей тракторобудівних підприємств був зафіксований у 2009 р. – близько 2%. У цей час український ринок почали активно освоювати іноземні виробники сільгосптехніки, які скористались ліберальною митною політикою щодо імпорту такої техніки. У 2008 році імпорт нових тракторів в Україну склав понад 16 000 одиниць, бувших у використанні – 1100 на загальну суму 325 млн. доларів США, а вже за 8 місяців 2009 року було завезено 2194 нових тракторів і 560 штук б/у на загальну суму 29 млн. доларів США.

На жаль, запроваджені заходи та відповідні державні програми, спрямовані на захист вітчизняних виробників сільськогосподарської техніки, виявились не ефективними. Тому Україна і надалі залежить від ввезення іноземної техніки та в майбутньому може повністю втратити вітчизняну галузь тракторобудування. Станом на 1.01.2009 року у сільгоспідприємствах України в наявності було близько 180 тисяч тракторів всіх марок. На той час, за даними Міністерства аграрної політики, потреба в тракторах для аграріїв України складала до 18 000 штук всіх модифікацій щорічно. Прикро, що для країни з таким великим потенціалом сільськогосподарського виробництва, Україна має непропорційно низьку кількість тракторів на гектар орної землі. Але наразі вирішити цю проблему так і не вдалося.

Література

1. Козоріз В. П. Під знаком трактора. Історико-публіцистичні нариси. Харків, 2021. 438 с.
2. Лупаренко Г. В. Становлення тракторобудування в Україні: Держ. Політех. музей при НТУУ «КПІ», Ніжин: ПП. Лисенко М.М., 2015. 176 с.
3. Известия Бюро по сельскохозяйственной механике. С.-Петербург, 1913. Вып. 5.
4. Южные ведомости. 1913. 16 августа.
5. Труды Госплана: Кн. 4: К вопросу механизации сельского хозяйства. Москва, 1923. 294 с.

6. Кушевський М. О. Історія науки і техніки: навч. посіб. Хмельницький: ХНУ, 2015. 468 с.
7. Мишустин Д. Д. Внешняя торговля и индустриализация СРСР.: М., 1938. 203 с.
8. *Плановое хозяйство*. 1926. №2.
9. Александров Є. Є, Александрова І. Є., Бесов Л. М. та ін. Історія танкобудування України. Персоналії. Х. : НТУ «ХПІ», 2007. 200 с.
10. Кривоконь О. Г. Будівництво Харківського тракторного заводу – завдяки чи всупереч радянському полюванню? (Про що свідчать архівні матеріали). *Вісник НТУ «ХПІ». Тематичний випуск «Вісник історії науки та техніки»*. 2013. № 68. С. 100-110.
11. *Вісті ВУЦВК*. 1932. 26 травня.
12. Біблік В. В. Харківський тракторний завод ім. С. Орджонікідзе (сторінки історії). Х. : Изд-во «Прапор», 2008. 260 с.
13. Єпіфанова Н. В., Крижановський В. Є., Сергієнко М. Є. Нариси історії Харківського заводу тракторних самохідних шасі. *Вісник НТУ «ХПІ». Тематичний випуск «Автомобіле - та тракторобудування»*. 2010. № 33. С. 15-21.
14. Кривоконь О. Г. Тракторобудування в Україні: короткий нарис історії : навч. посібн. Х. : вид-во Іванченка І. С., 2019. 281 с.

ДО ІСТОРІЇ УКРАЇНСЬКОГО ЦУКРОВАРННЯ (ВІД ВИТОКІВ ДО СЬОГОДЕННЯ)

Тютюнник Ю.Г.

Цукроварні – одні з найбільш цікавих пам'яток науки і техніки та промислової архітектури в районах вирощування цукрової тростини, цукрового буряку, а також в портових містах, через які транспортувався цукор-сирець, і де з нього вироблявся остаточний товарний продукт. Україна є класичним сільськогосподарським регіоном вирощування цукрового буряку і виробництва бурякового цукру-піску. Легше перерахувати ті її частини, де цукровий буряк на родить і заводів з його переробки не було, аніж ті, де буряківництво і цукроваріння так чи інакше мали місце. Цукрова промисловість, що зародилася на теренах нашої Батьківщини в першій половині 1820-х років, поступово охопила практично весь Лісостеп – від Слобожанщини до Прикарпаття включно. Менше цукроварень у степовій зоні. Зустрічаються вони на півдні Полісся. Культурно-історична спадщина цукрових заводів – одна з самих розповсюджених форм індустріальної спадщини в Україні.

На відміну від об'єктів індустріальної спадщини важкої промисловості, що тяжіють до промислових районів, вузлів і центрів, об'єкти цукроваріння мають тенденцію розміщуватися ближче до місць виробництва мало придатної до дальнього транспортування сировини – цукрового буряку. Цукроварні розміщуються переважно в малих містах і містечках, в селищах і селах. Як пам'ятки науки і техніки, вони мають низку цінних якостей і властивостей. Цукрові заводи є об'єктами індустріальної спадщини в цілому. На цукроварнях подекуди зберігаються старовинні машини, агрегати, апарати, прилади, станки, котрі є технічними раритетами просто в силу свого давнього віку. Будь-який давній цукровий завод, по суті, є своєрідним технічним музеєм, схроном виробничих та інженерних старожитностей. А старі цехи цукроварень часто розцінюються як непересічні па'ятки промислової архітектури. З багатьма цукрозаводами пов'язані винаходи і новації у галузі хімічної і харчової технології, імена відомих і видатних технологів, інженерів, винахідників, вчених. Такі цукроварні є меморіальними пам'ятками історії науки і техніки.

Деякі цукрові заводи в свій час опинялися у вирі важливих історичних, соціальних, політичних подій, і тому повинні розглядатися як пам'ятки історії. Такими є, наприклад Згурівський цукрозавод, історія якого зв'язана з українським повстанським рухом на Київщині в кінці 1910-х – початку 1920-х років. Кожанський цукровий завод «причетний» до виникнення в Україні найдавніших (1885) баптистських релігійних

осередків. Червоненська цукроварня під час I Світової війни стала центром українського літунства і літакобудування. Андрушівський цукровий завод в 1910-х роках був піонером з впровадження у виробництво, як зараз кажуть, екологічних технологій. А Орловецький – пов'язаний з зародженням науки помології. Його власником була родина Смирєнків, а на території підприємства розміщувалася навіть дослідна ділянка. Взагалі багато старих цукроварень пов'язані з іменами видатних діячів, насамперед, економічної історії України, з такими фаміліями як Безбородьки і Бобринські, Яхненки і вище згадані Смирєнки, Терещинки і Харитоненки, Браницькі і Ярошинські, Бродські і Єнні, Кочубеї, Демидови-Сан-Донато, Маньковські, Понятовські, Потоцькі, Сангушки, Собанські, Катєриничі та іншими відомими фаміліями, до яких належали засновники та розбудовники цукроварної технології, цукробурякового виробництва, взагалі вітчизняної промисловості.

В історії цукробурякової промисловості України (малоросійських губерній, УРСР) розрізняється п'ять етапів: 1) від початку цукроваріння до 1861 р.; 2) капіталістичний період (1861-1917 рр.); 3) радянський довоєнний (1917-1941 рр.); 4) радянський повоєнний (1945-1991 рр.); 5) сучасний (після 1991 р.) [8]. Погоджуючись у цілому з такою періодизацією, зазначимо водночас, що в ній, по-перше, не відбивається історія цукроваріння західноукраїнських земель (де до 1940 року було 11 цукроварень [38]); і, по-друге, в ній хоча і враховані головні історичні події, що вплинули на економіку цукроваріння, але недостатньо приділено уваги моментам науково-технічної історії галузі – тому, як її поступ визначався технологічними новачками й науковими відкриттями відповідних часів [10].

В сучасній літературі з історії цукроваріння в Європі стверджується, що воно зародилося в XVII ст. в голландських портових містах на базі переробки напівфабрикатів, отриманих з цукрової тростини в тропічних колоніях. Такі твердження не відповідають дійсності, цукро-тростинна промисловість виникла в Європі (причому не в Північній, а в Південній) набагато раніше на основі переробки власної цукрової тростини. Ця рослина родом з Нової Гвінеї. В ранньому Середньовіччі вона потрапила до Китаю та Індії, де з неї почали виготовляти цукор. Далі культура цукрової тростини розповсюдилася по країнах Перської затоки, на мусульманському Сході: перші документальні свідчення про виробництво з неї цукру датуються перськими хроніками від 640 р. Звідти ж в середині VIII ст. тростина «переїхала» до Європи. Її привезли сюди і почали культивувати маври, що витіснили вестготів з частини Іберійського півострову. Культура досить швидко, на протязі IX – X ст., розповсюдилась на південно-західних узбережжях півострова, спочатку в районі Гранаді, потім біля Малаги, Адри, Альмерії. Арабські середньовічні цукроварні в цих місцях звалися

trapiche (ісп. «trapiche», рис. 1). Продукт використовували як при магметанських, так і при християнських дворах. Ним також інтенсивно торгували, особливо генуезькі і венеціанські купці.

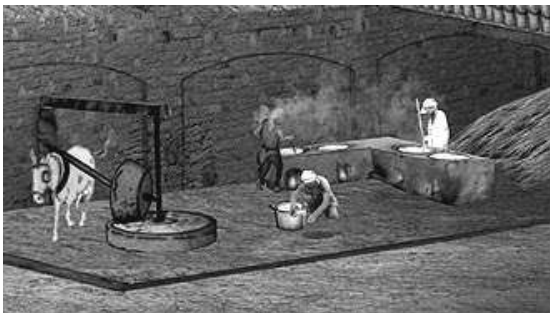


Рис. 1. Середньовічний (X-XII ст.) тростинно-цукровий «завод» – трапіче (trapiche) на території сучасної Іспанії. Ілюстрація із сайту <http://blogs.ua.es/historiagandia/files/2013/12/B52.jpg>

Серед італійських фамілій, котрі зробили великий внесок у розвиток арабсько-європейського цукротростинного виробництва на території нинішньої Іспанії, особливо відзначилася родина Ньєко, що розвивала цукроваріння біля містечка Адра, і родина Борджія, центром ділової активності якої стало князівство Гандія.

Членам родини Борджія також належить честь започаткування в XVI ст. у Європі цукроварного «машинобудування». Вони першими налагодили систематичне виробництво керамічного і дерев'яного обладнання для трапіче, як сказали б сьогодні, в промислових масштабах.

З другої половини XVI ст., особливо після остаточного вигнання з Іберійського півострова маврів у 1571 р., цукроварне виробництво Іспанії почало занепадати. Історики пов'язують це із економічною політикою іспанської влади (вигнання маврів, що зналися на цукроварінні; створення несприятливих умов для ділової активності італійців); переміщенням вирощування цукрової тростини на Канарські, а потім і на Антилські острови, а також несприятливими для цукрової тростини кліматичними змінами на континенті. Але цукрове виробництво Іспанії, що використовувало місцеву, а не привізну тростинну сировину, не занепадо повністю, і в тій чи іншій формі існувало довгі віки аж до 2006 року, коли біля містечка Салобренья (Гранада) було остаточно зупинено останню іспанську тростинно-цукрову фабрику – Azucarera de Guadalfeo.

Крім Іспанії, цукрова тростина в середньовічній Європі в невеликих обсягах вирощувалася і перероблялася також на Мальті і в Сицилії.

Коли виробництво тростинного цукру занепадало на півдні Європи, на півночі континенту голландці в XVII ст. надавали йому другого дихання. Вони почали завозити цукор-сирець із своїх тропічних колоній і

рафінувати його в портових містах. Центром цукрорафінадної промисловості Європи став Амстердам. Крім держав, що володіли тропічними колоніями, цукроваріння розвивали і ті країни, що не мали таких Вони купували тростинний цукор-сирець в голландців, англійців, французів і переробляли його у себе вдома. До таких країн відносилася і Російська імперія. Перші цукрорафінадні заводи з'явилися тут в 1719 році в Санкт-Петербурзі і Москві.

Та по-справжньому європейське цукроваріння відбулося із заміною цукрової тростини на цукровий буряк, відкритий в якості цукрової сировини А. Маргграфом. Перший буряковий цукор для європейців було отримано німецьким дослідником і підприємцем Ф.К. Ахардом, який в 1800 році в Сілезії створив відповідне виробництво. Через два роки його ініціативу підхопили в Росії. В 1802 р. в селі Аляб'єво Тульської губ. підполковник Я.С. Єсіпов і генерал-майор Є.І. Бланкеннагель також побудували цукробуряковий завод. В 1803 р. в селі Нікольському Московської губ. Яків Степанович Єсіпов збудував другий, значно більший і досконаліший, цукровий завод, який крім цукру-піску виробляв також цукор-рафінад, лікер і спирт («продуктовий комбінат», як сказали б сьогодні). В 1804 році Росія вже навіть пробує експортувати цукор: з Таганрогського порту було вивезено продукту на 988 рублів [32].

Історія власне української цукробурякової промисловості починається чи то в 1822, чи то в 1824 році. В сучасній літературі, а також мережі Інтернету, найчастіше можна зустріти твердження, що перший цукрозавод на теренах сучасної України був побудований в 1824 р. в селі Трошин (сучасний Канівський р-н Черкаської обл.). Іноді в якості піонерних називають іншу дату й інше місце: 1825 р., село Макошине (сьогодні смт Макошине Менського р-ну Чернігівської обл.). Зрідка можна зустріти твердження, що первістком українського цукроваріння був завод, збудований в 1824-1825 роках біля містечка Бершадь, що на Вінниччині. Нарешті є відомості, що спроби варити цукор мали місце з 1822 року на західноукраїнських землях – на сучасній Івано-Франківщині, але чи були вони пов'язані з будівництвом бодай «експериментального цеху», не ясно.

Цукрозавод у Макошиному. Відомості про цей завод найбільш достеменні і підкріплені різними джерелами. В збірці «Трудів Чернігівської губернської архівної комісії» від 1899/1900 р., відділ II [34], знаходимо добірку листів Григорія Григоровича Кушельова до свого сина Олександра Григоровича Кушельова-Безбородька (який другу частину прізвища успадкував від матері – в дівочтві Любові Іллівни Безбородько). Про завод у Макошиному йдеться в декількох листах, написаних в період з вересня 1825-го по квітень 1826 року. Спочатку Григорій Кушельов, посилаючись на такого собі Богуна (напевно, управителя маєтком), пише

про гарний врожай цукрового буряку в чернігівських мастностях свого сина [34, с. 37, с. 40, с. 44], потім – про те, що “твій цукровий завод вже в дії” [34, с. 70] і наостанок дякує синові за надіслану готову продукцію – цукор [34, с. 72]. Тобто маємо достеменні відомості, що цукроварня у Макошиному дала першу солодку продукцію в цукроварний сезон 1825/1826 рр. На ці ж листи посилається К.Г. Воблий [3, с. 101]. Про те, що завод у Макошиному був побудований саме в 1825 році, згадується у відомому статистичному зводі М. Домонтовича [5], а також підтверджується губернською статистичною звітністю по промислових підприємствах від 1834 року [V, арк. 72]. То ж дата заснування Макошинського цукрозаводу сумніву не викликає.

Інтрига в іншому: де саме у селі, а тепер смт, Макошині розміщувався завод і скільки тих заводів було? Достеменно відомо, що в 1858 р. в цьому населеному пункті знову побудували цукровий завод. Одні дослідники стверджують, що зведений він був не в самому селищі (в тодішніх територіальних межах), а «біля нього» [29], або «на відстані однієї версти від першого заводу» [25]. Інші вважають, що завод 1858 року – це перебудований завод 1825 року. Такої точки зору дотримуються М. Домонтович [5] і М.А. Пакульський [23, с. 3]. На карті останнього від 1897 р., де показані цукрові заводи сучасних українських земель в межах Російської імперії, в Макошиному позначено лише одну – вже не функціонуючу – цукроварню [13]. Але вирішним поставлене питання наразі вважати не можна. Його остаточне з'ясування має стати завданням для подальших досліджень, зокрема, археологічних.

Не Трощин, а Бучак. Як зазначалося, найпопулярнішою літературною відомістю щодо початку українського цукроваріння є вказівка на село Трощин і на рік 1824-й (рідше 1822-й). Але ще в 1927 році відомий дослідник початків українського цукроваріння О.А. Плевако стверджував, що в 1824 році цукровий завод був поставлений не в Трощині, а в сусідньому з ним селі Бучак (~ 7 км на північний схід) [25]. Плевако також наводить дві дати спорудження заводу – «1822» і «1824». Звідки вони беруться, не зовсім ясно: а ні Плевако, а ні інші автори чітко і переконливо цього не роз'яснюють. К.Г. Воблий не дуже впевнено посилається на повідомлення І.А. Мальцева, але його аргументація на користь 1824 року мало переконує [3, с. 102]. О.А. Плевако [25, с. 1011] і деякі пізніші автори [12] вважають більш вірогідною датою 1822-й рік. Але більшість інших авторів, повторюючи точку зору К.Г. Воблого, схиляється все ж таки до дати «1824». Оскільки прибічники обох точок зору в однаковій мірі не наводять остаточно переконливої аргументації, то в цій роботі ми приймемо дату будівництва заводу в Бучаку – рік 1822-й.

Достеменно відомо, що збудований у Бучаку цукровий завод згорів в 1831 році. Історія зберегла для нас повідомлення земського справ-

ника Богуславського повіту про пожежу на заводі [X], і тому сумніву цей факт не підлягає. Дивує інше. Цей документ був відомий і О.А. Плевако і К.Г. Воблomu. Але перший чомусь побачив дилему «Бучак чи Трощин?» [25], а другий не надав йому значення, продовжуючи твердити про завод у Трощині від 1824 р. [5, с. 102].

Далі О.А. Плевако розвиває інтригу зародження українського цукроваріння на Канівщині таким чином. Завод в Бучаку існував в 1822-1831 рр. А що було з ним після пожежі? Висловлюється дві несумісні тези: 1) Бучацьку цукроварню відремонтували і вона проіснувала до 1838 року; 2) після пожежі всіліле обладнання цукроварні було демонтоване і переміщене в Трощин, в якому в 1832 р. і поставили новий завод. Плевако наводить точки зору таких знавців українського цукроваріння, як М. Вітт, С. Грум-Гржимайло, О. Оглобін, П. Чубинський, котрі також вважали датою побудови Трощинського заводу 1832 рік. Цей же рік фігурує і в «Статистичній звітності по підприємствах Київської губернії за 1885 рік» [IV, арк. 23-24, арк. 245-246]. А здоровий глузд говорить: навіщо після пожежі 1831 р. було відбудовувати цукроварню в Бучаку, щоби через шість-сім років переносити її в Трощин? не логічніше збудувати нову? Більш того, якщо продовжити аргументацію, звертаючись до здорового глузду, то достатньо приїхати в село Бучак, щоби зрозуміти причини, котрі спонукали перших цукроварів України забрати звідси цукроварню, перенісши її до іншого місця. Кругом – густі ліси і складний, пересічений яружно-балковий, ледве не гористий рельєф (район Канівсько-Ржищівських гляціодислокацій). Вирощувати і перевозити буряк в таких географічних умовах вкрай незручно і мало продуктивно.

То ж найвірогідніше, пожежа на Бучацькому заводі просто «підштовхнула» цукроварів до того щоб мінімізувати витрати, пов'язані з вирощуванням і транспортуванням цукрового буряку. Цього можна було успішно досягти недалеко – в Трощині. Звідси маємо підстави вважати: 1) в 1822 році споруджується цукроварня в селі Бучак; 2) в 1831 році вона згоряє під час пожежі; 3) в 1832 році замість неї в сусідньому селі Трощин будується нова. Ніякого «Бучацько-Трощинського заводу» (так висловлюється Плевако) не існувало. Були Бучацький цукровий завод в 1822-1831 рр. і Трощинський цукровий завод – з 1832 р. Трощинському цукрозаводові слід відмовити в статусі першого в Україні. Це почесне звання слід закріпити за цукровим заводом у селі Бучак – перлині Канівського Придніпров'я. Принаймні на даному етапі нашої обізнаності про історію українського цукроваріння.

Не менш важливим за дату і місце, є питання про особу першого українського цукровара – хто збудував цукрозавод у Бучаку? Тут ясності ще менше. І в архівних джерелах, і в літературі зустрічаємо відповідь більш, аніж лаконічну: «пані Понятовські», або «пан Поня-

товський». А коли «уточнюється», хто саме з Понятовських, то називаються ім'я і Йосипа Понятовського, і одного його сина Євгена, і другого його сина Цезарія. Причому ім'я називаються і на український, і на польський, і на російський манер, то ж Йосип стає Осипом і Юзефом, а Цезарій – Кесарієм і Дарієм.

Деякі архівні джерела як про володаря Трощинської цукроварні, котра насправді в 1822-1831 рр. була Бучацькою, говорять про «полковника Понятовського» [I, арк. 61]. Це однозначно Йосип (Осип) Гнатович Понятовський, далекий родич останнього польського короля Станіслава-Августа Понятовського. Він служив у прусській і російській арміях і дослужився до звання полковника [2]. Після виходу у відставку Й.Г. Понятовський переїхав до родового маєтку в селі Таганча (Канівський повіт) і розгорнув бурхливу господарську діяльність. В 1806 р. ним була збудована одна з найбільших на той час суконних фабрик. Мав цей газда-полковник і великий шкіряний завод. В 1810-х роках його господарська активність досягла тих місць, про які йдеться. Й.Г. Понятовський в 1818 році придбав Пшеничниківський маєток, до складу якого входили і Бучак, і Трощин [27]. Тому цілком закономірним є те, що саме з його ім'ям зв'язується будівництво цукрових заводів і в Бучаку [XI], і в Трощині [I, арк. 61, 99; II, арк. 24]. Але в архівних джерелах як володар Бучацького [X], і Трощинського [I, арк. 37] заводів фігурує і Євген Понятовський. Це – один із старших синів Й.Г. Понятовського [2]. Звідсіля – з неоднозначності архівних відомостей – і починається плутанина: батька плутають із сином. Можливо, будівництво цукроварень було просто спільною сімейною справою, і ніякої плутанини немає?.. Але, якщо вести мову про 1822 рік, то Євген Понятовський був ще занадто молодою людиною, щоби втілювати в життя таку відповідальну і нову на той час справу, як започаткування цукрової галузі промисловості на теренах цілої губернії. Очевидно, господарський досвід і знання Понятовського-старшого дають більше підстав вважати саме його піонером українського цукроваріння. Хоча, повторимо ще раз, фундація цукроварного виробництва на Київщині була спільною сімейною справою Понятовських

Перші Подільські цукрозаводи. Щодо перших цукроварень Поділля¹, то у О.А. Плевако знаходимо наступні відомості. Посилаючись на такого собі П. Ляліна (відомого в першій пол. XIX ст. поміщика-цукровара), він пише, що в регіоні до 1830-го року існував «дуже великий

¹ Складено на основі даних, зібраних мешканцем міста Бершаді Олександром Олександровичем Дьоміним, який першим віднайшов основні відомості щодо цукрозаводської діяльності перших подільських цукроварів – Міхала й Сідора Собанських та Петра Мошинського. Частина цих відомостей викладена ним у капітальному нарисі з історії Бершадщини [6]

завод Собанських” [25, с.1005]. Згідно журналу Міністерства внутрішніх справ за 1833 рік, в 1832 році на Поділлі працювало “дві цукроварні Собанських” [25, с.1016]. За архівними джерелами, опрацьованими Плевако, мова йде також про “цукроварню Мошенських” [25, с. 1016] (хоча тут наявна плутанина з прізвищем «Мошинський» – див. нижче). Далі автор робить припущення, що найпізнішою можливою межею утворення «бершадських цукрозаводів» є 1830-й рік, “бо-ж р. 1831-го під час польського повстання, присвячувати свій час та увагу такому будівництву власник не зміг-би” [25, с.1017]. Аналізуючи тодішню продуктивність цукрозаводів, Плевако приходять висновку, що один завод почав працювати не пізніше 1829-го року, а другий – не пізніше 1828-го [25, с.1019]. І, нарешті, з посиланням на працю ботаніка Т.Танфільєва від 1923 року, історик опускає планку побудови хоча б однієї з «бершадських цукроварень» до року 1827-го [25, с.1019]

В розвідці К.Г. Воблого також є посилання на вказані П. Ляліним і Т. Танфільєвим дати побудови цукроварні Собанського: до 1830-го – за першим автором і у 1827-му – за другим. Воблий вдається до економічних розрахунків і на їх підставі приходять до схожих висновків щодо часу заснування заводу Собанського. Дати, визначені Плевако і Воблим, виявляються близькими: 1828-1829 рр. у першого і 1825-1828 рр. у другого [3, с. 103]. Але якщо у Плевако мова йде про два заводи Собанського, то у Воблого – лише про один. Другу з «бершадських цукроварень» він визначає як завод Петра Мошинського, і ставить під сумнів дату її заснування – 1827 рік на тій підставі, що маєстності Мошинського були в 1826-1834 роках заарештовані за його зв’язки з декабристами. В таких умовах будувати цукроварню – цілком логічно міркує Воблий – було неможливо [3, с.103].

Нашими і О.О. Дьоміна [6] розвідками, доведено, що будівничими «бершадських заводів» були відомі на той час магнати і політичні діячі Ісідор Собанський, якому належало село П’ятківка, і Петро Мошинський, котрий володів Бершадью. (Плевако помилково називає його Мошенським, плутаючи із засновником цукроварні у селі Рижавці біля Умані). Архівні дані від 1832 року [VI] говорять про те, що в маєстностях Ісідора Собанського, конфіскованих в 1831 році (за участь у польському повстанні), було два цукрових заводи. Куди подівалася цукроварня Мошинського, котра, за словами сучасників, як вище підкреслювалося, була «дуже великою»? Все просто: Мошинський поставив завод і продав його Собанському. Сталося це не пізніше 1826-го року, оскільки в цьому році Петра Мошинського було заарештовано за зв’язки з декабристами. Так в літопису перших подільських цукрозаводів з’явилися «дві цукроварні Собанських». При цьому сам факт продажу заводу говорить нам про те, що Петром Мошинським цукрозавод був зведений не пізніше 1825-го

року, можливо, що і в 1824-му [6]. Більше того, в заводському музеї сьогодні вже непрацюючого Бершадського цукрового заводу О.О. Дьомінім була віднайдена записка інженера А. Новікової «Короткі відомості щодо виникнення цукробурякового виробництва у Бершаді». Записка була склала в 1964 році до «140-річчя Бершадської цукроварні»: це зазначено у заголовку документу (реєстраційний номер № 98с від 04.07.1964 р.). Відомості, подані Новіковою у записці, були зібрані в 1947 р. тодішніми директором Бершадського цукрозаводу К. Казіміровим, головним інженером І. Великом і старшим хіміком Я. Максименком. Вказувалося, що історичні дані отримані шляхом вивчення архівних матеріалів і розпитувань старих робітників. Якщо в 1964 році святкувалося 140-річчя Бершадського цукрового заводу, то це значить, що виник він в 1824 році, чого фізично бути не могло, оскільки достеменно відомо, що Бершадський завод почали будувати в 1870 р., а першу продукцію він дав в році 1873-му. Значить в 1964 році святкували дату будівництва не власне Бершадської цукроварні, а її попередниці – цукроварні Мошинського, яка розміщувалася хоча і неподалік від Бершадської, але в іншому місці. Воно зветься хутір Вóрони і розташоване сьогодні на одній з дальніх околиць міста Бершадь.

Отже якщо 1824 рік взяти за дату спорудження цукроварень і Петром Мошинським біля Бершаді, і Гнатом Понятовським у селі Бучак (для якого, нагадаємо, фігурують дві дати: «1822» або «1824»), то вийде, що українське цукроваріння стартувало водночас і в Канівському Придніпров'ї, і на південно-східному Поділлі, а його засновниками були родини Понятовських і Мошинських.

Цукроварня Собанських, згідно даним, що їх наводять і Плевако і Воблій [3, 25], і що підкріплюється архівними джерелами [IX], розміщувалася біля села П'ятківки, що недалеко від Бершаді. Але село це велике: з якого боку і на якій відстані від нього розміщувався завод? Неподалік від П'ятківки на схід є невеличке село Глинське. В минулому воно могло бути хутором. Будувати велике і досить брудне підприємство безпосередньо у самому селі було б недоцільно. А от збудувати робітничий хутір поруч з цукроварнею – це більш доцільно. Потім цей хутір і став селом Глинським. Це припущення, але на його користь є певні географічні свідчення. Колись давно на східній околиці Глинського розміщувався витягнутий у довжину в бік П'ятківки став. Цукроварне виробництво, як відомо, є водоемним і без надійного джерела води, представленого найчастіше одним або декількома заводськими ставками, не обходиться. Глинський ставок гарно відображається на військово-топографічній карті Російської імперії масштабу три версти в одному дюймі, яка була складена Ф.Ф.Шубертом і П.А.Тучковим в 1843-1863 рр. і неодноразово, аж до 1919 року перевидавалася (рис. 2). Його можна побачити також на німе-

цьких військових топокартах масштабу три кілометри в одному сантиметрі від 1941 р. На пізніших картах він не показаний. Є підстави вважати, що ця водойма – не що інше як колишній заводський ставок «П'ятківської цукроварні Собанських».

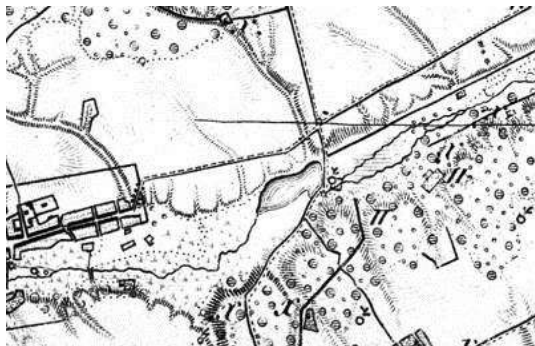


Рис. 2. Ставок (по центру) біля села Глинського (ліворуч) на військово-топографічній карті Російської імперії Шуберта – Тучкова 1840-х – 1860 рр. Водойма ймовірно є заводським ставом П'ятківської цукроварні, яка припинила роботу в 1840-х рр.

Щодо другої «бершадської цукроварні» – Мошинського/Собанського, то про місце її розташування архівних свідчень поки що не знайдено, але є одна вказівка в літературі – у краєзнавчій праці Г. Погончика [26]. Він вказує, що Мошинський збудував цукроварню на північний схід від Бершаді приблизно на відстані 2,5 км від того місця, де потім, на початку 1870-х років, збудували Бершадський цукровий завод. Це місце зветься «хутір Вброни». І дійсно, польові обстеження території можливого розташування цукроварні Мошинського, які були проведені нами в 2022 році (Ю.Г. Тютюнник, Л.Ю. Сорокіна, О.О. Дьомін), чітко вказують, що давня промислова споруда в цих місцях колись розташовувалася. Це і є посттехногенний ландшафтний слід від цукрового заводу Петра Мошинського.

Про початок цукроваріння на західноукраїнських землях. Зародження і розвиток цукроварної промисловості на українських територіях Австро-Угорщини і Румунії вивчений слабо. Але тут історика можуть чекати важливі несподіванки. Так, в збірці архівних документів [9, с. 83-85] наводяться відомості, що в 1822 р. такий собі Теодор фон Мрозовіцький вмовляв свого батька Станіслава фон Мрозовіцького і брата Франца відкрити цукроварні в селах Соколівка і Пужники Бережанського округу. Батько й сини “робили спочатку невеликі проби, які їх переконали, що можна отримати цукор з буряків, але їм бракувало хімічних знань і досвіду, а також потрібного обладнання” [9, с. 83]. Лише в 1827 р. Станіслав фон Мрозовіцький збудував в Соколівці цукроварню, котра видала солодку продукцію. Але таємницею залишаються оті досліди, що їх робили перші західноукраїнські цукровари – фон Мрозовіцькі. Якщо вони робилися в «домашніх лабораторіях», то це одна справа. Але якщо для їх про-

ведення були обладнані спеціальні, нехай і примітивні, виробничі будівлі, то це вже зовсім інше – і Соколівка, що в сучасних кордонах належить до Івано-Франківської обл., як центр зародження українського цукроваріння, може стати конкуренткою і Бучаку і Бершаді. Потрібні ґрунтовні історичні дослідження цього питання.

Питання історії інших ранніх українських цукроварень. В історичній літературі неодноразово згадується про цукроварню поміщика П. Ляліна, збудовану в 1827 р. десь у Сумському повіті Харківської губернії. Але про точне місце її знаходження відомостей поки що не віднайдено. Відомо також, що в селі Рижавка, розташованому південніше Умані, в 1827 р. Йосипом Моценським (це його прізвище переплутав з Мошинським Плевако) був збудований примітивний цукровий завод, який проіснував всього 10 років.

Подекуди в літературі вказується й на інші українські цукроварні-примари початку ХІХ ст. К.Г. Воблий пише: “У Яворського є глуха вказівка про те, що на початку ХІХ ст. існувала цукроварня в маєтностях Потоцького” [3, с. 103]. «Глуха вказівка» – це слова знаного українського історика М.І. Яворського, сказані ним на сторінці 260-й першого тому відомої праці «Україна в епоху капіталізму» (Полтава, 1925). Говорилося про те, що Потоцький в Умані на початку ХІХ ст. пробував займатися цукроварінням, але без особливого успіху. О.А. Плевако «глуху вказівку» Яворського не залишив без уваги і особисто перепитав історика про цю ефемерну цукроварню. На що той відповів Плеваку, що про існування цукроварні в Умані прочитав в літературно-художньому журналі. Як на джерела відомостей про цукроварню Потоцького в Умані, О.А. Плевако вказує на «Земледельческую газету» від 1834 р., № 19-20 і на «Земледельческий журнал» від 1829 р., т. XXVII [25, с. 1020]. К.Г. Воблий наводить таблицю з останнього, в якій вказується, що в 1829 р. Потоцький послав на навчання цукроварінню одного зі своїх підданих на завод Герарда. З усіх можновладців того часу, що також надіслали людей туди для вивчення цукроварної технології, Потоцький був єдиним, хто мешкав на теперішніх українських землях [3, с. 107]. Неясними залишаються «тілки» два моменти: хто саме з Потоцьких послав учня на завод Герарда? і в якому точно році це відрядження мало місце? Теоретично «тим» Потоцьким могла бути одна з наступних осіб: 1) Станіслав-Фелікс Щенський Потоцький. Але він помер в 1805 р., і навряд чи на самому початку ХІХ ст. в малоросійських губерніях могло бути засноване бурякове цукроваріння (перший цукробуряковий завод в Російській імперії взагалі постав в 1802 р.). 2) Юрій (Єжі) Потоцький. Цю особу, відомого в свій час гульгтя і плейбоя, навряд чи можна розглядати всерйоз. 3) Олександр Станіславович Потоцький. Він став власником уманських маєтностей Потоцьких в 1822 р. і до 1831 р. (до моменту своєї участі в Польському

повстанні) завзято господарював в уманських мастностях. 4) Не так далеко від Умані, в селі Орловець, що на Смілянщині, Левом Потоцьким в 1834 році була збудована цукроварня, яку Іван Фундуклей назвав «першою в Київській губернії» [33, с. 12]. До 1829 р. господарем Орловця був його батько Северин Потоцький. Ця гілка Потоцьких до уманської має далеке відношення, але прізвище залишається: у відрядження на завод Герарда свого підлеглого в 1829 році міг послати або Северин, або Лев Потоцький. 5) Болеслав Станіславович Потоцький. З 1828 р. він працював в губернській економічній структурі – Департаменті уділів, тобто мав відношення до економічного і господарського життя губернії. Окрім непевних заяв Воблого і Плевако з посиланням на Яворського, ніяких інших відомостей а ні в літературі, а ні в архівних матеріалах щодо цукроварні в Умані на початку XIX ст., а історія Умані вивчена непогано, ми не знайшли. Але це не означає, що історичний пошук слід припинити. Питання про гіпотетичну уманську цукроварню 1820-х рр. (а може і більш ранню) залишається відкритим.

Ще одна напівміфічна дата щодо початку українського цукроваріння, до речі досить розповсюджена в літературі, пов'язана з містом Бобровиця Чернігівської обл. В 1972 році в «Чернігівському» томі Історії міст і сіл Української РСР в статті, присвяченій Бобровиці, чернігівські краєзнавці Л.С. Прокопенко і В.З. Христюк написали наступне: «Щоб збільшити свої прибутки, поміщик Кочубей у 1807 році побудував цукровий завод. Переважну більшість своїх земельних угідь він відвів під цукрові буряки. 1825 року на заводі були добудовані цехи виробництва рафінаду» [11, с. 160-172]. Жодного посилання! Точніше, посилання в статті є, але воно торкається більш пізнього стану речей. Автори посилаються на О.О. Нестеренка, котрий наводив статистичні дані щодо роботи Бобровицького цукрового заводу аж за 1846 рік [21, с. 468-471]. Але саме дата «1807 рік» розповсюдилася в солідних виданнях і навіть почала з'являтися в наукових статтях. Вона фігурує в енциклопедичному довіднику «Чернігівщина» за редакцією А.В. Кудрицького (1990) [36, с. 848]. «1807 рік» потрапив до статті М.К. Циби «Бобровиця» в Енциклопедії сучасної України [7, с. 105]. Цю дату вжив в своїй праці колишній директор НДІ українознавства П.П. Кононенко [16]. Список помилкових вживань дати «1807» як рік початку українського цукроваріння, можна продовжувати, але краще задатись питанням: чому ця помилка виникла? З нашої точки зору – через елементарно не критичне використання історичних, так би мовити, чуток і через некоректне посилання в такому серйозному виданні, як «Історія міст і сіл...». Порівняємо дві фрази: а) «Щоб збільшити свої прибутки, поміщик Кочубей у 1807 році побудував цукровий завод»: це – з ІМіС згаданих вище Прокопенка і Христюка в ІМіС; б) «Дешева робоча сила та

бажання збільшити свої прибутки наштовхнули Кочубея на думку побудувати у Згурівці цукроварню”: це – із сайту Згурівської райдержадміністрації, де наведені спогади мешканця селища М. Босого (режим вільного доступу: <http://zgurivka-rda.gov.ua/zgurivschina.html>). Неважко помітити стилістичну схожість фраз, і, що особливо симптоматично, спільне використання в якості кліше мовного звороту «збільшити свої прибутки». Логічно припустити, що інформація, якою користувалися краєзнавці Л.Є. Прокопенко і В.З. Христюк, пишучи про будівництво в Бобровиці Кочубеєм цукрового заводу в 1807 році, є ні чим іншим, як історичним слухом-переказом, не перевіреними адекватними дослідженнями: навряд чи всерйоз можна стверджувати, що в 1970-х роках хтось міг би мати реальні спогади про події 1800-х років).

Також як на приклад відвертої історичної помилки, що базується на некритично сприйнятих усних переказах, можна вказати на твердження краєзнавця з Вінниччини М. Антонюка, який про цукроварню в селі Северинівка Жмеринського р-ну написав таке: “За спогадами жителів села Зайця Івана Микитовича та Ковальчука Павла Івановича (листопад 1998 р.), завод було збудовано в 1812-1820 рр.” [1, с. 130]. В 1998 році люди «згадують» про 1810-ті роки, по сement. О.А. Плевако пише, що істориком української економіки П.Л. Кованьком на початку ХХ ст. в наукову літературу була «запущена» дата «1811» – рік побудови цукроварні І.С. Безобразовим десь на Харківщині. «Відомості» Кованька Плевако спростував, встановивши, що І.С. Безобразов в 1810 р. дійсно звертався до уряду по дозвіл на будівництво цукрових заводів, але дозволу не отримав. Пізніше, в 1830-х роках він спорудив декілька заводів на Курщині [25]. Також цей дослідник вказує, що відомий у свій час цукроваринженер М.А. Толпигін не вірно навів дату виникнення цукроварні в селі Клембівці: «1814 рік». Плевако пояснив це звичайною друкарською помилкою [25, с. 1021].

Новації в технологіях цукроваріння розпочалися в Російській імперії наприкінці 1800-х років. І.А. Мальцев в 1809 році спорудив в селі Верхі Брянського повіту цукроварню, що була обладнана устаткуванням російського виробництва. Отримуваний тут цукор відвозили на Аляб'євський завод і рафінували новим – лужним – способом за технологією російського академіка Т.С. Ловіца (до цього його очищали кислотним способом Ахарда). Показники виготовлення цукру в перше десятиліття бурякового цукроваріння були такими: 1802 р. – 300 пудів, 1806 р. – 480, 1810 р. – 1040 пудів [8, с. 27]. З 1804 року, як зазначалося вище, Росія пробувала навіть експортувати цукор.

Статистика заводів Російської імперії в перші десятиліття цукроваріння дуже суперечлива та неповна, по ній важко дати адекватні оцінки стану новонародженої галузі промисловості і кількості цукрових

заводів на українських землях. На причину і принциповість для істориків української промисловості цього історіографічного моменту вказував ще в 1925 р. відомий дослідник О.П. Оглобін [22]. Але загальні тенденції розвитку цукробурякового виробництва оцінити можливо, вони були такими. Сумарна кількість цукроварень з початку і до кінця десятиліття «1815-1825» зменшується. По-перше, закривалися портові заводи, що перероблювали імпортовану тростинно-цукрову сировину; по-друге, намітилися зрушення в розміщенні цукробурякових заводів. До 1820-х років існувала думка, що цукровий буряк краще родить у відносно вологому і прохолодному кліматі, де – Центральна Росія – і зводили цукроварні. Але потім з'ясувалося, що його врожайність і цукристість вищі південніше – в лісостепу. Центри буряківництва, а відповідно й бурякового цукроваріння, почали зачинятися на півночі і засновуватися на півдні, що і спричиняло тимчасові скорочення кількості заводів. Загалом, як підкреслює О.О. Нестеренко, “в перші роки свого існування цукроварні не мали стабільності, досить швидко виникали і так же швидкоплинно зникали” [21, с. 327].

В 1820-х рр. має місце закриття і нове будівництво цукроварень, але стрімкої динаміки не спостерігається. Йде, так би мовити, перебування цукроварної промисловості «на буряковій основі» (до 1825 р. в Імперії переважало виробництво тростинного цукру) і її перебазування в нові економічні регіони. Своєрідною рисою цукроваріння 1820-х рр. були так звані домашні цукрові заводики: поміщики в своїх маєтках будували зовсім малі цукроварні – для задоволення власних потреб. В історії цукроваріння, як зазначає О.О. Нестеренко [21], такі «виробництва» сліду не залишили. Хоча «в центрі» вже було розуміння важливості розвитку цукробурякової галузі в контексті загального промислового розвитку Російської імперії – особливо на півдні, «на місцях» можновладці, які могли б створювати заводи для виробництва товарного цукру, особливого ентузіазму ще не виявляли. Так, в 1829 р. зі столиці до Київської губ. прийшли 10 екземплярів «методичних рекомендацій» щодо вирощування в поміщицьких маєтностях цукрових буряків і виготовлення з них цукру. Але навіть і цю скупку просвітницьку літературу губернські чиновники не змогли розповсюдити серед поміщиків – потенційних виробників бурякового цукру [III].

В 1830-ті роки ситуація почала стрімко змінюватися. Кількість повноцінних товарних цукробурякових виробництв швидко збільшується. Число цукрових заводів з початку під кінець десятиліття зростає більш, аніж в 4 рази. На українських землях важливими подіями першої половини 1830-х років стали спорудження цукроварень в уже знайомих нам Трощині і Орловці; в селі Білий Колодязь і десь ще в Костянтиноградському повіті на Харківщині (1834 р.). Рік 1838-й ознаменувався споруд-

дженням потужних цукрозаводів в Яблунівці, Балаклєї і Смілі. Смілянська цукроварня, заснована О.О.Бобринським, стала найдосконалішою на той час в Російській імперії. В 1839 р. фірма «Брати Яхненки і Смирєнко» розпочинає будівництво першого в Російській імперії парового пісково-рафінадного заводу в селі Ташлик, що неподалік від Сміли. Цукро-заводський бум, який розпочинався, вимагав організації і адміністративного впорядкування: на початку 1830-х рр. в Москві при Спільці сільсько-го господарства створюється Комітет цукроварів.

Незважаючи на те, що в країні наростав цукроварний бум, тогочасні заводи були переважно примітивними. Працювали вони по вогневих технологіях, тобто упарювання соку проводилося за допомогою відкритого вогню. В середньому з одного берківця² буряку отримували близько 5 кг цукру. Прискорений перехід з вогневої на парову технологію упарювання соку почався в 1840-х роках. Розгорталася механізація технологічних процесів на основі використання парових машин. Стали впроваджуватися випарні установки, що працювали під розрідженим тиском, і вакуумні апарати для варки утфелю [10]. Застосування нових технологій йшло досить швидкими темпами. На кінець десятиліття з 340 діючих в Імперії цукроварень 40 (тобто 12%) були вже паровими [21, с. 328]. Причому на українських землях їхня питома вага була більшою, ніж в цілому по Імперії. Так, на території нинішньої Черкащини парових заводів в 1847 році було вже 28% (11 з 39-ти). Швидко збільшувалася також загальна кількість цукрозаводів. Якщо в 1842 р. в Київській губ. налічувалося 15 цукрових заводів, то в 1848 році їх було вже 72 [39, с. 135]. Всього за 3 роки кількість володарів цукроварень в губернії зросла в 2 рази – з 16-ти в 1843 р. [I, арк. 99] до 32-х в 1846 р. [II, арк. 57]

Але розгортання цукроварного виробництва і особливо технічно передового виробництва цукру було «задоволенням» не з дешевих. Переобладнання заводів, тим більш із використанням закордонного устаткування (як, наприклад, на Смілянській цукроварні Бобринського, або на Ташлицькій Яхненків і Смирєнка), могли здійснювати лише грошовиті і ризикові газди, незалежно від того, «блакитної» вони були крові (як Бобринський), чи «мужицької» (Яхненки і Смирєнко). Перша в Імперії парова цукроварня Яхненків – Смирєнка в Ташлику була введена в дію в 1843 р. Це мало неабиякі техніко-технологічні і політ-економічні наслідки для українського цукроваріння. Передові, розташовані недалеко одне від одного, підприємства графа Бобринського і фірми «Брати Яхненки і Смирєнко», почали конкурувати. Конкуренція була, як зараз кажуть, «здоровою». Інші поміщики-цукровари – родови-

² *Берковець* – старовинна міра ваги, що раніше широко вживалася в цукро-буряковій галузі; 1 берковець = 163,8 кг.

ті магнати Потоцький і Драгомирський, Модзолевський і Браницький, Ржевуський і Рогозинський, Ярошинський і Понятовський та ін., дивлячись на те, як вчорашні селяни багатіють, успішно змагаючись у виробництві якісного цукру з відомим і заслуженим вже на той час цукроваром Олексієм Олексійовичем Бобринським, взялися й самі удосконалювати свої цукрові заводи, переводячи їх на парову технологію. Техніко-економічні змагання онука Катерини II (О.О. Бобринський ним був) з вчорашніми українськими селянами створили нове конкурентне середовище, формували нову підприємницьку етику. Все це давало здоровий і потужний імпульс поступові цукроваріння на території сучасної України. Техніко-технологічний прогрес в цукроварінні став важливою рушійною силою промислового перевороту.

Важливою подією для цукроварної промисловості Російської імперії стало введення в 1848 році акцизу на цукор. Далі він стає суттєвим джерелом наповнення казни і важливим регулятором економічного розвитку галузі. Для великих підприємств сума акцизу з одного пуду цукру становила в 1848-1850 рр. 30 коп. сріблом, в 1850-1852 рр. – 45 коп., в 1852-1854 рр. – 60 коп.; для малих заводів вона відповідно складала 15, 30 і 45 коп. з пуду; а нові заводи, що будувалися, взагалі від акцизу звільнялися [21, с. 329].

В 1840-х роках і пізніше в 1850-х, крім парових заводів, продовжували будувати й вогневі. В дореформений період дармовий кріпацький труд нічого не коштував і експлуатація застарілих «технологічних ліній» залишалася для переважної більшості поміщиків, котрі технічним прогресом не дуже переймалися, економічно вигідною. Втім кількість вогневих заводів на українських землях з 1848 р. по 1853 р. зросла лише на 10% (з 146-ти до 162-х); парових же – на 51% (з 34-х до 70-ти) [8, с. 50]. Мало по малу вогневі заводи відмирають, і це обумовлює наступну хвилю зупинення і зникнення цукроварень.

1840-ті роки в Українському цукроварінні стали, як зараз говорять, знаковими. Для характеристики цього періоду вітчизняного цукроваріння в економічній історії навіть існує вираз «цукрова лихоманка»: маса поміщиків і дворян малоросійських губерній «кинулася» в цукроварний бізнес, який став модним, престижним і прибутковим.

Перша половина 1850-х рр. для цукроваріння Російської імперії загалом і в українських землях зокрема була часом продовження і розгортання тих тенденцій, які набрали силу в 1840-х рр. Зростала кількість заводів, причому будівництво парових заводів йшло випереджаючими темпами. В 1851 р. їх було 64, а в 1859 р. – 152, що вперше перевершило половину кількості вогневих заводів (яких на той рік було 273) [35]. Продовжувалися технологічні удосконалення виробництва. На Балаклейському цукрозаводі, наприклад, в 1851 р. І.В. Фоменко та А. Федосєєв про-

вели першу в світі варку цукру на кристал; в 1852 р. там же застосували пробілювання цукру паром; в 1853 р. розпочалося використання на цукроварнях в якості пального кам'яного вугілля; на заводах Бобринського в 1850-х рр. вперше застосували очистку соку вапняковим молоком. Але удосконалення заводів в це десятиліття, особливо з другої пол. 1850-х рр., рухалось відносно повільно. Так, на заводах Київської губ. в 1854 р. було 70 апаратів з видобування бурякового соку, з них половина – парові; а через 10 років, в 1863 р., їх стало 79, при тому що кількість парових збільшилася лише на 2 шт. [31, с. 12].

Кінець 1856-го – початок 1857-го року в цукроварінні Російської імперії стали, як зазначає Л.Е. Раковський, “вищою точкою підприємницького ажіотажу” [30, с. 63]. В 1858 р. до будівництва цукрозаводів залучилися банкіри. Первістком цукроварні, збудованої на банківський капітал (бердичівського банкіра І. Гальперіна), стала Ржищівська (м. Ржищів Київської обл.).

В 1857-1858 рр. цукроварна галузь в Російській імперії почала входити в «чорну полосу». По-перше, в 1857-1858 рр. спалахнула світова економічна криза. І хоча вона торкнулася, насамперед, Великобританії, її хвилі докотилися і до Російської імперії. По-друге, як стверджує Раковський, розвиток капіталістичних відносин в Росії наприкінці 1850-х років, на «вістрі» якого знаходився цукроваріння, вперся в недосконалість “грошової і кредитної системи” [30, с. 73]. І, по-третє, як це гарно відомо з історії, на кінець 1850-х років кріпосне право, як система соціально-економічних відносин, повністю себе вичерпало, і подальший розвиток країни з цим історичним анахронізмом став просто неможливим. Насувалася реформа 1861-го року.

Відміна кріпосного права для цукроварної промисловості в Російській імперії стала непересічним явищем. Для буряківництва і цукроваріння воно було навіть важливішим, ніж для інших галузей промисловості. Адже цукроваріння тяжіє до місць вирощування буряків, тобто до сільських районів. А саме цих районів зміна системи трудових відносин, а значить і стану трудових ресурсів, під час реформи 1861 р. торкнулася найсильніше.

На початку 1860-х рр. заводи почали масово зачинятися. В 1861 р. непрацюючих заводів в Імперії було 28, в 1862 р. – 62, в 1863 р. – 113, а в 1864 р. – 124. В українських губерніях загальна кількість цукрових заводів за «п'ятирічку» 1861-1866 рр. зменшилася більше, ніж на 80. На Чернігівщині наприкінці 1850-х – на початку 1860-х рр. працювало 95 цукроварень, в 1865 р. їх було 42, а в 1870 р. – 22. На території сучасної Черкаської області в 1860 р. діяли 54 цукрових заводи, в 1870 р. їх стало 33 [35]. Технічно слабші заводи, що раніше «вигравали» за рахунок дармового кріпацького труда, природним чином не витримували конкурен-

ції, коли працю вільнонайманих робітників – учорашніх селян – стало необхідним оплачувати.

Логічним шляхом «боротьби» з проблемами, що створювалися докорінною трансформацією трудових ресурсів, були науково-технічний прогрес цукрового виробництва та економіко-географічна оптимізація його розміщення. Остання досягалася за рахунок укрупнення заводів, підведення до них шляхів сполучення, концентрації біля транспортних вузлів (як це відбулося, наприклад, біля Ржищева – крупного на той час річкового порту на Дніпрі).

В 1860-х рр. на цукрових заводах почалося масове спорудження вапняково-обпалювальних печей для отримання вапна і сатураційного газу. На українських цукроварнях в це десятиліття було втілено в життя цілий ряд технологічних новацій, наприклад, вперше застосовано спосіб сірчаної сатурації (Городищенський з-д), запроваджено двократну сатурацію соку вуглекислотою (Старинський з-д), налагоджено випуск рафінаду в плитках (Смілянський з-д), випробувано багатоступінчасту дифузю (Балаклейський з-д) і т. ін. Технічний прогрес набирив обертів. В середині 1860-х рр. загалом по Імперії кількість парових заводів вперше перебільшила кількість вогневих: 205 вогневих проти 197 парових в 1864 році, 134 вогневих проти 202 парових в 1865 р. [35]. В українських губерніях кількість парових заводів перебільшила кількість вогневих вже в 1862 р.: 129 парових проти 59 вогневих. З 1865 року по 1870-й кількість вогневих заводів тут зменшилася з 40 до 18 [30, с. «Додаток 9»]. Нові цукроварні споруджувалися вже переважно із залученням пайового капіталу, що давало можливість створювати більші потужності і впроваджувати кращі, хоча і дорогі, технології. Перебудова галузі дається взнаки і вже в другій половині 1860-х рр. виробництво цукру на заводах українських губерній перевищує таке у дореформений період, і далі зростає швидкими темпами. На початок 1870-х рр. в українських губерніях вироблялося 7,5 % світового цукру [30, с. 55]. Суттєво збільшилась кількість працюючих в галузі: в 1862 р. на українських цукроварнях працювало 38 684 робітників, в 1870 р. – 54 559 [30, с. «Додаток 29»].

1870-ті рр. були роками подальшого технічного поступу, вважається навіть, що це були роки другого етапу промислового перевороту в Російській імперії, в лідерах якого «ходила» цукроварна галузь. Вогневі заводи практично зійшли нанівець (серед українських заводів їх було 12 в 1871 р., 3 в 1872 р., а в 1873-1874 рр. залишився один завод [30, с. «Додаток «9»]). В 1871 році на цукроварні у Смілі вперше запровадили відбілювання рафінаду із застосуванням центрифуги. На Ташлицькому заводі В.Ф. Симиренко створив оригінальну конструкцію випарного апарату багатократної дії, на яку в 1877 році отримав патент. П.Т. Литвиненко на Гніванському заводі в 1870-х рр. проводив досліди з удосконалення ра-

фінування цукру. В 1871 р. на українських цукроварнях працювало 168 дифузорів, а в 1881 р. – півтори тисячі [30, с. 82]. При цукрозаводах почали створюватися станції селекції цукрових буряків.

Наприкінці 1870-х рр. технічна перебудова цукроварень завершилася підвищенням концентрації виробництва, скороченням тривалості щорічних сезонів цукроваріння, поліпшенням використання сировини. Прискорилися темпи зростання обсягів цукробурякового виробництва і продуктивності праці. Змінювалися економічні і соціальні відносини. Якщо в дореформений час цукроварні створювалися переважно поміщиками самотужки, то в пореформені десятиліття на перший план виходить акціонерний капітал. За період 1865-1876 рр. в розвиток буряківництва і цукроваріння було вкладено 34,8 млн. крб. і випущено акцій на 9,1 млн. крб. [17].

Пореформене десятиріччя цікаве і тим, що в середовищі фабрикантів і цукрозаводчиків набуває популярності філософія патерналізму («хазяїн заводу – батько для робітників»), що сприяє створенню навколо виробництв розгалуженої соціальної інфраструктури. Втім, це не заважає спорадичним спалахам класових конфліктів.

Непересічними подіями 1870-х рр. стають екологічні рефлексії щодо впливу цукроваріння на оточуюче середовище. Виникає, як неправильно, але досить точно, висловлюються нині журналісти, «боротьба за екологію». В одній з робіт того часу писалося: «Впровадження цукробурякового виробництва в Росії мало і свої невідгідані наслідки <...>. Ми говоримо про знищення лісів цукробуряковими заводами, що відгукується вже тепер погіршенням місцевого клімату. Так, наприклад, в Подільській губернії місцевості, де ще в шістдесятих роках росли виноград і фігові дерева, нині народжують лише степову траву. Тому подальший прогрес нашої цукробурякової справи пов'язаний з використанням мінерального пального» [35, с. 37].

В 1877-1878 рр. у Волинській, Київській та Подільській губерніях розгорівся справжній «екологічний скандал». Все почалося з Ситковецького і Кам'яногірського цукрових заводів. Селяни здійняли гвалт, що заводи забруднюють їм ставки і річки. Їх підтримав командуючий Київським військовим округом О.М. Дондуков-Корсаков. У боротьбу «за екологію» включилося духовенство. В канцелярію генерал-губернатора Київської, Подільської і Волинської губерній одна за одною посипалися скарги. Священник Г. Надеждин писав таке: «Заводські нечистоти, розкладаючись у водах, розповсюджують страшений сморід не тільки в самих селах, але і на далекій відстані від них, не говорячи вже про те, що в хатах збудованих переважно на берегах ставків, жити неможливо. Навіть білизна випрана в цій зачумленій воді, виділяє огидно бридкий і запаморочливий запах. Наскільки вода

в наших ставках отруйна, можна побачити з того факту, що риба, раки і навіть жаби в них геть повиздихали” [VII]. Спочатку належної реакції з боку влади не було, але хвиля протестів наростала, і бюрократична машина Імперії мусила почати наводити порядок.

Взялися за справу з розмахом. Створили комісію у складі механіка Н.Ф. Барсукова, лікарняного інспектора В.К. Карташева, інженера А.С. Проскуракова та професора кафедри суспільної гігієни університету Св. Володимира (тобто Київського університету) В.А. Суботіна. Вона обстежили не тільки Ситковецький і Кам’яногірський цукрові заводи, а й багато інших цукроварень Київської, Подільської і Волинської губ. На стіл начальника Київської губ. Н.П. Гессе лягла ґрунтовна доповідь про стан забруднення цукроварнями водотоків і водойм на дослідженій території. І що ж? – “Визнаючи зі свого боку встановлення особливих правил з означеного предмету, – писав «відповідальний працівник» губернської бюрократії такий собі І. Ніколаєв міністрові фінансів Імперії К.Д. Гагаріну в 1886 році, – вимушені були натомість призупинити відношення цієї справи в Комітет Міністрів, через те, що цукробурякова промисловість переживає кризу, тим більш, що приведення у виконання запропонованих заходів вимагатиме значних витрат з боку заводчиків, що в цей час для них є вкрай проблематичним” [VII]. Економічна доцільність бере гору над екологічною безпекою: це не відкриття нашого часу...

Економічна криза, на яку посилаються імперські бюрократи, це криза 1880-х рр., криза перевиробництва, що таки спіткала цукроваріння Російської імперії. Вона викликала нову хвилю закриття заводів. “На середину 80-х років практично припиняється будівництво нових заводів, закриваються дрібні, нерентабельні підприємства”, – зазначає Т.І. Лазанська [17, с. 124]. Навчені політекономії гірким досвідом, в 1897 році в місті Києві цукрозаводчики об’єднуються в синдикат, що має стояти на сторожі цін на цукор, обсягів (квот) виробництва і «моніторити» фінансово-економічні процеси в галузі. До складу синдикату входять 186 цукроварень (78% заводів Російської імперії).

Технічні новачі на українських цукроварнях тим часом йдуть своїм поступом, пропонуючи все нові й нові виробничі рішення. Знову відзначається Смілянщина, де в 1880-х рр. запроваджується найпрогресивніший для того часу дифузійний спосіб добування бурякового соку. В 1887 інженер Туркевич розробляє нову конструкцію дифузора (названу потім його ім’ям). П.Т. Литвиненко закінчує свої дослідження з рафінування цукру і нарешті після довгих років нерозуміння отримує визнання. На вітчизняних заводах впроваджуються новітні зарубіжні технології (наприклад, в 1890 р. на Киселівському з-ді монтується американський випарний апарат багатократної дії системи Яр’яна).

Приділяється більша увага буряківництву. Відомі біологи І.І. Мечников і І.М. Красильщиков в 1883 р. на Смілянській цукробуряковій селекційній станції створюють невелике виробництво з розведення грибка для боротьби проти комах – цукробурякових шкідників. В 1884 р. заснуються Смілянські технічні класи, таке своєрідне ПТУ (чи технікум) для підготовки кадрів на цукрові заводи. Цукроварна галузь українських губерній займає провідне місце в загальноімперському виробництві цукру: 84% цукрово-піскових і 70% цукрорафінадних заводів царської Росії зосереджується на теренах сучасної України. Водночас слід зазначити, що розширеного будівництва нових цукрових заводів в 1880-ті рр. не спостерігається. А кількість робітників галузі в українських губерніях навіть дещо зменшилася: в 1880 р. – 59 365 чол., в 1890 р. – 57 141 чол. [30, с. «Додаток 29»].

Пожвавлення цукрозаводського виробництва і зростання кількості працюючих в цукроварній галузі намічається в 1890-х роках. В 1897 р. чисельність українських цукроварів зростає до 60 037 чол. [91, с. «Додаток 29»], а кількість цукрових заводів у 1899 році становить 183. По територіях українських губерній вони розподілялися так: Київська – 72, Волинська – 16, Подільська – 51, Херсонська – 2, Полтавська – 3, Харківська – 26, Чернігівська – 13 [8, с. 234-235]. Неважко бачити, що цукрова промисловість України наприкінці ХІХ ст. вже чітко структурувалася – здебільшого в правобережних лісостепових регіонах. В середині 1890-х років українські цукроварні виробили 84% всього цукру Російської імперії. В кінці 1890-х років доля українських цукроварень у світовому виробництві цукру досягла 11%.

В 1897 році відомий на той час фахівець в галузі цукроваріння Н.А. Пакульський зробив картографічну інвентарізацію діючих і закіннутих цукроварень шести українських губерній – Волинської, Київської, Подільської, Полтавської, Чернігівської, Харківської [13, 14]. Згідно складеним ним картам, в цих губерніях на 1897 рік налічувалося 208 непрацюючих заводів (162 вогневих, 39 парових, 7 рафінадних і цукрово-піскових з рафінадними відділеннями) і 182 працюючих (166 цукрово-піскових, 16 рафінадних і цукрово-піскових з рафінадними відділеннями). Це була найбільш ретельна на свій час спроба з'ясувати, скільки ж цукрозаводів було в Україні. Але й вона не дала точних і повних результатів. На картах Пакульського не були відображені заводи, що зупинилися давно, до середини ХІХ ст. (зокрема, Бучацький і Рижавський); а також не був відображений стан цукроваріння на західноукраїнських землях, що входили до складу Австро-Угорщини і Румунії.

В першій половині 1900-х років цукрове виробництво Російської імперії спіткала чергова криза перевиробництва. Був ліквідований синдикат цукроварів. Але загалом тенденції кінця ХІХ ст. щодо нарощування потужностей цукрової промисловості в Імперії в цілому і в її українських

губерніях зокрема збереглися. В другій половині 1900-х рр. піднесення цукрової промисловості прискорилося. В 1903 році під цукровими буряками в українських губерніях було зайнято більше 406 тис. га, а в 1913 році – більше 520 тис. га [24, с. 66]. Кількість цукрозаводів в Україні до початку I Світової війни (1914 р.) зросла до 237. Середня добова потужність цукроварень Правобережжя, збудованих наприкінці XIX – на початку XX ст., в сезон 1913/1914 рр. складала 18 тис. ц буряку на добу, а заводів Лівобережжя – 12 тис. ц [20, с. 81]. В 1913 році на українських цукроварнях було вироблено 1107 тис. цукру [19, с. 70].

Перша світова війна, Жовтнева революція і Громадянська війна із зрозумілих причин перервали успішний розвиток цукрової промисловості в Україні. Але не зважаючи на несприятливі економічні обставини і геть несприятливі військово-політичні умови, керівництво молодих українських державницьких утворень серйозно замислювалося про майбутній розвиток цукроваріння в Україні. Міністр промисловості УНР і Директорії І.А. Фещенко-Чопівський, зокрема, в 1918 році виступив з ґрунтовною працею «Цукрова промисловість в Україні», в якій писав: “Україна обов’язана віднести до своєї цукрової промисловості особливо дбайливо і обережно. Цукроварна промисловість самою природою віддана Україні в заміні золотої валюти, яка в нетрях України є відсутня” [37, с. 12]. Але історія повернулася так, що розвивати цукроваріння Україні довелося в складі вже нової імперії – СРСР.

В сезон 1917/1918 рр. українські цукрові заводи дали 87% виробництва цукру по колишній Російській імперії. Але підприємства працювали на знос: з початку війни вони не ремонтуються. Трудові ресурси відволікалися для бойових дій. Під час останніх руйнувалися виробничі потужності і корпуси заводів. Транспортування і збут продукції утруднювалися. Усталені економічні зв’язки розривалися. Подекуди (Северніка, Ходорків, Яроповичі) заводи зупинялися навіть з надуманих причин, що не мали жодного відношення до економіки і виробництва. З 1917 по 1921 роки кількість працюючих заводів в Україні скоротилася більше, аніж в два рази. Кількість посівних площ під цукровими буряками на українських землях в 1921-1922 роках становила 64 % від таких в 1914 р., а валовий збір буряку впав аж до 3,3% від довоєнного [18, с. 6].

Але після завершення Громадянської війни цукрова промисловість на українських землях досить швидко відновилася. Ця галузь була націоналізована однією з перших. Зміна форми власності в цілому позитивно відбилася на продуктивності праці і подальшому технічному прогресі цукроваріння.

Помітно зросли площі під цукровими буряками: 1921 р. – 83,1 тис. га; 1928 р. – 644,3, що вже перевищило рівень 1913 року (520 тис. га); 1930 р. – 849,5 тис. га [24, с. 40]. Близько десятка старих заводів в 1920-х

роках докорінно реконструювали, майже збудували заново (наприклад, Бродецький, Турбівський). Починалося будівництво нових, радянських, цукроварень. Перша з таких – Лохвицька була споруджена в Україні в 1929 р. Вона на той момент була найпотужнішою у Європі, за добу могла переробляти 36 тис. ц буряку. В цьому ж році збудували і Велико-Подільський цукрозавод. Очолювало цукрозаводське будівництво створене в 1928 р. проектно-стандартно-будівельне управління «Цукробуд».

В 1920-х рр. на українських цукроварнях можна бачити справжній «бум» науково-технічної творчості і виробничого новаторства. На Ново-Гребельському заводі І.О. Пашенко випробовує оригінальну барометричну дифузію безперервної дії. На Носівській цукроварні споруджується перша механізована піч для обпалювання вапняку системи «Турбобуд» (з 1934 р. вона стає типовою для цукроварень СРСР). На цукрозаводі у Згурівці споруджують механізовану обпалювальну піч іншої новітньої конструкції – системи І.Л. Іссерліса [10]. Список техніко-технологічних новацій можна продовжувати.

Водночас в 1920-х роках наростає і хвиля зникнення заводів. Під час подій 1917-1921 рр. 11 з них було зруйновано так, що відновленню не підлягали; а 54 підприємства було недоцільно експлуатувати через технічну відсталість [4, с. 54-55]. Втім, зменшення кількості цукроварень компенсується концентрацією виробництва, збільшенням потужностей діючих підприємств, їхнім технічним удосконаленням і зростанням продуктивності праці в умовах нових економічних відносин.

Процеси техніко-економічного прогресу українського радянського цукроваріння підсилюються в 1930-х рр., що раніше називалися роками «перших п'ятирічок». Продовжується будівництво нових заводів (Куп'янський, Шполянський). В 1934 р. для потреб будівництва і реконструкції цукроварень створюється проектний інститут «Діпроцукор». Водночас зачинаються застарілі і дрібні нерентабельні підприємства. В роки перших п'ятирічок їх було зупинено близько 60-ти [8]. З 210 цукрово-піскових заводів, що налічувалися в СРСР в 1940 році, в УРСР було 157 [19, с. 54]. По областях вони розподілялися так: Вінницька – 42, Черкаська – 23, Сумська – 17, Київська – 17, Хмельницька – 13, Житомирська – 7, Харківська – 9, Чернігівська – 8, Кіровоградська – 6, Полтавська – 8, Рівненська – 4, Чернівецька – 3, Львівська – 1, Тернопільська – 1, Івано-Франківська – 1 [19, с. 57]. Зазначимо, що до когорти цукроварень УРСР приєдналися цукрозаводи, які вже працювали на західноукраїнських землях. Вироблено було українськими цукроварнями цукру в 1940 році 1580 тис. ц [19, с. 70].

Тривало технічне переоснащення і удосконалення підприємств. Як зазначає Д.В. Гак, в роки перших п'ятирічок на багатьох заводах «були застосовані досконаліші технологічні схеми, а для кращої очистки буря-

ків від домішок – встановлені камене-вловлювачі, соломо-вловлювачі, поглиблена очистка соків за допомогою преддефекації, поглиблена дефекосатурація та сульфитація. Заводи оснащувалися досконалим устаткуванням: механізованими вапно-випалювальними печами з повітряним дуттям, безперервно діючими дефекаторами і сатураторами, випарними апаратами секційних систем. Введені значні удосконалення в роботу бурякорізок, випарних і вакуум-апаратів, кристалізаторів, центрифуг тощо” [4, с. 62]. Заводи прискорено електрифікуються, зростає їхня потужність; на новозбудованих – Лохвицькому і Куп’янському вона перевищує 20 тис. ц буряку щодоби. Відбувається концентрація виробництва. «Загублені» у сільській місцевості цукроварні сполучаються під’їзними шляхами з магістральними залізницями. Довжина під’їзних і внутрішньозаводських залізничних колій на цукрозаводах України в 1940 р. становила 1773,6 км. [18, с. 19]. В комплексі з цукроварнями розвиваються суміжні виробництва. Так, на Червоненському і Півненському цукрозаводах спорудили цехи для виробництва пектинового клею з жому.

Окремо слід сказати про українські цукроварні в трагічні для українців 1932-1933 роки. Цукрозаводи, будучи розташованими здебільшого в сільській місцевості, так-сяк забезпечували мешканців сіл та містечок якимось бодай харчами, цукровари харчувалися краще за селян, і, по можливості, ділилися з ними останнім. І хоча цукроваріння в ті злі для України роки теж зазнало спаду (М.М. Паламарчук вказує, що у порівнянні з 1932 р., в 1933 р. посівні площі під цукровими буряками скоротилися на 312 тис. га, що складало 36-37% [24, с. 67]), українські цукроварні врятували від голодної смерті не одну тисячу душ.

Зазначимо також, що, незважаючи на беззаперечні успіхи українського радянського цукроваріння перших п’ятирічок, фетишизувати всі ці досягнення не слід. Умови праці на цукрозаводах залишалися важкими; екологічні проблеми, а вони в цукроварінні дуже серйозні, як слід не вирішувалися; та й соціальні питання залишалися, незважаючи на будівництво при цукрозаводах і клубів, і гуртожитків, і шкіл. Для одних «стаханівський рух» на цукрозаводах був способом зробити партійну кар’єру і добитися соціальних благ, для інших – більшості – потогінною і виснажливою системою праці, що мало чим відрізнялася від нещадної експлуатації робітників «злими» капіталістами-заводчиками минулої історичної доби.

В радянській історії цукроваріння часи Другої світової війни характеризуються стандартно: прийшли німці і все зруйнували. Руйнація цукрових заводів, звичайно, мала місце: бойові дії є бойові дії. Але німці руйнували далеко не все. І не всі цукроварні руйнувалися лише німцями. Заводи, які пощадили бої і не пустили на вітер відступаючі радянські частини, продовжували працювати і під час нацистської окупації. Це – теж факти з економічної історії СРСР 1941-1945 рр., про які офіційна

радянська історіографія воліла мовчати. Про роботу українських цукро- заводів під час нацистської окупації відомо мало, ця сторінка їх історії досі дуже погано висвітлена.

Звичайно, під час війни та окупації спад виробництва і руйнування заводів мали місце. Особливо при відступі радянських, а пізніше – німецьких військ. В УРСР на Лівобережжі було зруйновано або сильно пошкоджено 22 заводи, на Правобережжі – 21. Знищено 138 парових котлів, 206 парових машин і 13 парових турбін. Без силової бази залишилося 68 цукрозаводів, без котельень – 36 [18, с.19].

Втім, на звільнених територіях цукроварні досить швидко відновлювалися. Якщо в цукроварний сезон 1943/44 рр. їх на українських землях працювало лише 28, то в наступний – 1944/45 рр. – вже 91 [18, с. 36]. Якщо в 1944 р. в Україні під цукровими буряками було зайнято 285,4 тис. га, то в 1945 р. вже 440,8 тис. га, а в 1946 р. – 549,9 тис. га [24, с. 67].

1945-1950 рр. стали роками відбудови і відновлення цукрової промисловості УРСР. На початок 1950-х рр. галузь остаточно оговталася від збитків і руйнувань, завданих їй Другою світовою війною. Деякі відбудови були фактично створенням нових підприємств на місці старих. Паралельно проводилося спорудження цілком нових цукроварень. В другому повоєнному п'ятиріччі були наново перебудовані і зведені такі заводи: в 1951 р. – ім. Держинського (Чернігівська обл.), 2-й Городоцький, Дубов'язівський; в 1952 р. – Ланівський; в 1953 р. – Мізоцький; в 1954 р. – Первомайський, Краснянський, Самбірський, Кобеляцький; в 1955 р. – Наркевицький, Миронівський. Якщо в цукроварний сезон 1945/46 рр. в Україні працювало 113 цукроварень, то в сезон 1950/51 рр. – вже 145. Цукру в 1950 році було вироблено 1806 тис. ц, що перевищило довоєнний (1580 тис. ц) рівень. Під буряками в 1950 році було зайнято в Україні вже 827,9 тис. га, що також перевищило рівень 1940 р. (820 тис. га) [24, с. 67].

В 1956-1957 рр. «Діпроцукор» розробив типові проекти цукрових заводів потужністю 15 і 25 тис. ц буряку на добу [8]. З 229 діючих у 1957 році в СРСР цукрових заводів 159 було розміщено на території України. В 1957 р. збудували Іваничівський, Бошівський, Буцацький цукрозаводи; в 1958 р. – Гнідавський, Хоростківський, Кельменецький; в 1959 р. – Козівський, Горохівський, Дановецький. Випереджаючими темпами цукрозаводське будівництво йшло в західних областях. Розширювалися посівні площі під буряком: 1955 р. – 1091,6 тис. га; 1959 р. – 1389,3 тис. га [24, с. 67]. Зростало виробництво цукру: 1955 р. – 2426 тис. ц; 1956 р. – 3136; 1958 – 3694; 1960 – 3877 тис. ц [19, с.70]. Загальна добова потужність цукрових заводів України наприкінці 1950-х рр. досягла 19703 тис. ц буряків на добу, що становило 71% потужності всіх цукрових заводів СРСР [18, с. 4]. Про темпи технічного удосконалення українських цукроварень в 1950-х рр. дають уявлення дані таблиці.

Зростання технічної оснащеності підприємств цукрової промисловості УРСР в 1950-1955 роках (за [18, с. 72-74])

і

<i>Кількісні показники</i>	<i>1950</i>	<i>1951</i>	<i>1952</i>	<i>1953</i>	<i>1954</i>	<i>1955</i>
16-членні дифузійні батареї	9	28	42	59	83	83
Безперервно діючі дифузії	1	1	2	2	3	5
Бурякові насоси, шт.	8	12	12	27	32	39
Почато виробництво пластичної стружки, кількість заводів	6	10	16	24	28	38
Центр обіжні бурякові різки, шт.	0	36	40	60	71	107
Фільтрові системи Мар'янчика	0	0	10	10	10	95
Вакуум-фільтри	3	9	16	27	44	52
Обертові сірчані печі	0	0	12	30	57	102
Впроваджено 3-продуктові схеми, число заводів	14	19	21	23	25	26
Афінація жовтого цукру, число заводів	2	3	6	11	20	26
Півавтоматичні центрифуги	8	64	189	266	343	452
Швидкісні центрифуг.	0	0	0	0	0	2
Пульсуючі центрифуги	0	0	0	0	0	3
Півавтоматичні ваги для цукру	20	50	78	100	144	154
Зашивальні машини	20	30	50	77	93	107
Матов'язальні машини	0	2	6	18	42	44
Утфелемішалки з обертовою поверхнею охолодження	0	0	0	0	0	43
Автомати для розфасовки цукру-піску.	0	0	0	0	0	10
Автомати для розфасовки та упаковки цукру-рафінаду	0	0	0	0	0	12
Естакади бурячні	21	23	25	27	30	34
Гідроустановки	6	8	10	12	16	16
Тракторні лопати	553	580	623	790	1039	1122
Портальні і козлові крани	1	1	1	2	2	2
Грейферні крани	2	3	8	14	19	21
Автокрани	0	5	10	20	30	46
Буртовкладачі УКАП-ЦІНЦ	0	0	9	9	9	10
Штабелеукладачі системи Обривка	0	0	0	0	1	6
Штабелеукладачі звичайні	107	129	139	143	188	214
Пересувні транспортери	57	61	78	87	119	163
Бульдозери на базі тракторних лопат	22	30	46	80	91	97
Бульдозери на базі трактора С-80	0	0	2	8	12	19
Фрезерні лопати	0	0	6	11	24	24
Екскаватори	43	44	50	60	64	66
Естакади для палива та вапнякового каменю	2	3	6	10	15	17
Автосамоскиди	158	488	600	860	1045	1089
Гідро-транспортери, км	162	170	180	185	190	201

В 1960-ті рр. цукрозаводське будівництво дещо загальмувалося, уповільнилися і темпи збільшення посівних площ під буряками. Кількісно цукроварна галузь в Україні досягала свого «насичення», подальший її розвиток мав йти шляхом модернізації, технічного удосконалення, оптимізації географічного розміщення. Робилася ставка і на збільшення потужностей діючих підприємств. В 1960-1962 рр. була розроблена серія типових заводів потужністю 30 тис. ц буряку на добу, а в 1970 р. з'явився проект заводу потужністю 60 тис. ц.

Характерною рисою промислового будівництва 1960-х років і наступних десятиліть стало так зване панельне будівництво і секційне блокування. Якісно, але не в кращий бік, з точки зору промислової архітектури, трансформувався зовнішній вигляд цукрових заводів.

В 1970-1980-х роках успішно продовжувалися науково-дослідні і прикладні роботи з покращення сортів цукрових буряків (рис. 3), а на заводах застосовувалося сучасніше обладнання (рис. 4). Селекційна робота з виведення нових сортів буряку стимулювалася тим, що в ці роки, одними з найважливіших напрямків розвитку цукроварної галузі були заходи з вирішення проблеми сезонності роботи заводів. Для того, щоби подолати економічно збиткові простой, цукрозаводи почали завантажувати тростинним цукром-сирцем, який завозили здебільшого з Куби (в тому числі з політичних міркувань). Тростинний цукор був дешевший, тож переробка цукру-сирцю із тростини почала складати конкуренцію буряковому цукроварінню, і це негативно впливало його розвитку галузі [8]. Тому і виникла потреба в інтенсифікації селекційної роботи.



Рис. 3. Меморіальні дошки на честь Героїв соціалістичної праці – вчених і організаторів досліджень в галузі цукробурякової селекції, яка проводилася в 1950-х – 1980-х рр. в дослідному господарстві ім. 9-го січня Інституту цукрових буряків Національної академії аграрних наук України (Єзернянський цукровий завод і цукробуряковий радгосп, с. Озерна Київської обл.). Зліва направо: І.Л. Перковський, Є.В. Козловський, К.П. Завадський.



Рис. 4. Сучасне цукроварне обладнання – центрифуги першого (ліворуч) і третього (праворуч) продуктів. Встановлені в 1980-х рр. на Андрушівському цукровому заводі, м. Андрушівка Житомирської обл. Фото 2000-х рр., сьогодні завод не працює

В 1980-х рр. розроблялися і впроваджувалися досконаліші технології буряківництва. При заводах виникали різноманітні науково-виробничі установи, котрі мали завдання науково оптимізувати і здешевити вирощування солодкого кореня. Індустріальні технології його культивування в 1980-1985 рр. в УРСР була запроваджені на площі близько 1,3 млн. га [8]. Втім кількість цукрозаводів на теренах України за двадцятиріччя 1970-1980-х років виросла не значно: всього на сім.

Поняття «сьогодення» для українського цукроваріння обмежують 1991-м роком. На те є дві важливі підстави – історична й економічна. Історична полягає в тому, що в дев'яносто першому Україна здобула політичну незалежність. А економічна – в тому, що в 1990-х почалася і розгорнулася тотальна руйнація цукробурякової і цукроварної галузі. В 1987 році в Україні працювало 193 цукроварні, в 1989 – 192 [8], а в дев'яностих пішов обвал. В решті решт зупинилися на тому, що в сезон 2019/2020 року цукор давали 33 цукроварні [Електронний ресурс: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2852762-v-ukraini-virobnictvo-cukru-skorotilos-majze-na20.html>]; в сезон 2020/2021 рр. – 30 [Електронний ресурс: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3141601-z-pocatku-sezonu-v-ukraini-virobili-majze-800-tisac-tonn-cukru.html>]; а в сезон 2021/2022 рр. – 29 заводів [Електронний ресурс: <http://ukrsugar.com/uk/post/pusk-cukrovih-zavodiv-20212022-mr-opovleno>]. Десь близько десятка заводів спорадично зупинялися і простоювали, але здатність до відновлення цукроваріння зберігали. То ж до когорти діючих і умовно діючих цукроварень на початку війни можна віднести близько сорока цукрових заводів. А це значить, що більше 150-ти з тих, які працювали в кінці 1980-х, наказали довго жити. При-

чини деградації цукроварної промисловості України в 1990-х – 2010-х роках різні – політичні, економічні, енергетичні, технологічні, навіть кримінальні (згадаймо: «бандитські 90-ті»). Та їх докладне обговорення – вже інша тема. Залишимо її майбутнім поколінням істориків української цукроварної промисловості.

Але ж що стало з тією півтора сотнею заводів, які зупинили, закинули і розорили? Одиниці, може 1-2 десятки, були перепрофільовані і так-сяк зберегли в собі бодай якусь іскру виробництва – вже не цукроварного. Більшість же – порізали на металевий брухт, розібрали на будівельне каміння, перетворили на екзотичні руїни. Вони стали тим, що сьогодні називають індустріальною спадщиною. І я не скажу нічого нового, коли заявлю, що тую спадщину – цукроварну спадщину України треба якомога ретельніше зберегти для майбутніх поколінь: чи то у вигляді романтичних абандонів (слівце з постмодернового сленгу, котрим позначають закинуті і померлі промислові об'єкти, населені пункти); чи то в якості препаративаних скансенів та музейних експозицій; чи то як спогади, легенди, перекази, закарбовані у народній пам'яті, свілинах, документах і спогадах.

Література

1. Антонюк М. Через віхи історії. Краєзнавчі нариси. Вінниця: Вид-во «О. Власюк», 2004. 574 с.

2. Арбатская Ю.Я. Роза «Прекрасная Аврора Понятовская»: история происхождения названия // Материалы XVIII Царскосельской научной конференции «Россия – Польша: два аспекта европейской культуры». Царское село, 26-28 ноября 2012 г. СПб., 2012. С. 12-19.

3. Воблий К.Г. Нариси з історії російсько-української цукробурякової промисловості. Т.1. Перед розкріпаченням селян 1861 року. Вип. 1. К.: З друкарні Української Академії Наук, 1928. 248 с.

4. Гак Д.В. Харчова промисловість України. К.: Держ. вид-во технічної літ. УРСР, 1960. 200 с.

5.. Домонотович М. Материалы для географии и статистики России. Черниговская губерния. СПб, 1865. 706 с.

6. Дьомін О.О. Маловідомі сторінки історії Бершаді, видання 2-е, доп. Вінниця: ТОВ «Меркюрі-Поділля», 2020. 232 с.

7. Енциклопедія Сучасної України, Т. 3. Біо-Бя. К., 2004. 696 с.

8. Заец А.С. Сахарная промышленность в Украине: становление, развитие, реструктуризация. К.: Наук. думка, 2004. 326 с.

9. Зародження робітничого класу на Україні. Середина XVIII ст. – 1861 р.: Збірник документів і матеріалів. К.: Наук. думка, 1982. 496 с.

10. Иванов С.З., Лепёшкин И.П. Очерки по истории техники отечественного сахарного производства. М.: Пищепромиздат, 1955. 307 с.

11. Історія міст і сіл Української РСР. Чернігівська область. К.: Голов. ред. Української радянської енциклопедії Академії наук УРСР, 1972. 780 с.
12. Іщенко М.Є., Мостов Л.Г., Сорокопуд І.І. Канівщина. Дніпропетровськ: Промінь, 1969. 128 с.
13. Карта Сахарныхъ заводовъ Малоросійскихъ губерній. Составлена инженеръ-технологомъ Н.А. Пакульскимъ. К., 1897а.
14. Карта Сахарныхъ заводовъ Юго-Западнаго Края. Составлена инженеръ-технологомъ Н.А. Пакульскимъ. К., 1897б.
15. Коваль О.І. Гнівань: Історія, сьогодення, майбутнє. До 375-річчя заснування. Вінниця: Книга-Вега, 2004, 60 с.
16. Кононенко П., Кононенко Т. Бобровиччина – дзеркало всеукраїнської землі // Українознавство. 2003. №2-3. С. 50-60.
17. Лазанська Т.І. Історія підприємництва в Україні (на матеріалах торгово-промислової статистики ХІХ ст.). К.: Інститут історії України НАН України, 1999. 282 с.
18. Ліпський В.М. Післявоєнний розвиток цукрової промисловості Української РСР. К.: Вид-во Академії наук Української РСР, 1959. 113 с.
19. Ліпський В.М. Розвиток і розміщення цукрового виробництва Української РСР. Вид-во Академії наук Української РСР. К., 1962. 123 с.
20. Москалюк М.М. З історії розвитку цукрової промисловості в Україні у другій половині ХІХ – на початку ХХ ст. // Український історичний журнал. 2008. № 2. С. 75-85.
21. Нестеренко О.О. Розвиток промисловості на Україні. Ч. 1. Ремесло і мануфактура. К.: Вид-во АН УРСР, 1959. 496 с.
22. Оглобин А.П. Очерки истории украинской фабрики: Предкапиталистическая фабрика. К.: Гос. узд-во Украины, 1925. 235 с.
23. Пакульскій Н.А. Изъ области свеклосахарной промышленности в Черниговской губернии. К.: Типографія Г.Л. Францквечиа, 1901. 24 с.
24. Паламарчук М.М. Свеклосахарное производство Украинской ССР. К.: Наук. думка, 1964. 215 с.
25. Плевако О.А. З матеріалів до історії цукрової промисловості на Україні (До питання, коли побудовано перші цукроварні) // Ювілейний збірник на пошану академіка Дмитра Йвановича Багалія з нагоди сімдесятої річнниці життя та п'ятдесятих роковин наукової діяльності. К.: З друкарні Української Академії Наук, 1927. С. 1001-1028.
26. Погончик Г. Бершадщина: з минулого в майбутнє. Вінниця: Меркьюрі – Поділля, 2013. 958 с.
27. Похилевич Л.И. Сказания о населенных местностях Киевской губернии или статистические, исторические и церковные заметки о всех деревнях, селах, местечках и городах в пределах губернии находящихся. Біла Церква: «Видавець Олександр Пшонківський», 2007. [Репринтне видання]. 763 с.

28. Пуляков К.П., Полонський Л.Д., Патрин Н.И., Веденев В.А., Жебровський А.С. Індустріальне строїтельство сахарных заводов. М.: Гос. изд-во лит. по строїтельству и архітектуре, 1963. 164 с.

29. Раковский Л.Е. До питання про господарську діяльність поміщиків – цукрозаводчиків Безбородьків // Проблеми історичного і географічного краєзнавства Чернігівщини. Чернігів, 1993. Вип. 2. С. 27-33.

30. Раковский Л.Э. Сахарная промышленность Украины в 60-е – 90-е гг. XIX в.: Дис. ... докт. ист. наук. – 07.00.02 – История Украины / Черниговский гос. пед. ин-т им. Т.Г. Шевченко. К., 1995. 460 с.

31. Раковский Л.Э. Формирование кадров рабочих свеклосахарной промышленности Правобережной Украины в дореформенное время, их положение и классовая борьба: Автореф. дис. ... канд. ист. наук. – 07.00.02 – История СССР / Киевский гос. ун-т им. Т.Г. Шевченко. К., 1978. 24 с.

32. Санктпетербургские комерческія вѣдомости. 1806. № 9.

33. Статистическое описание Киевской губернии, Изданное Тайнымъ Советникомъ, Сенаторомъ Иваномъ Фундуклеемъ. Часть III. С.-Петербургъ: В Типографіи Министерства Внутреннихъ Дѣлъ, 1852. 578 с.

34. Труды Черниговской губернской Архивной комиссі. 1899-1900. Отдел второй. Черниговъ: Типографія Губернскаго Правленія, Б/д. 79 с.

35. Тютюнник Ю.Г. Цукроварні України. Індустріальна спадщина і ландшафт, 2016. К.: ІЕЕ НАНУ, 2016. 329 с.

36. Чернігівщина: Енциклопедичний довідник / За ред. А.В. Кудрицького. К.: УРЕ ім. М.П. Бажана, 1990. 1006 с.

37. Чопівський І. Цукрова промисловість на Україні. К., 1918. 35 с.

38. Ярошенко Т.И. Сахарная промышленность западных областей Украины // Сахарная промышленность. 1970. №11. С. 7-9.

39. Ястребов Ф. Нариси з історії України. Випуск VIII. Україна в першій половині XIX століття. К.: Вид-во АН УРСР, 1939. 247 с.

Архівні джерела

Державний архів Київської області (ДАКО)

I. ДАКО, ф. 2, оп. 1, спр. 17844

II. ДАКО, ф. 2, оп. 1, спр. 22601

III. ДАКО, ф. 2, оп. 3, спр. 5228

IV. ДАКО, ф. 804, оп. 3, спр. 45

Державний архів Чернігівської області (ДАЧО)

V. ДАЧО, ф. 128, оп. 1, спр. 3577

Центральний державний історичний архів України (ЦДАУ)

VI. ЦДАУ, ф. 442, оп. 1, спр. 1195, лист 47.

VII. ЦДАУ, ф. 442, оп. 56, спр. 99

VIII. ЦДАУ, ф. 442, оп. 84, спр. 10

IX. ЦДАУ, ф. 445, оп. 1, спр. 2, лист 443

X. ЦДАУ, ф. 533, оп. 2, спр. 738

XI. ЦДАУ, ф. 533, оп. 3, спр. 285

РОЛЬ ЗАРУБІЖНИХ І ВІТЧИЗНЯНИХ ВЧЕНИХ ТА ІНЖЕНЕРІВ В ТЕХНІЧНОМУ ПРОГРЕСІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Пилипчук О.Я., Петрученко О.А., Янін В.А.

Шляхи сполучення були завжди й скрізь. Наземний транспорт зародився в далекій давнині. Історія наземного транспорту, що виділив із себе новий вид – залізничний, іде вглиб століть. Ця історія, як нам здається, являє собою найцікавіше й захоплююче оповідання про розвиток людського суспільства, починаючи з найдавніших цивілізацій.

Появі паровоза передував ряд відкриттів, пов'язаних з дією струменя пари при кип'ятінні води. Ще в давні часи стали застосовувати пару як рушій. За 120 років до нової ери грецький фізик Герон Олександрійський виготовив механічну іграшку, що приводилася в обертання силою пари.



Леонардо да Вінчі

Леонардо да Вінчі (1452–1519) у своїх рукописах відзначав, що був проєкт знаряддя, яке може викидати ядра силою пари. Але подібні приклади не стосувалися використання пари для роботи машини. Тільки Цінуї Ланей (1647–1714), з 1688 р. професор математики Магдебурзького університету, в 1680 р. повідомив про свій винахід парового казана із

запобіжним клапаном, що регулює тиск пари. В 1690 р. Д. Папен намагався з'єднати паровий казан із циліндром і поршнем водяної помпи, але створити працездатний двигун не зміг. Як фізик Д. Папен зрозумів і оцінив енергетичні властивості водяної пари, але як технік не зміг реалізувати їх у конструкції двигуна. Однак згодом даний принцип був використаний у парових машинах, застосовуваних у гірничорудній промисловості.

Іван Іванович Ползунов (1728–1766), російський теплотехнік, один з винахідників теплового двигуна, творець першої в Росії паросилової установки, у бібліотеці Барнаульського заводу, на якому він працював, познайомився із працями М.В. Ломоносова, вивчив пристрій паросилової установки. У 1763 р. І.І. Ползунов розробив проєкт парового двигуна потужністю 1,8 к.с. (1,3 кВт) – першого у світі двоциліндрового двигуна

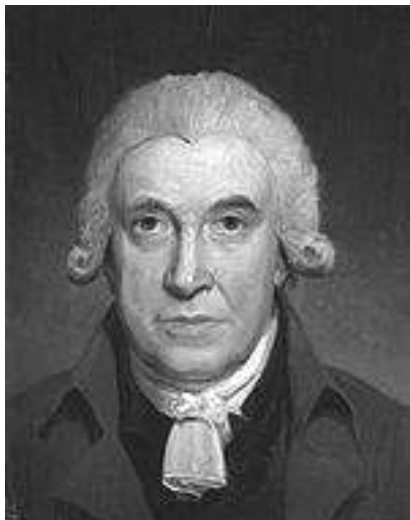
з об'єднанням роботи циліндрів на один загальний вал, тобто двигуна, універсального за своїм технічним застосуванням.

Ползунов Іван Іванович

Він спроектував новий паровий двигун для приводу повітрорудних хутр плавильних печей з рекордною в той час потужністю в 32 к. с. (24 кВт), що був побудований і випробований у 1766 р. Будучи першим і до кінця XIX століття практично єдиним універсальним двигуном, парова машина І.І. Ползунова зіграла виняткову роль у прогресі світової промисловості й залізничного транспорту.



Джеймс Уатт (1736–1819), англійський винахідник, творець універсальної парової машини. З 1757 р. працював механіком в університеті в Глазго, де познайомився із властивостями водяної пари. Користуючись казаном Д. Папена, сам з великою точністю провів дослідження залежності температури насиченої пари від тиску.



Джеймс Уатт

В 1769 р. Д. Уатт одержав англійський патент на «способи зменшення споживання пари й внаслідок цього – палива у вогненних машинах». В 1782 р. Д. Уатт одержав англійський патент на паровий двигун з розширенням, увів першу одиницю потужності – кінську силу, а пізніше його ім'ям була названа інша одиниця потужності – ват.

Парова машина Д. Уатта завдяки економічності одержала широке поширення й зіграла величезну роль при конструюванні й виробництві паровозів, а отже – в розвитку залізничного транспорту.

В 1809 р. у Росії заснований Петербурзький інститут водяних і сухопутних шляхів, і в 1810–1864 р. називався Інститутом Корпусу інженерів шляхів сполучення. Спочатку він був закритим навчальним закладом військового типу. Цей інститут зробив значний вклад у розвиток шляхів сполучень і становлення залізничної науки в Росії.

Микола Петрович Румянцев (1754–1826), відомий російський державний діяч, почесний член багатьох академій і вчених товариств, в 1801–1809 р. був на чолі Департаменту водяних комунікацій. Він понад 15 років був послом Росії в різних країнах Європи й добре знав стан шляхів сполучення й вищого утворення за кордоном, особливо у Франції.

Румянцев Микола Петрович

З 1802 р., будучи міністром комерції, управляв торгівлею й шляхами сполучень. У структурі департаменту існував особливий відділ «по навчальній частині». У модельному кабінеті департаменту експонувалися копії інженерних споруджень і механізмів, у тому числі модель і опис «чавунної дороги для перевезення ваг».



М.П. Румянцев усвідомлював, що наступила епоха підготовки інженерних кадрів з метою посиленого будівництва вдосконалених шляхів сполучення. Високо цінуючи французьких учених і інженерів, він в 1806 р. відрядив групу фахівців до Франції й Англії «для пізнання гідравлічних і технічних наук». За рекомендацією М.П. Румянцева в Росію був запрошений іспанський учений, механік і будівельник А.А. Бетанкур.

Августин Августинович Бетанкур (1758–1824), іспанець, член-кореспондент французької Академії наук. В 1781 р. закінчив Королівську академію образотворчих мистецтв. З 1800 р. генерал-інспектор створеного ним Інституту Корпусу інженерів шляхів сполучення в Росії, а також всіх доріг і мостів Іспанії. В 1808 р. російським урядом був запрошений і зарахований до армії в чині генерал-майора.

А.А. Бетанкур став першим «особливим інспектором» (директором) Інституту Корпусу інженерів шляхів сполучення, що мав широкі повноваження в організації навчальних занять. В 1819–1822 р. А.А. Бетанкур – головноуправляючий (директор) відомством шляхів сполучення

Росії. Під керівництвом А.А. Бетанкура в Росії було проведено багато життєво важливих робіт, у числі яких за його участі в 1818–1822 р. була



побудована перша велика в Росії шосейна дорога Петербург-Новгород-Москва, він сприяв поліпшенню устрою судноплавства, сприяв поширенню інженерного будівництва.

Бетанкур Августин Августинович

Козьма Дмитрович Фролов (1726-1800), російський гідротехнік, винахідник в галузі гірничозаводської справи, зробив великий вклад у розвиток рейкових доріг у Росії, проклав у 1764 р. лежневі шляхи. З 1763 р. він працював на Зміїногорському руднику на Алтаї, де в 1766 р. брав участь у пуску парової машини

І.І. Ползунова. До кінця 80-х років під керівництвом К. Д. Фролова був створений комплекс споруд і гідросилових установок, що дозволили механізувати транспортування руди.

Петро Козьмич Фролов (1775-1839), син К. Д. Фролова, по закінченні в 1793 р. Петербурзького гірничого училища працював на Алтаї до 1830 р. П.К. Фролов побудував в 1806–1809 р. першу в Росії чавунну дорогу довжиною близько 2 км із кінною тягою між Зміїногорською копальнею і Коливано-Воскресенським заводом на Алтаї.

Неоціненний внесок у створення залізниці в Росії й першого російського локомотиву з паровою тягою талановитих майстрів-умільців батька Юхима Олексійовича Черепанова (1774–1842) і сина Мирона Юхимовича Черепанова (1803–1849), російські машинобудівники, кріпосних заводчиків Демидових, що одержали вільну. Результатом їх багаторічної творчої роботи була побудована в 1832 р. на уральському Нижньотагільському металургійному заводі рейкова колія з паровою тягою. Найбільш плідна діяльність Черепанових в будівництві парових машин, які вони наполегливо впроваджували у виробництво. Усього починаючи з 1820 р. Черепановими було побудовано близько 20 парових машин потужністю від 2 до 60 к. с. У 1833–1834 р. вони створили перший у Росії паровоз, а в 1835 р. – другий, потужніший, у конструкції яких були здійснені передові на той період часу технічні ідеї. Чавунна рейкова колія була прокладена від Вийського заводу до Мідного рудника. Однак, незважаючи на успіш-

ну роботу паровозів, нововведення Черепанових не були підтримані й паровози замінили кінною тягою. У такому вигляді залізниця працювала ще на початку ХХ століття.

Джордж Стефенсон (1781-1848) – англійський конструктор і винахідник, що започаткував розвиток парового залізничного транспорту. Навчився читати й писати у 18 років, шляхом впертої самоосвіти придбав спеціальність механіка парових машин. З 1812 р. механік Киллінгуортських копалень (Нортамберленд).

Джордж Стефенсон

З 1814 р. займався будівництвом паровозів, перший з яких «Блюхер» будувався при сприянні колишнього помічника Р. Тревитика для рудничної рейкової колії. В 1815–1816 р. створив ще два паровози вдосконалених конструкцій. В 1818 р. разом з Н. Вулом Дж. Стефенсон провів перші наукові дослідження залежності опору рейкової колії від навантажень і профілю колії. В 1823 р. у Ньюкаслі заснував перший у світі паровозобудівний завод, на якому був виготовлений паровоз «Пересування» (1825 р.) для побудованої під керівництвом Дж. Стефенсона залізниці Дарлінгтон–Стоктон, а потім паровоз «Ракета» (1829 р.) для залізниці між Манчестером і Ліверпулем (1826–1830 р.). При будівництві цієї лінії Дж. Стефенсон уперше вирішив складні завдання залізничної техніки: створив штучні споруди (мости, віадуки й ін.) і застосував залізні рейки на кам'яних опорах, що дозволило розвивати паровозам типу «Ракета» швидкість до 50 км/год. Ширина колії (1435 мм), прийнята Стефенсоном, стала найпоширенішою на залізницях Західної Європи.

В 1836 р. Дж. Стефенсон організував у Лондоні проектну контору, що стала науково-технічним центром залізничного будівництва. За кресленнями Дж. Стефенсона і його сина Роберта будувалися паровози, які експлуатувалися не тільки у Великобританії, але й в інших країнах.

Роберт Стефенсон (1803–1859), англійський інженер разом з батьком Дж. Стефенсоном заснував локомотивобудівні заводи (1823 р.), які



мали його ім'я. Р. Стефенсон побудував залізничну лінію Лондон-Бірмінгем (1833 р.). Разом з фірмою «Фейрбейрі й сини» будував мости, у яких застосовувалися трубчасті конструкції.

Франц Антон Герстнер (1793–1840). – чеський інженер і підприємець. В 1820-х рр. брав участь у будівництві першої кінно-залізної дороги в Середній Європі (Ческе-Будевіце-Лінц). Запрошений до Росії в 1834 р. з метою почати будівництво залізниць, Ф.А. Герстнер здійснив поїздку на Урал і Казань, переборовши шлях в 4000 км. Після повернення з більш тривалої поїздки по Росії подав Миколі I докладну записку, у якій відзначав, що «...немає такої країни у світі, де залізниці були б більше

вигідні, ніж у Росії, тому що вони дають можливість скорочувати більші відстані шляхом збільшення швидкості пересування».

Франц Антон Герстнер

У результаті Ф.А. Герстнер заснував акціонерне товариство для будівництва приміської Царськосельської заліз-



ниці, у якому важливу роль грав також граф О.О. Бобринський, авторитетний і близький до царського двору сановник, у руках якого зосереджувалася вся фінансова діяльність тогочасного суспільства. Технічним керівником будівництва Царськосельської залізниці був Герстнер. Остаточний проект був затверджений 21 лютого 1836 р., а офіційне відкриття відбулося 30 жовтня (11 листопада) 1837 р. Це була перша в Росії залізниця загального користування. На наступний день «Санкт-Петербурзькі відомості» писали: «Шістдесят верст на годину; страшно подумати... Тим часом ви сидите спокійно, ви не зауважуєте цієї швидкості, що жахає уяву; тільки вітер свистить, тільки кінь дихає огненною піною, залишаючи за собою білі хмари пари. Яка ж сила несе всі ці величезні екіпажі зі швидкістю вітру в пустелі; яка сила знищує простір, поглинає час? Ця сила – розум людський...». І в цьому чимала заслуга Ф.А. Герстнера.

Незважаючи на позитивний досвід роботи Царськосельської лінії, питання про будівництво залізниць у Росії продовжувало викликати гостру полеміку. Було потрібно науково узагальнити досвід експлуатації побудованих рейкових ліній і довести їхню економічну ефективність. Особливу роль у розвитку залізниць у Росії зіграв професор Павло Пет-

рович Мельников. Він, використовуючи результати відрядження, поряд із глибокою ерудицією, знаннями й досвідом, уперше розробив методику вибору основних технічних параметрів і дав наукове техніко-економічне обґрунтування будівництва Петербург-Московської залізничної магістралі.

Павло Петрович Мельников (1804–1880) – російський інженер і вчений в галузі транспорту, почесний член Петербурзької Академії наук (1858). В 1825 р. «першим по науках» закінчив Інститут Корпусу інженерів шляхів сполучення й був залишений для викладацької роботи, з 1833 р. професор за курсом прикладної механіки. Разом з М.О. Крафтом розробив проект залізниці Петербург-Москва й з 1842 р. очолював Північну дирекцію, її будівництво. З 1862 р. головноуправляючий, а в 1866–1869 р. – міністр шляхів сполучення, в 1870-1875 р. – член Комітету залізниць.

Мельников Павло Петрович

У середині 30-х років XIX століття вперше в Росії увів у курс прикладної механіки розділ про залізниці, а в 1835 р. видав першу теоретичну працю на цю тему – «Про залізниці». Ця й інші книги П.П. Мельникова довгі роки служили основними посібниками для підготовки фахівців в галузі залізничного транспорту. Брав участь у розробці теоретичних основ проектування й будівництва залізниць, у складанні попереднього проекту залізниць Півдня Росії (читай України). Виступав за розвиток залізниць і інших видів транспорту за задалегідь розробленим планом. Виховав велику кількість висококваліфікованих інженерів. На свої засоби побудував у станції Любань школу й інтернат для дітей низькооплачуваних залізничників і будинок для людей похилого віку жінок, всі особисті заощадження заповів на утримання цих установ. У сквері в станції Любань встановлене погруддя П. П. Мельникову, на постаменті якого висічено: «Мельников Павло Петрович, 1804-



1880. Автор проекту й будівельник Петербург-Московської (Жовтневої) залізниці й основоположник залізничної науки».

Микола Осипович Крафт (1798–1857) – російський інженер, генерал-майор. В 1820 р. закінчив Інститут Корпусу інженерів шляхів сполучення в Петербурзі, а з 1836 р. викладав у цьому вузі, брав участь у розробці технічного проекту Петербург-Московської залізниці й кошторису її будівництва, а в 1852–1855 рр. був начальником цієї залізниці.



Крафт Микола Осипович

Разом з П.П. Мельниковим і М.І. Липіним розробив методи зведення залізничного земляного полотна в болотистій місцевості й технічні умови на проектування земляного полотна, верхньої будови, штучних споруд, станцій цієї залізниці. Обґрунтував доцільність застосування п'ятифутової (1524 мм) шири-

ни колії, що стала нормальною колією залізниць країни.

30 січня 1842 р. П.П. Мельникова й М.О. Крафта запросили до Зимового Палацу на аудієнцію з государем, а 1 лютого був підписаний найвищий Указ про спорудження залізниці С.-Петербург-Москва. Роботи почалися 1 серпня 1842 р., керівництво будівництвом було покладено на Головне управління шляхів сполучення й публічних будівель. Лінія була розділена на дві будівельні ділянки: Петербург-Бологоє (Північна дирекція) на чолі з П.П. Мельниковим і Бологоє-Москва (Південна дирекція) на чолі з М.О. Крафтом. Причому обидві дирекції являли собою самостійні будівельні управління. При всій складності обстановки, що виникала в ході робіт, перша в Росії магістральна залізниця між Петербургом і Москвою довжиною 650 км і шириною колії 1524 мм була побудована. Офіційне відкриття її відбулося 1(13) листопада 1851 р.

В 1862 р. П.П. Мельникова призначили головноуправляючим шляхами сполучення й публічних будівель. Йому належить розробка проекту першого плану мережі шляхів сполучення. У проекті передбачалося з'єднання рейковими шляхами Москви із промисловими центрами країни, з портами на південних морях, створення транспортних зв'язків між головними водними артеріями й забезпечення вивозу кам'яного вугілля з

Донбасу в Москву й Петербург. Після обговорення й доробки план розглянув уряд і 23 квітня 1865 р. він був височайше затверджений, одержавши силу закону.

У червні 1865 р. Головне управління шляхів сполучення й публічних будинків було перетворене в Міністерство шляхів сполучення, а першим міністром затверджений П.П. Мельников. Міністерство зосередило свою увагу на практичному здійсненні плану створення мережі залізниць у царській Росії.

Разом з П.П. Мельниковим працювали на будівництві Петербург-Московської магістралі й над здійсненням плану створення мережі залізниць у тодішній Росії видатні фахівці, такі як С.В. Кербедз і Д.І. Журавський.

Кербедз Станіслав Валеріанович

Станіслав Валеріанович Кербедз (1810–1899), російський інженер-мостобудівник, почесний член Петербурзької Академії наук (1858 р.). Закінчив Інститут Корпусу інженерів шляхів сполучення в Петербурзі (1831 р.). Автор проекту й будівельник аркового чавунного мосту (міст лейтенанта Шмідта) – першого постійного мосту через ріку Неву в Петербурзі (1842–1850 р.). За проектом С.В. Кербедза побудовані також металевий залізничний міст через ріку Лугу (1853–1857 р.) і міський міст через ріку Віслу у Варшаві (1858–1866 р.). В 1859 р. уперше досліджував порівняльну міцність заклепувальних з'єднань із просвердленими й пробитими отворами. С.В. Кербедзу належить провідна роль у розвитку конструктивних форм металевих мостів.

Дмитро Іванович Журавський (1821-1891), українець, учений і інженер, фахівець в галузі мостобудування й будівельної механіки. Після закінчення у 1842 р. у Петербурзі Інституту Корпусу інженерів шляхів сполучення брав участь у вишукуваннях і проектуванні залізниці між Петербургом і Москвою. Вперше розробив теорію розрахунку багаторешіткових дерев'яних ферм із залізними тяжами (так званих ферм Гау), використавши їх при проектуванні мостів через ріки Веретья, Волга, Волхов та ін. Дослідження Д.І. Журавського дали можливість споруджувати й безвідмовно експлуатувати ферми прогоном до 60 м (колишні





розміри таких ферм призначалися емпірично, внаслідок чого відбувалися обвалення побудованих мостів).

Журавський Дмитро Іванович

Усього за період з 1843 по 1851 р. на залізниці було побудовано 184 мости й 19 шляхопроводів. Усі мости, спроектовані й побудовані на Петербург-Московській магістралі під керівництвом Д.І. Журавського, виявилися незвичайно міцними й простояли понад 35 років, тому що свої теоретичні розрахунки він завжди перевіряв дослідами, зокрема, широко використовував випробування на моделях.

Д.І. Журавський вперше у 1855 р. запропонував метод визначення дотичних напружень у балках, що згинаються, і встановив наявність у стінках балок косих зусиль (головних напруг). Будучи директором Департаменту залізниць (1877–1889 рр.) Д.І. Журавський здійснив ряд заходів щодо збільшення їхньої провільної спроможності. На згадку про видатного вченого 9 лютого 1897 р. у Петербурзькому державному університеті шляхів сполучення залізничники встановили погруддя, з написом на мідній дошці: «Дмитро Іванович Журавський. 1821–1891. Творець розрахунку ферм і теорії сколювання при вигині. Знаменитий будівельник мостів. Залізничний адміністратор».

Науку й практику вітчизняного мостобудування збагатили своїми працями Л.Ф. Ніколаї, Є.О. Патон, Л.Д. Проскураков, Г.П. Передерій.

Ніколаї Леопольд Федорович



Вчений в галузі мостобудування Леопольд Федорович Ніколаї (1844–1908) у 1866 р. закінчив Казанський університет, у 1871 р. – Петербурзький інститут інженерів шляхів сполучення. З 1880 р. професор, в 1901–1905 р. директор цього інституту, одночасно з 1892 р. член Інженерної Ради Міністерства шляхів сполучення й експерт із питань будівництва залізниць і мостів. Л.Ф. Ніколаї розробив багато питань теорії розрахунку мостів, автор двох капітальних підручників про мости, а також праць в галузі проектування залізниць.



Л.Ф. Ніколаї розробив багато питань теорії розрахунку мостів, автор двох капітальних підручників про мости, а також праць в галузі проектування залізниць.

Патон Євген Оскарівич

Євген Оскарівич Патон (1870-1953) – радянський вчений, фахівець в галузі зварювання й мостобудування, академік Академії наук УРСР (1929 р.), віцепрезидент АН УРСР (1945-1952 р.), Герой Соціалістичної Праці (1943 р.). Закінчив Політехнічний інститут у Дрездені (1894 р.) і Петербурзький інститут інженерів шляхів сполучення (1896 р.), працював на залізницях Російської імперії. З 1898 р. Е.О. Патон викладав у Московському інженерному училищі, з 1905 р. – професор Київського політехнічного інституту. В 1921–1931 р. очолював Київську мостовипробувальну станцію. З 1929 р. Є.О. Патон займався питаннями електричного зварювання, з його ініціативи при АН УРСР була організована зварювальна лабораторія, що у 1934 р. перетворена на Науково-дослідний інститут електрозварювання. Є.О. Патон був Директором інституту від дня заснування, а в 1945 р. інституті було привласнене ім'я Патона.



Проскураков Лавр Дмитрович

Лавр Дмитрович Проскураков (1858–1926). – радянський учений в

галузі мостобудування й будівельної механіки. По закінченні в 1884 р. Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення працював мостовиком-проектувальником. З 1887 р. викладач Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення. З 1896 р. професор Московського інженерного училища (нині Московський державний університет шляхів сполучення).

За проектами Л.Д. Проскуракова побудовані великі мости через ріки Нарва, Західний Буг, Волхов, Оку, Амур, Єнісей та ін. За проект мосту через Єнісей Л.Д. Проскуракову була присуджена золота медаль на Всесвітній виставці в Парижі (1900 р.). Л.Д. Проскураковим вперше запропоновані так звані статично визначені трикутні ґрати, а потім розроблені параболічні й полігональні статично визначені мостові ферми зі шпренгельними ґратами, а також консольні й аркові ферми для залізничних мостів. Методи викладання будівельної механіки, уведені Л.Д. Проскураковим, використовуються в сучасній вищій школі.



гальними ґратами, а також консольні й аркові ферми для залізничних мостів. Методи викладання будівельної механіки, уведені Л.Д. Проскураковим, використовуються в сучасній вищій школі.

Передерій Григорій Петрович

Григорій Петрович Передерій (1871–1953) – українець, радянський вчений в галузі мостобудування й будівельної механіки, академік Академії наук СРСР (1943 р.). У 1897 р. закінчив Петербурзький інститут інженерів шляхів сполучення. З 1902 р. викладав у Московському інженерному училищі, а з 1907 р. у Петербурзькому інституті шляхів сполучення, потім в інших інститутах. В 1901 р. організував

видання журналу «Інженерна справа», в якому проводилися нові технічні ідеї в питаннях інженерно-будівельної справи, розвитку залізничного транспорту. Основні праці Г. П. Передерія присвячені теорії й розрахунку мостів. Він дав ряд вартісних інженерних рішень із питань спорудження збірних мостів, індустриальних методів робіт і застосування електрозварювання в мостобудуванні. Автор нової методики викладання курсу мостів.

Особливий інтерес викликала у фахівців проблема взаємодії колії й рухомого складу. У цій галузі слід відзначити Миколу Павловича Петрова.

Петров Микола Павлович

Микола Павлович Петров (1836-1920) – учений і інженер в галузі залізничного транспорту, почесний член Петербурзької Академії наук (1894 р.), інженер, генерал-лейтенант. По закінченні Петербурзької інженерної академії (1858 р.) працював



там же на кафедрі математики, яку очолював М.В. Остроградський. Перші дослідження з механіки виконав під керівництвом І.О. Вишнеградського. З 1871 р. професор Петербурзького практичного технологічного інституту. У 1888–1892 р. – голова Управління казенних залізниць Росії, з 1892 р. голова Інженерної ради Міністерства шляхів сполучення, з 1893 р. протягом декількох років товариш (зам.) міністра шляхів сполучення.

Брав активну участь у будівництві Транссибірської магістралі. З його ініціативи створене Московське інженерне училище, нині Московський державний університет шляхів сполучення. У 1896–1905 р. – голова Російського технічного товариства.

В галузі вітчизняного паровозобудування чималі заслуги інженера О.П. Бородіна.

Бородін Олександр Парфенійович

Олександр Парфенійович Бородін (1848-1898), російський та український інженер і



вчений в галузі залізничного транспорту, один з основоположників паровозобудування в царській Росії. Після закінчення в Петербурзі Технологічного інституту (1870 р.) і Інституту шляхів сполучення (1872 р.) працював на керівних інженерних посадах Рязко-В'яземської (до 1877 р.), Києво-Брестської (1877–1878 р.), Південно-Західної (1878–1896 р.) і Московсько-Рибінської залізниць.

В 90-х роках XIX ст., коли в Росії здійснювалося посилене залізничне будівництво, наукові праці О.П. Бородіна вплинули на розвиток техніки залізничного транспорту. В 1880–1882 р. на базі Київських майстерень Південно-Західної залізниці він створив першу у світі стаціонарну лабораторію з випробування паровозів, провів великі теоретичні й експериментальні роботи в ділянці створення локомотивних парових машин з подвійним розширенням пари. З ініціативи О.П. Бородіна був побудований перший швидкохідний чотирициліндровий паровоз системи «гандем-компаньон», в 1896 р. висунув ідею застосування конденсації пари на паровозах. Ним був внесений ряд пропозицій з уніфікації локомотивного й вагонного парку, а також автогальм. Запропоновано раціональні схеми розміщення пунктів водопостачання на залізницях. О.П. Бородін був беззмінним головою з'їздів інженерів служби тяги залізниць Росії. Він брав активну участь у роботах Російського технічного товариства; один із засновників журналу «Інженер» (1882 р.), що видавався в Києві, а з 1889 р. – його головний редактор. Російське технічне товариство в 1897 р. заснувало золоту медаль імені Бородіна за кращі винаходи й дослідження в галузі залізничного транспорту.

Нольтейн Єгор Єгорович

Єгор Єгорович Нольтейн (1854–1934) – вчений в галузі залізничного транспорту. В 1896–1905 р. викладав у Московському інженерному училищі (Московський державний університет шляхів сполучення). Є.Є. Нольтейн є конструктором паровоза серії Ч, під його керівництвом роз-



роблений проект зчленованого паровоза типу 0-3-0 + 0-3-0 серії 0. В 1899 р. на Брянському заводі було побудовано 10 таких паровозів, в 1900–1916



р. С.Є. Нольтейн розробив методи розрахунку зрівноважування локомотивів. Видав «Курс паровозів», підручник з динаміки паровозів.

Раєвський Олександр Сергійович

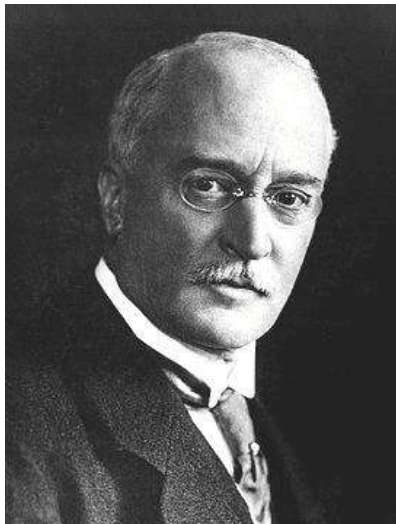
Олександр Сергійович Раєвський (1872–1924), інженер-механік, вчений в галузі конструювання паровозів. Створив проекти ряду серій паровозів для Харківського й Путиловського заводів. Працював разом з Я.М. Гаккелем над проектом одного з перших вітчизняних тепловозів, для якого сконструював ходову частину. Праці присвячені розробці графоаналітичного методу розрахунку противаг, розрахункам головок шатунів

паровозів, осей колісних пар і інших вузлів.

Німецький інженер, Рудольф Дізель (1858–1913) – творець двигуна внутрішнього згоряння із запаленням від стискання. В 1878 р. він закінчив вищу Політехнічну школу в Мюнхені. У патентах 1892 і 1893 р. Р. Дізель висунув ідею створення двигуна внутрішнього згоряння, що працює за циклом, близьким до ідеального. У 1897 р. в Аугсбурзі Р. Дізель побудував двигун, заснований на принципі стискування повітря й самоzapалювання палива, що подається в циліндр наприкінці такту стискування.

Рудольф Дізель

Двигун відрізнявся порівняно високим коефіцієнтом корисної дії, але працював на дорогому гасі, мав ряд конструктивних дефектів. Після деяких удосконалень, внесених у



1898–1899 р., двигун став надійно працювати на дешевому паливі – нафті. Тому винайдений Р. Дізелем двигун внутрішнього згорання одержав широке поширення в промисловості й на транспорті, зокрема, у тепловозах.



Гаккель Яків Модестович

Яків Модестович Гаккель (1874-1945) – вчений і конструктор в галузі літакобудування й тепловозобудування, доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки й техніки РСФСР. Я.М. Гаккель спроектував і в 1924 р. побудував один з перших у світі працездатних тепловозів. В 1906–1931 р. викладав у Московських електротехнічному і Московському теплотехнічному інститутах, з 1936 р. – у Ленінградському інституті інженерів залізничного транспорту (нині

Петербурзький державний університет шляхів сполучення). Я.М. Гаккель – автор винаходів в галузі тепловозної і електричної (трамвай) тяги, електроосвітлення, праць із питань конструювання й розрахунків локомотивів і літальних апаратів.

Значний внесок в удосконалення експлуатаційної роботи залізниць належить вітчизняним ученим і інженерам.

Гордєєнко Яків Миколайович

Яків Миколайович Гордєєнко (1851–1922), вчений в галузі залізничної сигналізації, централізації й блокування, професор Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення. Я.М. Гордєєн-



ко створив першу в Росії систему централізації стрілочних переводів, здійснену на станції Сабліно Петербург-Московської залізниці в 1885 р. Був членом комісії Російського технічного товариства «З питання про залізницю через весь Сибір», автор підручника «Курс залізниць», у якому розглядалися питання технічної й комерційної експлуатації залізниць.

Праці професорів О.М. Фролова, І.І. Васильєва й інших фахівців розвивали теорію експлуатації залізниць, методи прискорення обігу вагонів і підвищення безпеки руху поїздів.

Олександр Миколайович Фролов (1863–1939), інженер шляхів сполучення, вчений в галузі спорудження залізничної колії й експлуатації залізниць, основоположник теорії маневрової роботи, професор Ленінградського інституту інженерів залізничного транспорту (1924 р.). О.М. Фролов працював у службах колії й руху Рязансько-Уральської, Харківсько-Миколаївської, Московсько-Рибінської, Мурманської залізниць, поєднував практичну діяльність із науковою. Видав праці з питань обґрунтування пропускної здатності залізниць, планування й регулювання перевезень, маршрутизації й спеціалізації перевезень, з проектуванням залізничних станцій і організації роботи на них.

Іван Іванович Васильєв (1884–1949), інженер шляхів сполучення, один із творців теорії організації руху й експлуатації залізниць, доктор технічних наук, професор Московського й Ленінградського інститутів залізничного транспорту, завідувач кафедрою «Експлуатація залізниць». Опублікував праці з методів розрахунку, нормування й аналізу обігу вагонів, спеціалізації поїздів за напрямками, визначення комерційної швидкості руху, теорії графіків руху поїздів, пропускної здатності залізниць, маневрової роботи.

Праці інженера, згодом академіка, В. М. Образцова й професора С.Д. Карейші започаткували формуванню науки про станції й вузли.



Образцов Владимир Миколайович

Володимир Миколайович Образцов (1874–1949), інженер шляхів сполучення, вчений в галузі організації залізничного транспорту, транспортних систем, академік Академії наук СРСР (1934 р.), заслужений діяч науки й техніки РСФСР (1935 р.). В.М.

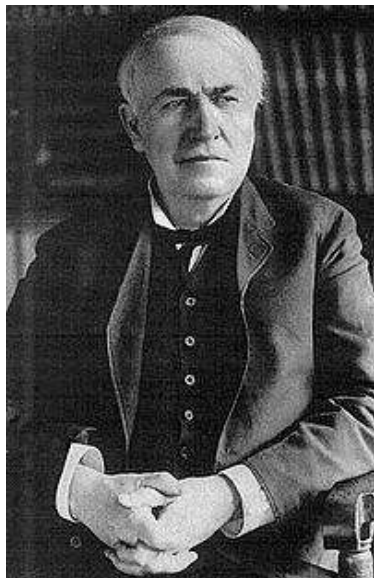
Образцов викладав з 1901 р. у ряді московських вузів. У Московському інституті інженерів залізничного транспорту заснував кафедру «Станції й вузли», завідував цією кафедрою. В 1935–1940 р. В.М. Образцов працював начальником науково-дослідного інституту залізничного транспорту в Москві, з 1939 р. очолював секцію з наукової розробки проблем транспорту Академії наук СРСР. Опублікував праці з проектування залізничних станцій і вузлів, експлуатації залізниць, взаємодії різних видів транспорту. Ім'я В.М. Образцова присвоєне Миколаївському залізничному технікуму, вулиці в Москві; встановлена меморіальна дошка на будинку, де він жив.



Карейша Сергій Дем'янович

Сергій Дем'янович

Карейша (1854 – 1934) – українець, інженер шляхів сполучення, фахівець



в галузі залізничної колії, станцій і вузлів, заслужений професор, директор Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення (1911–1917 р.). В 1922 р. С.Д. Карейша довічно був обраний почесним головою Дорадчих з'їздів представників служб колії вітчизняних залізниць, член багатьох міжнародних залізничних і інших технічних товариств. С.Д. Карейша представляв Росію на багатьох міжнародних конгресах. Ним опубліковані праці з питань захисту від снігових заметів залізничних станцій і колії, він автор численних бібліографічних покажчиків з залізничної тематики.

Томас Алва Едісон

Томас Алва Едісон (1847|1931) – американський винахідник в галузі електротехніки й підприємець, засно-

вник великих електротехнічних компаній, почесний член АН СРСР (1930 р.). Т. Едісон є автором понад 1000 винаходів. Винахідництвом Т. Едісон почав займатися з 1868 р., організувавши майстерні, у яких виготовлялися розроблені ним пристрої. В 1872 р. створив у США першу технічну дослідницьку лабораторію. В 1877-1879 р. винайшов фонограф, удосконалив лампу накалювання, телефон і телеграф. У 1880 р. Т.А. Едісон провів перші досліди із застосування електричної тяги на залізниці в Менло-Парк (штат Нью-Йорк). У 1882 р. побудував першу у світі електростанцію й провів випробування електричного вагона.

Перші проекти електричних залізниць з'явилися в Росії ще наприкінці XIX століття. Тут насамперед варто назвати проєкт інженера С. Янова, що запропонував у 1884 р. спорудження електричної залізничної лінії довжиною 470 км від Петербурга до Витегри. В 1902 р. побудована перша електрична вузькоколейна залізниця Лодзь-Згерж довжиною 19,8



км, у будівництві й експлуатації якої брали участь вітчизняні інженери шляхів сполучення Т.Д. Дубелір і П.П. Дмитренко. В 1898 р. інженер Ф. Ф. Баталін запропонував побудувати в Криму електричну залізницю, вишукування якої здійснювалося під керівництвом М.Г. Гаріна-Михайловського у 1903 р. Однак здійснити проєкт у той час не вдалося.

Гарін-Михайловський Микола Георгійович

Микола Георгійович Гарін-Михайловський (1852–1906) – інженер шляхів сполучення, фахівець в галузі будівництва залізниць, письменник. В 1878 р. закінчив Інститут шляхів сполучення в Петербурзі, виявив себе як талановитий інженер, працюючи на будівництві великих залізниць, у тому числі Великого Сибірського шляху. У 1886–1890 р. М.Г. Гарін-Михайловський брав участь у прокладанні Бакинської ділянки Закавказької залізниці, Лібаво-Ровенської, Жабинсько-Пінської, Уфа-Златоустівської ліній. Був керівником вишукувань на Західно-

Сибірській залізниці (1891 р.). Під його керівництвом здійснювалися вишукування електричної залізниці на південному березі Криму (1903 р.) тощо.

Велика Сибірська магістраль є своєрідним пам'ятником мужності, таланту, майстерності інженерно-технічних працівників і рядових будівельників. Тому багато станцій на Транссібі названі на честь різних людей: від місцевого провідника до інженера-будівельника й міністра.

Графтіо Генріх Осипович

У 1903 р. виникла необхідність електрифікації Петербурзького залізничного вузла, а в 1913 р. був розроблений проєкт уведення електричної тяги на Московському залізничному вузлі. На початку 90-х років вітчизняні вчені опублікували ряд досліджень, присвячених теорії електричної тяги й електрифікації залізниць. Серед них були роботи Г.О. Графтіо, Г.Д. Дубеліра, К.М. Кашкіна, у яких одержали обґрунтування прогресивні ідеї й рекомендації з електрифікації залізниць.



Генріх Осипович Графтіо (1869–1949) – радянський вчений в галузі електрифікації залізниць і гідротехнічного будівництва, академік Академії наук СРСР (1932 р.). Г.О. Графтіо закінчив Новоросійський університет і в 1896 р. Петербурзький інститут інженерів шляхів сполучення. Він був одним з авторів програми «Електрифікація транспорту» ГОЕЛПРО, керівником відділу електрифікації залізниць НКПС, будівництва Волховської ГЕС, якій привласнене його ім'я. В 1900–1917 р. проєктував і будував залізниці, брав участь у проєктуванні й будівництві трамваю в Петербурзі.



Дубелір Григорій Дмитрович

Григорій Дмитрович Дубелір (1874-1942), інженер, фахівець в галузі дорожнього будівництва, електрифікації залізничного й міського транспорту, доктор технічних наук, професор. Г.Д. Дубелір один з авторів програми електрифікації транспорту ГОЕЛРО, член комісії ГОЕЛРО (1920 р.). Ним видані праці з електрифікації залізничного й міського транспорту, стійкості земляного полотна, планування населених пунктів.

У перші роки ХХ століття в Росії незалежно один від одного займалися тепловозами дві групи фахівців: професор В.І.

Гриневецький і його учні О.М. Шелест, Б.М. Ошурков; професор Ю.В. Ломоносов з учнями О.І. Ліпеццом і М.О. Добровольским. У ці ж роки інженер Я.М. Гаккель, що займався будівництвом перших російських аеропланів, виношував ідеї створення тепловоза з електричною передачею. Розроблені проекти послужили основою для створення тепловозів надалі.

Гриневецький Володимир Іванович

На початку ХХ ст. в Росії з'явилися перші інженерні розробки й в галузі метробудування. Планувалися вони насамперед для Петербурга й Москви, де швидко збільшувалося населення й міські забудови охоплювали все нові й нові окраїни [1–2].

У Петербурзі, наприклад, у той час єдиним загальнодоступним видом міського транспорту була кінна залізниця (конка), електричний трамвай





пройшов по вулицях тільки в 1907 р. У 1902 р. інженери шляхів сполучення О.І. Антонович, М.І. Голиневич і М.П. Дмитрієв склали проект міської залізниці в Москві. Автори проекту передбачали поетапний розвиток будівництва з урахуванням росту населення Москви [3–4].

Ломоносов Юрій Володимирович

Таким чином, переконаємося, що зарубіжні та вітчизняні вчені та інженери зробили вагомий внесок у еволюцію технічного прогресу на залізничному транспорті [5-6].

Література

1. Лукин В.В., Анисимов П.С. Вагоны. Общий курс: Учебник для вузов ж.-д. трансп. / Под ред. В.В. Лукина. Москва: Маршрут, 2004. 424 с.
2. Шаронин В.С. Паровозное хозяйство за 30 лет советской власти. *Техника железных дорог*. 1947. №11–12. С.9–14.
3. История железнодорожного транспорта России. Т.1. 1836–1917 гг. Санкт-Петербург. 1994. 336 с.
4. Виргинский В.С. История техники железнодорожного транспорта. Москва: Трансжлдориздат. 1938. Вып. 1. 216 с.
5. Кірпа І.М., О.М. Пшінько, І.В. Агієнко. Залізниці України: Історичний нарис. Дніпропетровськ: Арт-Прес. 2001.328 с.
6. Історія та сьогодення Південно–Західної залізниці. (Документальне видання). Київ: Новий друк. 2010. 320 с.

РОЗВИТОК МЕРЕЖІ ЗАЛІЗНИЦЬ НА ТЕРЕНАХ УКРАЇНИ У ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ ХІХ СТ.

Янін В.А., Пилипчук О.О.

Залізничний транспорт – вид *транспорту*, що здійснює перевезення залізницями вантажів і пасажирів. Є однією з важливих галузей сучасного господарства, невід’ємною частиною транспортної системи України. Значна роль залізничного транспорту обумовлена його перевагами перед іншими видами транспорту: цілорічне і цілодобове використання; швидкість і рентабельність перевезення масових вантажів, особливо на далекі відстані; зручність для населення. Розрізняють залізничний транспорт загального користування (магістральний), промисловий і міський. Магістральний транспорт здійснює міждержавні і внутрішні пасажирські й вантажні перевезення, зокрема вантажні комбіновані перевезення в контейнерах у взаємодії з різними видами транспорту. Залежно від обсягів вантажопотоків, залізниці можуть бути одно- дво- чи багатоколійними, залежно від енергетичних ресурсів регіонів – із різними видами тяги (електричною, дизельною, паровою, комбінованою). Залізниці на електричній тязі обладнують контактною мережею, що підвищує вартість комплексу технічних засобів, але надає значних переваг при перевезенні великих вантажо- і пасажиропотоків на важливих міжрегіональних напрямках (електрифікація залізниць є пріоритетним завданням розвитку залізничного транспорту).

Виникнення та розвиток залізничного транспорту, як важливої галузі матеріального виробництва, безпосередньо зв’язані із розміщенням продуктивних сил будь-якої країни. Ми вважаємо, що тільки на основі аналізу взаємодії і взаємозалежності транспорту, промисловості і сільського господарства можливе глибоке вивчення етапів залізничного будівництва. Адже транспорт усіма сторонами свого розвитку тісно пов’язаний з розміщенням продуктивних сил.

Створення досконалих шляхів сполучення мало вирішальне значення для перспективи розвитку капіталізму, особливо в такій країні, як царська Росія, з її неосяжними просторами і величезними відстанями. Паровий залізничний транспорт залучав нові економічні райони у загальний товарний обіг. Він відкривав для усіх раніше ізольованих місцевостей шлях до ринків збуту продуктів, що вироблялися. Економісти більш точно і конкретно аналізували взаємодію різних галузей господарства Російської імперії. Вони показували роль залізниць у формуванні всеросійського і європейського ринку в капіталістичному освоєнні національних окраїн та окремих районів, які внаслідок величезних відстаней і по-

ганих шляхів сполучення ще дуже слабо були зв'язані в господарському відношенні.

В Україні, як і в усій царській Росії, протягом усієї пореформеної історії не було удосконалених шляхів сполучення. І саме це було однією з перешкод для дальшого розвитку промисловості, сільського господарства і торгівлі. Примітивні засоби транспорту були нестерпним гальмом для розвитку великої промисловості з її швидким темпом виробництва, з її масовими масштабами, з її постійним перекиданням мас капіталу та працівників з однієї сфери виробництва в іншу, з її новоствореними зв'язками світового ринку.

Формування всеросійського внутрішнього ринку, ріст експорту сільськогосподарських продуктів, розвиток промисловості, вимагали таких транспортних засобів, які забезпечували б високу швидкість і регулярність перевезень.

В царській Росії першої половини XIX ст. розвиток залізничного транспорту гальмувався пануючою в той час феодально-кріпосницькою системою. Незважаючи на бездоріжжя, царський уряд відпускав незначні кошти на будівництво і впорядкування шосейних і водних шляхів сполучення. Так, протягом 1835–1852 рр. було витрачено 65,1 млн. крб., а на спорудження залізниць лише 11,2 млн. крб., що поступалося навіть перед утриманням царського двору (17,9 млн. крб). Внаслідок цього напередодні реформи в країні було лише 7,6 тисяч верств шосейних шляхів і близько 1 тис. верств залізниць, з яких більша частина збудована із стратегічних міркувань і не мала ніякого економічного значення [1].

Таким чином, низькому рівню промисловості і торгівлі відповідали і недосконалі шляхи сполучення. Існуючі водні системи не справляли з своїм завданням. З водних шляхів місцевого, державного і магістрального значення Балтійсько-Чорноморський басейн, який охоплював і територію України, не відігравав особливого значення і не мав наскрізного судноплавства. На Березинській, Огінській, Дніпровсько-Бузькій системах переважна більшість каналів була побудована ще у XVIII ст. і мала застарілі споруди.

Надзвичайно важливе місце серед водних шляхів і взагалі всієї транспортної системи України займала річка Дніпро – одна з найбільших річок Європи. Дніпро – головна судноплавна магістраль з населенням 22 млн. осіб (середина XIX ст.), був в буквальному розумінні слова «природним» шляхом, без будь-яких гідротехнічних і інженерних споруд.

Техніка транспорту також відзначалася крайньою відсталістю. На водних шляхах панувала не парова тяга, а бурлацька лямка, про що відзначалося в доповідній записці одного із співробітників Департаменту шляхів сполучення Міністерства фінансів царської Росії. У ній вказувалось: «На судноплавних річках і по цю пору спосіб пересування суден,

первісний: на багатьох річках ще переважають лямки і бечівки. Конструкція і будова річкових суден первісно-доісторична. Одні назви суден свідчать про конструкції глибокої давнини: барки, сойменки, тихвінки, розшиви, струги, шкути, лайби і т. зв. струги, дуби і байдаки, мабуть, винахід Аскольда і Діра або войовничого нашого предка Олега, який відправлявся на них громити Візантію... від сотворіння світу до наших днів рука людини не торкалася річок, вони як обрали собі русла, то так і течуть по цю пору» [2].

За такої відсталості транспорту тільки сприятливий збіг обставин дозволяв капіталу здійснювати один обіг в рік. Так, доставка хлібних вантажів від центрів виробництва до місць збуту була надзвичайно повільною і дорогою. Як правило, зібраний хліб транспортувався гужем до причалів, а навесні сплавом до місць призначення і реалізувався лише восени.

У пореформеному періоді відбулися деякі соціально-економічні зрушення в царській Росії. Після падіння кріпосного права все швидше й швидше розвивалися міста, зростали фабрики, й заводи, будувалися залізниці. На зміну кріпосній Росії йшла Росія капіталістична. Будівництво залізничних ліній і поширення мережі рейкових сполучень зумовили розвиток великої капіталістичної промисловості, торгівлі, міст з утворенням внутрішнього капіталістичного ринку. Україна була однією з національних окраїн Російської імперії, в якій особливо розгорнулося нове залізничне будівництво. За розмірами і темпами спорудження залізниць вона мало чим поступалася перед Центральною Росією.

Так, у другій половині XIX ст. в розвитку залізничного будівництва в Україні було два періоди величезного піднесення цього будівництва: кінець 60-х і початок 70-х років та друга половині 90-х років. До 1865 р. на території підросійської України не було залізниць, а за 1865–1877 рр. протяжність залізниць, відкритих для руху, зросла з 219 верст до 7842 верст, або більше ніж в 35 разів. Протягом 15 років (1865–1880 рр.) приріст залізниць досяг 4735 верст, а в 1890–1897 рр. – 2197 верст [3]. В окремі роки ставало до ладу від 780 до 900 верст залізничних колій.

Кульмінаційним періодом залізничного будівництва в Україні були 70-ті роки XIX ст. Тільки за п'ятнадцять років (1865–1880) були введені в експлуатацію лінії: Одеса–Балта, Київ–Балта, Київ–Брест, Курсько–Київська, і Курсько–Харково–Азовська залізниці, залізниця Харків–Миколаїв, залізниці Костянтинівська, Лозово–Севастопольська, Фастівська і Донецька, які становили близько 40% всієї залізничної мережі, уведеної на Україні в експлуатацію протягом другої половини XIX ст.

23 квітня 1866 р. було затверджено проект першої залізничної мережі в Російській імперії. Будівництво 14 проєктованих залізничних лі-

ній, крім того ще 12 (переважно невеликих) залізниць було дозволено в 1866–1868 рр. Згодом Міністерство шляхів сполучення запропонувало Комітетові залізничних колій проект другої мережі, а в 1870 р. ще один проект нової мережі. Тут доречно сказати, що Комітет залізничних колій, як дорадчий орган, був створений у 1858 р. До його компетенції належало вирішення питань економічної і загальнодержавної доцільності збудованих залізниць. Після припинення діяльності Комітету у 1874 р. його функції виконував Комітет міністрів, який встановлював черговість будівництва залізниць, займався викупом приватних залізниць, їх фінансуванням. Міністерство фінансів визначало кошти на будівництво, встановлювало викупну вартість і видавало гарантії залізничним товариствам.

Проект мережі 1866 р. – велика програма залізничного будівництва, яка враховувала інтереси як зовнішнього, так і внутрішнього ринку. Всього будувалося 3,4 тис. верст залізниць і в числі останніх такі лінії на Україні: 1) від Києва до Балти з гілками до Бердичева і Волочиська (622 верстви), 2) від Курська до Києва (438 верств), 3) від Балти до Єлисаветграду (245 верств), 4) від Єлисаветграду через Кременчук до Харкова (361 версти), 5) від Курська через Харків і Донецький басейн (727 верств), тобто майже половину всієї проекрованої мережі залізниць (1,8 тис. верств).

Як свідчить конфігурація будованої мережі, найближчою метою залізничного будівництва в цей час було спорудження залізничних магістралей, які б задовольнили потреби торгово-промислового обігу, а саме: 1) відкриття продуктам сільського господарства південних, південно-західних і південно-східних районів, зручних і найкоротших



Рис. 1. Управління Курсько-Харківсько-Азовської залізниці (1868 р.).
Поїзд з Курська до Харкова

комунікацій до балтійських і азово-чорноморських портів; 2) з'єднання з столицями і між собою головних центрів Донецького басейну; 4) стратегічні міркування, особливо на південно-західному кордоні. Отже малося на увазі спорудження цілої системи залізничних колій, що призначалися для сполучення між собою головних центрів і районів, які мали значення в торгово-промисловому, стратегічному і політичному відношеннях.

В першу чергу будувалися експортні лінії. При цьому, як зазначав головнокомандуючий шляхами сполучень К.В. Чевкін, враховувалось, що для Росії, як держави переважно землеробської, дуже важливо, за можливості, здешевити доставку відпускнуго хліба до балтійських і чорноморських портів найкоротшими напрямками [4].

Всі експортні лінії, за винятком стратегічних, спрямовувалися з внутрішніх хліботоргових районів до портів, а будівництвом кількох широтних ліній одночасно намагалися відкрити вихід хлібу через західний сухопутний кордон. Без сумніву, ці напрямки відбивали еволюцію поміщицьких господарств до нових капіталістичних товарно-грошових відносин, які вимагали не тільки нової техніки ринку, а й незрівнянно більш місткого зовнішнього, так і внутрішнього ринків для збуту продуктів сільськогосподарського виробництва.

Здійснення цієї програми залізничного будівництва в Україні відбувалося в другій половині 60-х років. Після закінчення в 1863 р. Одесько-Парканської залізниці постало питання про економічну необхідність залізничного сполучення від портів до головних сільськогосподарських районів виробництва товарного хліба.



Рис. 2. Київський залізничний вокзал (1870 р.)

У багатьох випадках при транспортуванні вантажів з верхів'їв Дніпра до чорноморських портів товари обвозилися сухопутним шляхом і нижче порогів завантажувалися на судна. Ця перевозка обходилася настільки дорого, що при сплаві великих партій товару витрачалося коштів більше, ніж робилося

збитків під час аварій суден на порогах. А випадки ці були не рідкісним явищем. Тільки за двадцять років (1852–1872 рр.) через дніпровські пороги пройшло 6,1 тисяч суден і 10,4 тис. плотів, з них розбито близько 2% [5]. Загалом недоліком водних комунікацій Російської імперії були нетривалість навігації і мала вантажоспроможність каналів і річок.

Збувати величезні маси товарного хліба доводилося гужовим транспортом і на значні відстані від районів їх виробництва. В Україні основні партії експортного хліба надходили до Одеси з таких районів: а) Бессарабії і Кишинєва; б) губерній Подільської, Волинської через Бахмут; в) губернії Київської через Богопілля; г) Херсонської і Катеринославської через Херсон. За своєю протяжністю це були найбільші у світі

гужові тракти. Порівняно дешевий гужовий транспорт бував тільки на початку зими, але гужова селянська повинність і чумацький промисел не могли забезпечити транспортування всього товарного хліба. Кожна підвода, запряжена парою волів, могла підняти до 5 четвертих вантажу. До того ж пересування по ґрунтових шляхах обходилося надзвичайно дорого. Бездоріжжя, дорожнеча кормів, залежність від випасів і водопоїв дуже підвищували тарифи на доставку хліба, яка була надзвичайно високою. Так, за доставку одного возу хліба до Одеси від Балти і Богопільля платилося від 1 крб. до 1,2 крб., а від Умані або Тульчина – 1,75 крб., до 2 крб. сріблом [6].

Початковим пунктом проєктованої залізниці незмінно обирався важливий центр Поділля місто Балта. Цей вибір пояснювався головним чином становищем Балти як торговельно-промислового вузла на чумацьких трактах з Липецька, Вінниці і Проскурова в Одесу і з східної частини Херсонської губернії в Бессарабію, а також і торгово-промисловим її значенням. В той час в Балті і повіті зосереджувалося близько 50 промислових підприємств з продуктивністю в 200 тис. крб і діяло два ярмарки з торговим обігом в 600 тис. крб. за рік.

У 1863 р. новоросійським генерал-губернатором Коцебу був представлений проєкт будівництва залізниці від Одеси до Балти. Основна ідея цього проєкту полягала в зацікавленості поміщиків у встановленні більш зручних і дешевих зв'язків з портами з метою розширення ринку і посилення залізничним сполученням південних губерній, що мало б «благодіючі наслідки для занепадаючої торгівлі і промисловості Новоросійського краю» [7].

Районами тяжіння Одесько–Балтської залізниці були південні губернії України, в яких було розвинуте виробництво товарного хліба. Вже перші роки експлуатації виявили експортний характер лінії. Вантажонасиченість прямого напрямку в сторону Одеси значно перевищувала зворотний напрям. Так, у 1866 р. в прямому напрямку перевезено 7,5 млн. пудів вантажів, а у зворотному, до Балти – 740 тис. пудів, у 1867 р. відповідно 14 170 тис. пудів і 5775 тис. пудів. Отримавши залізничне сполучення, Одеса наприкінці XIX ст. стає провідним портом в царській Росії за обсягом судноплавства і товарообігу, з розмірами торгових операцій в 200 млн. крб. на рік, що перевищувало товарообіг таких прибалтійських портів, як Петербург, Лібава, Рига та ін. [8].

В наступні роки залізниця від Балти продовжувалася у двох напрямках: до Харкова і Києва. 9 вересня 1867 р. була здана в експлуатацію дільниця Балта – Ольвіопіль (109 верст). У серпні 1868 р. – остання дільниця Балто–Слисаветрадської залізниці від Ольвіополя до Слисаветграду (135 верст). У жовтні 1869 р. здана в експлуатацію Слисаветград–Кременчуцька залізниця (130 верст), а в жовтні 1870 р. – Києво–Балтська

залізниця від Києва до ст. Бірзули (440 верст), в липні того ж року була здана гілка від ст. Козятин до Бердичева (25 верст) і закінчена Харківсько–Кременчуцька залізниця від Полтави до Харкова. У вересні 1871 р. була введена в експлуатацію гілка Одеської залізниці від ст. Жмеринка до Волочиська (154 версти). Тут доречно зауважити, що «Російське товариство пароплавства і торгівлі» (РТПіТ), засноване після війни 1856 р., здійснювало пароплавне сполучення між чорноморськими і закордонними портами. В початковий період діяльності РТПіТ значну роль відігравали перевезення по Дніпру, Південному Бугу і Дністру. В 1870 р. РТПіТ отримав від казни Одеську залізницю, перевезення по якій були пов'язані з транспортними і торговими операціями на морі. До назви РТПіТ було додано «і Одеської залізниці».



Рис. 3. Вокзал станції Ворожба (друга половина XIX ст.)

Проходячи через Балту–Ольвіополь–Слисаветград–Кременчук Одесько–Кременчуцька залізниця забезпечувала сполученням губерній: Подільську, Волинську і більшу частину Київської і Херсонської, пересікаючи центри найважливіших хліботоргових губерній України. З будівництвом лінії від Балти до Києва встановлювалося пряме сполучення Одеси з Москвою, крім існуючого зв'язку через Харків.

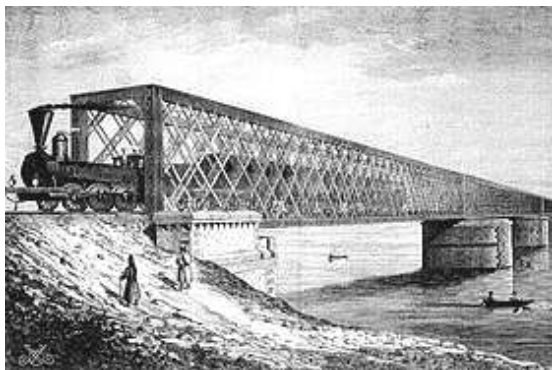


Рис. 4. Залізничний міст через Дніпро, побудований Амандом Струве (1870 р.)

Слідом за першими залізницями в цей час будуються інші магістральні лінії і розгалуження від них, які обслуговували азово–чорноморські і

балтійські порти, а також гілки, що з'єднували між собою великі адміністративно-торговельні та промислові центри.

У 1868 р. була збудована перша дільниця широтної Курсько–Київської залізниці від Курська до Ворожби (165 верст), а в грудні того ж року від Ворожби до ст. Броварів (250 верст). У липні 1869 р. здана в експлуатацію передостання дільниця від ст. Броварів до р. Дніпро у Києві (18 верств). У лютому 1870 р. була споруджена остання дільниця з мостом через Дніпро (5 верст).

Встановлення прямого залізничного сполучення Києва і південно-західних губерній з розвинутими промисловими районами центру і Москвою було початком розвитку транспортних залізничних зв'язків України з Росією. В районі тяжіння Курсько–Київської залізниці були розташовані найбільш економічно розвинуті і густонаселені повіти Курської, Харківської, Полтавської і Чернігівської губерній з виробництвом цукрового буряка, пшениці, гречки, тютюну, конопель та інших цінних технічних культур.

Курсько–Київська залізниця включала у сферу своєї дії 59 цукрових і понад 500 інших промислових підприємств з обсягом продукції в 9 млн. крб. на рік. Рейкове сполучення забезпечувало інтенсивний товарообмін таких великих торговельних центрів, як Суми, Кролевець, Глухів, Ромни з обігом в 15 млн. крб. Не дивлячись на порівняно невелику протяжність, ця залізниця мала значну навантаженість. Серед потоків вантажів, що йшли в напрямку до Києва, переважали виробни металообробної промисловості, мануфактурні та бакалійні товари, у зворотному вантажопотоці в напрямку до Курська – цукор, тютюн, спирт, патока, худоба і т. ін. Структура вантажопотоків є одним з переконливих показників тісних економічних зв'язків України та інших сусідніх держав [9].



Рис. 5. Залізничний вокзал у Фастові (початок ХХ ст.)

В 1869 р. була закінчена Курсько–Харково–Азовська магістраль. На всій протяжності від Курська до Ростова ця залізниця була суцільною лінією для наскрізного сполучення Центральної Росії через Харків, Лозову, Горлівку, Таганрог з експортними портами Азовського моря.

В 1871 р. новоутвореному акціонерному товаристві Харково-Миколаївської залізниці була передана казенна лінія від Слісаветграду до Крюкова із з'єднуючою гілкою між Крюковом і Кременчуком. У



Рис. 6. Києво-Брестська залізниця. Вокзал Брест-Литовська (кінець XIX ст.)

1873 р. ця залізниця була продовжена від ст. Знам'янки до Миколаєва. Харківсько-Миколаївська залізниця була наскрізною експортною лінією, яка протягом 1041 версти прорізувала місцевість з розвиненими товарами сільсько-господарського виробництва і мала величезний вплив на розвиток продуктивних сил цього району. Так, за даними Полтавського земства, за час експлуатації залізниці ціна однієї десятини орної землі зросла з 30–35 крб. до 100 крб., а вартість всієї землі Полтавщини збільшилася на суму понад 290 млн. крб. [10].

У 1873 р. була введена в експлуатацію воєнно-стратегічна Києво-Брестська залізниця з лінією від Бреста до Бердичева і гілкою до Радзівілова. Залізниця мала неабияке значення в економічних зв'язках України з Лівавою, особливо районів Волинської губернії, які внаслідок залізничного сполучення Пінська з Вільно отримали прямий збут товарів до Лівавського порту замість невигідних для збуту пруських портів.

У 1873–1875 рр. введена в дію воєнно-стратегічна Лозово-Севастопольська залізниця загальною протяжністю 626 верст.

Залізниця спрямовувалася від Лозової до Олександрівська з гілками до Катеринослава і р. Дніпра біля Нижньодніпровська і далі до Севастополя. Залізниця мала велике транзитне значення. В структурі вантажопотоків до портів на морі доставлялась худоба, хліб, а у зворотному напрямі – фрукти, вино, сіль тощо. Значне



Рис. 7. Залізничний вокзал у Харкові (1872 р.)

місце у перевезеннях посідало і кам'яне вугілля, яке через ст. Лозову поступало з Курсько–Харківсько–Азовської залізниці до двох пунктів на Дніпрі: Катеринослава і вище по Дніпру до Олександрівська, звідки воно перевозилося в населені пункти Півдня України для задоволення потреб військово–морського флоту і чорноморського пароплавства.



Рис. 8. Лозово–Севастопольська залізниця.
Перший тунель у Севастополі

У 1876 р. було відкрито рух на Фастівській залізниці, яка служила поперечним з'єднанням двох великих паралельних між собою залізничних ліній – від Курська до Жмеринки і від Харкова до Бірзули. Головним своїм напрямом Фастівська залізниця, з'єднуючи станцію Фастів Києво–Брестської залізниці і станцію Знамянку Харково–Миколаївської залізниці, проходила майже



Рис. 9. Фастівський вокзал
(кінець 60-х років XIX ст.)

паралельно до течії Дніпра, відхиляючись від його русла в межах 30 – 60 верст поблизу містечок Білої Церкви, Корсуня і Сміли, прорізувала відомі райони виробництва цукру у Васильківському, Канівському, Черкаському і Чигиринському повітах Київської губернії і Олександрівському повіті Херсонської губернії. Крім головного напрямку

від ст. Цветково була гілка на Шполу і від ст. Бобринця – розгалуження на Черкаси з пристанню на р. Дніпрі.

Певні зрушення в географії залізничної мережі відбувалися вже у 70-х роках XIX ст. Так, в доповідній записці Департаменту залізничного транспорту Міністерства фінансів Російської імперії зазначалося, що залізнична мережа добре продумана, тобто пристосована до розвитку торгівлі і промисловості країни, і є питанням першочергового значення. В доповідній записці підкреслювалося, що «наші губе-

рнські міста, ярмарки, заводська і мануфактурна промисловість не складає центрів, на яких можна ґрунтувати майбутній розвиток вітчизняних продуктивних сил і які можна приймати в розрахунок при будівництві залізниць імперії» [11].

Ці зрушення і зміни в розміщенні залізничної мережі знайшли своє відображення у новому залізничному будівництві, яке особливо інтенсивно розгорнулось при спорудженні залізничної мережі Донбасу. Були присдані до мережі нові кам'яновугільні шахти, створювалися нові виходи з Донбасу.

Залізничне будівництво створило нові умови збуту і розвитку продуктивних сил Донбасу – нової вугільно–металургійної бази. Значного поширення набувало тут залізничне будівництво в 70-х і першій половині 80-х рр. XIX ст. У цей час вступили в експлуатацію дві основні магістралі, обслуговуючі Донбас – Донецьку і Катерининську залізниці, які були транспортним остовом всього південного промислового району. Крім цих ліній, Донбас і Придніпров'я обслуговувалися Курсько–Харківсько–Азовською, Харківсько–Миколаївською, Лозово–Севастопольською і Фастівською залізницями.

До кінця 60-х рр. паливна промисловість була розвинута надзвичайно слабо. Це зумовлювалось відсутністю розвиненого місцевого ринку і транспортних зв'язків з промисловими районами, портами і великими містами України. В результаті скасування кріпосного права і залізничного будівництва, внаслідок яких склалися нові умови збуту і розвитку продуктивних сил Донбасу, він стає одним з найважливіших вугільно–металургійних центрів підросійської України.

В 1872 р. було споруджено Костянтинівську кам'яновугільну залізницю, яка брала свій початок від ст. Костянтинівка Курсько–Харківсько–Азовської залізниці і продовжувалася під гострим кутом до ст. Ясинуватої з кінцевим пунктом на ст. Оленівка. Від головного напрямку розгалужувалися гілки від ст. Юзівка на завод Новоросійського товариства і ст. Рудничної на Курахівку і Рутченкове. Вся лінія обслуговувала східну частину Катеринославської губернії, до якої належав і Донбас, і призначалася для вивезення на Харківсько–Азовську залізницю



Рис. 11. Залізнична станція Бахмут (1880 р.)
Північно-Донецької залізниці

товариства і ст. Рудничної на Курахівку і Рутченкове. Вся лінія обслуговувала східну частину Катеринославської губернії, до якої належав і Донбас, і призначалася для вивезення на Харківсько–Азовську залізницю

вугілля і заліза Новоросійського товариства, але самостійного виходу на південь вона не мала.

В широтному напрямі Донбас пересікався кам'яновугільною Донецькою залізницею, яка з'єднувала ряд великих промислових центрів із закінченням у 1882 р. важливої меридіальної лінії до Маріуполя і одержала вихід до моря.



Рис. 12. Урочисте відкриття станції Готня Південно-Донецької залізниці

Відведення залізничної гілки від Маріуполя дало можливість обслуговувати район, який, за свідченням Новоросійського генерал-губернатора, «об'єднував в собі всі умови для заснування найкращого порту на Азовському морі при порівняно недорогих штучних спорудах, тому, що в цьому напрямі залізниця проходила через найбільш продуктивні смуги, прорізуючи і всі наші багаті кам'яновугільні поклади» [12]. Основне призначення Донецької залізниці полягало в забезпеченні залізничним сполученням найголовніших пунктів добутку кам'яного вугілля з вузловими пунктами інших залізниць.

Така мета і визначила напрям колій Донецької залізниці. В 1878 р. були збудовані гілки Зверєво–Микитівка, Дебальцеве–Луганськ, Дебальцеве–Краматорськ, Ступки–Бахмут. А в наступному 1879 р. – Попазна–Лисичанськ, Хацапетовка–Кринична, Кринична–Ясинувата. Ці гілки прорізували в різних напрямках внутрішню частину Донецького басейну і з'єднувалися на вузлових пунктах на ст. Зверєво з Курсько–Воронезько–Ростовською і на ст. Криничній – з Курсько–Харківсько–Азовською залізницями.



Рис. 13. Управління залізниці в Катеринославі (початок XX ст.).

Із введенням в експлуатацію Донецької залізниці закінчувався цикл найбільш інтенсивного залізничного будівництва 1868–1878 рр. Приріст залізничних колій в Україні становив 3 тис. верст, або 38% всієї мережі, зданої в експлуатацію протягом другої половини XIX ст. В цей період відбулося з'єднання двох головних артерій торговельно-промислового і пасажирського руху: 1) від Москви через південно-західні губернії до Києва з гілками до Ризького і Лівавського портів і 2) від Москви через Харків до чорноморських портів з гілкою до Азовського моря, яка проходила через Донецький басейн. Як показує напрям збудованих залізниць, своїм першочерговим завданням залізнична програма переслідувала мету з'єднати рейковим сполученням між собою найважливіші райони України, зокрема азово–чорноморських з прибалтійськими портами.

В травні 1884 р. вступила в експлуатацію основна вугільно-рудовозна магістраль, яка з'єднувала Донбас з Криворіжжям. Катерининська залізниця з'єднувала ст. Долинську Харково-Миколаївської залізниці і ст. Ясинувату Донецької залізниці з окремими місцевими гілками біля Кривого Рогу і проходила через Чаплине–Катеринослав до Долгінцева. Лінією Лозово-Севастопольської залізниці від ст. Синельниково і західну – від Катеринослава до ст. Долинської.

Одночасне виникнення великих споживачів вугілля і руди на двох протилежних кінцях Катерининської залізниці забезпечувало рівномірний рух. Основне транспортне призначення залізниці полягало в забезпеченні кам'яним вугіллям Кривбасу і залізною рудою – металургійних підприємств Донбасу.

Перші металургійні заводи виникали слідом за спорудженням залізниць поблизу кам'яновугільних шахт Донбасу, і лише після цього почали будуватися заводи в районі Придніпров'я. Обсяг ринків збуту вугілля зростав із сполученням Донецького басейну з Дніпром і далі з Харково-Миколаївською залізницею, по якій мінеральне паливо спрямовувалося у верхів'я Дніпра до портів Чорного моря і через ст. Казанку і Знам'янку – на цукрові заводи південно–західних губерній.

Із закінченням будівництва Катерининської залізниці завершується спорудження найголовніших залізничних магістралей і починається будівництво побічних ліній. Ці невеликі за довжиною побічні гілки сполучали значні економічні області з головними лініями, втягуючи в район обміну головних колій найбільш об'ємні і малоцінні вантажі, спричиняючи піднесенню нових, ще не освоєних районів. До таких залізниць належала лінія Ромни–Кременчук, споруджена в 1887 р. За своєю конфігурацією залізниця утворювала своєрідний чотирикутник між Києвом, Кременчуком, Харковом і Ворожбою. Раніше, до появи в цьому районі залізничного сполучення, наприклад, частина хліба з Полтавської губер-

нії, в якій засівалося до 3,8 млн. десятин зернових [13], транспортувалася також гужовим транспортом на відстань 100–120 верст на північ до стачій Курсько–Київської і Лібаво–Роменської залізниць і на південь до Харково–Миколаївської залізниці та причалів Дніпра. Нова залізниця, з'єднуючи в кінцевих виходах ст. Ромни Лібаво–Роменської і ст. Кременчук Харківсько–Миколаївської залізниці, давала вихід більшій частині хлібних вантажів до портів Балтійського і Чорного морів, які експортувалися за кордон.

В 90-х роках ХІХ ст. відбувається дальший розвиток залізничної мережі України. На відміну від раніше збудованих магістралей нові лінії доповнювали і розвивали існуючу мережу залізниць і сприяли піднесенню продуктивних сил нових, ще не освоєних районів. Зокрема лінія Чаплино–Бердянськ Катерининської залізниці (193 версти) давала додатковий вихід до моря хлібові Таврійської і Катеринославської губерній. Лінія Любомирівка–П'ятихатки–Долгінцево цієї залізниці забезпечувала найкоротше сполучення Варшави і Києва з Донбасом. Залізнична гілка Слобідка–Новоселиця (370 верств) Південно–Західної залізниці сполучала південний район України з австрійським кордоном. В цей час були побудовані гілки від Кривого рогу в напрямку до Миколаєва, Лозова–Полтава, Ківерці–Луцьк, Денисівка–Христинівка, Умань, Жмеринка–Могилів, Слобідка–Рибниця, Конотоп–Пироговка, Крути–Чернігів, Крути–Пирятин та інші. У 1895 р. була здана важлива лінія Куп'янськ–Лисичанськ, Харків–Балашов Південно–Східних залізниць і в 1896 р. – дільниці Бердичів–Житомир, Лохвиця–Гадяч, Полтава–Кролевець.

У 1881–1900 рр. відбувався дальший розвиток комунікацій і почалося спорудження залізниць в Азійській частині Росії. До 80-х років ХІХ ст. майже вся залізнична мережа України належала акціонерним товариствам, хоч царська Росія витратила величезні суми на її будівництво. Система управління акціонерних компаній стала суперечити інтересам держави. Казна стала на шлях викупу цих залізниць до закінчення строку концесій. Окремі залізниці, як Харково–Миколаївська, були викуплені урядом ще в 1881 р. У 90-х рр. масштаби викупних операцій різко збільшилися. Так, у 1891 р. викупаються Курсько–Харківсько–Азовська і Лібаво–Роменська залізниці, а згодом Донецька, Лозово–Севастопольська і Південно–Західні магістралі. Царська Росія, сконцентрувавши залізниці у своїх руках, провела укрупнення головних ліній. У 1897 р. Фастівська залізниця увійшла до складу Південно–Західних залізниць, а Курсько–Харково–Азовська і Лозово–Севастопольська об'єдналися в Курсько–Харківсько–Севастопольську залізницю. У 1878 р. з трьох ліній Бресто–Граєвської, Києво–Брестської і Одеської залізниць утворилося товариство Південно–Західної залізниці.

Наприкінці XIX ст. залізнична мережа України складалася головним чином з чотирьох залізничних магістралей: Південно–Західних залізниць, Катерининської, Харково-Миколаївської і Курсько-Харківсько-Севастопольської. У складі залізничної мережі виділяється кілька основних, найважливіших напрямків, які з'єднували західний сухопутний кордон (Верхоболово, Радзивілово, Волочиськ, Унгени) та важливі економічні райони з портами Азовського і Чорного морів (Одеса, Миколаїв, Севастополь, Маріуполь, Таганрог).

Історія появи перших залізниць на українських землях у другій половині XIX століття має свою особливість. У цей період територію України на дві нерівні за площею частини поділяв кордон між двома імперіями – Російською та Австро-Угорською. Правобережна Україна входила до складу Російської імперії, яка контролювала 80 % українських земель. Решта належала монархії Габсбургів. На той час ці землі вважалися урядами обох держав органічною їх частиною і сприймалися як провінційні окраїни. Але в другій половині XIX століття в обох частинах українських земель почалися зміни, зумовлені процесами формування капіталістичного устрою в економіці як Австрійської імперії (з 1867 року – Австро-Угорської), так і Російської. Найяскравішим показником цих змін була поява нового виду шляхів сполучення – залізниць. Перші плани будівництва залізниць на українських землях відносяться до 40-х років XIX століття. Такі плани існували і у росіян, і у австрійців. Росія розглядала можливість поєднання колійними дорогами центральних районів держави з Причорномор'ям, австрійці ж піклувалися по-перше, про розробку і вивіз природних багатств Галичини, по-друге, про можливі статки від транзитного шляхового сполучення з глибин Російської імперії до Західної Європи.

Результати Кримської війни значно змінили ставлення урядів і Російської, і Австрійської імперій до залізниць як стратегічно важливого виду шляхосполучення.

Але поділені кордоном українські землі залишалися потерпати без надійних комунікацій ще кілька років після закінчення Кримської кампанії. Ці землі, образно кажучи, стали полігоном історичного змагання інтересів



Рис. 14. Пасажирський потяг Австро-Угорської залізниці

двох держав у розвитку залізничних мереж. І Австрія у цьому змаганні випереджала Росію на крок.

В історичному, і в техніко-економічному, і в соціальному контексті хронологічним орієнтиром початку історії залізниць України є виникнення першої ланки залізничної мережі на її теренах в межах кордонів Австро-Угорщини. Ця подія відбулася у листопаді 1861 року, коли було втілено в життя проект з'єднання залізничною колією Львова з Віднем. 3 листопада 1861 року з віденського вокзалу відправився поїзд до столиці Галичини. Вранці 4 листопада урочистий ескорт прибув до Перемишля. Новий поїзд, колеса якого стукотіли по першій ланці залізничної колії на



Рис. 15. Перший вокзал Львова, збудований у 1861 р. (фото 1894 р.)

українських землях, називався «Ярослав». О 10 годині за місцевим часом він вирушив до Львова і подолав майже 100-кілометрову лінію від Перемишля до Львова за 4,5 години. О 14 годині 30 хвилин потяг зупинився на пероні львівського вокзалу [14]. З цього дня – 4 листопада 1861 року – починається відлік історії найстарішої в Україні залізниці, яка у наш час має назву Львівська [15]. З цієї ж дати починається формування залізничної мережі на українських землях. З історичної точки зору цікаві окремі згадки про досвід використання рейкової колії на українських землях, окремі ланки якої прокладалися для транспортування вантажів (наприклад, від шахт чи каменоломень) чи під час воєнних дій (наприклад, англійцями під Севастополем під час облоги у 1855 році) задовго до означеної події. Але ці ланки існували тимчасово, вантажі по них перевозили, використовуючи коней чи волів і частково паровози, або переважали за допомогою системи канатів; і головне – вони не мали продовження ні у часі, ні у просторі, і не стали початком формування залізничної мережі. Тому вони не можуть вважатися залізницями у сучасному розумінні цього слова [16].

Таким чином, способи будівництва та експлуатації залізничного транспорту об'єктивно відбивали економічну політику царизму, який прискорюючи будівництво залізниць системою державних замовлень, різного роду урядовими пільгами, субсидіями, гарантіями, пристосувався до нових капіталістичних відносин. Такий напрям політики царського уряду в умовах капіталістичного розвитку країни закономірно викликав

величезний розмах грюндерства, організацію усіляких акціонерних товариств, атмосферу азіотажу і спекуляції. В жодній з нових галузей капіталістичного господарства спекуляція і корупція не досягали таких нечуванних хижацьких розмірів, як на залізницях.

Інтенсивне будівництво на теренах сучасної України, яке поглинуло величезні капітали, почалося після реформи 1861 року. З 1865 по 1875 рр. середньорічний приріст залізничної мережі України становив 340 верст, з 1890 по 1897 р. – близько 274 верст., а за 30 років (з 1865 по 1895 рр.) мережа залізниць перевершила 7 тис. верст, тобто зросла більше як в 30 разів.

Протягом 60-70-х років XIX ст. будівництво залізниць на теренах України здійснювалося: а) державою; б) акціонерними компаніями; в) за рахунок держави через концесіонерів, які обов'язково засновували акціонерні товариства; г) видача концесій шляхом конкуренції, д) видача концесій на ім'я акціонерних товариств [17]. Зазначені способи залізничного будівництва в Україні відрізнялися між собою і системою фінансування. Але всі вони вимагали надзвичайно великих капіталовкладень.

Після Кримської війни в зв'язку із слабким нагромадженням внутрішніх капіталів і хронічним дефіцитом державного бюджету царський уряд з метою більш швидкого розвитку шляхів сполучення і інших галузей народного господарства заохочував притік іноземних капіталів. Так, уже в 1857 р. провідними французькими і німецькими фінансовими фірмами було створене «Головне товариство російських залізниць». Уряд мав на увазі залучення до фінансування будівництва іноземних капіталів, проте ця мета не була досягнута. Одержавши значні прибутки від різних спекулятивних махінацій названі фірми відмовилися від будь-якої участі в будівництві залізниць в Україні. Невдачею і банкрутством закінчилися також спроби царизму залучити інші іноземні і російські компанії в будівництві залізниць в Україні [18]. Розкриваючи зміст політики протекціонізму і заохочення іноземних акціонерних компаній в залізничному будівництві України, Ф. Енгельс писав, що Росія імпортувала капітал, а разом з тим і спекуляцію; що при її відстанях і стомильних залізницях спекуляція неодмінно мала такі розміри, що швидко призводило до краху. І справді, починаючи з 1875 р. притік капіталів в залізничне будівництво зовсім припинився.

Таким чином, незважаючи на величезні зусилля уряду та значні пільги, які надавалися акціонерним компаніям, йому так і не вдалося залучити до будівництва залізниць, як внутрішній, так і іноземний капітал. Тому виконання широкої програми залізничного будівництва, наміченої в 1862 році, яке передбачалося здійснити не за рахунок казни і внутрішніх коштів, а за рахунок притоку іноземного капіталу, не було проведено в життя. Протягом 1865–1897 рр. в Україні були поширені три спроби

залізничного будівництва: 1) казенне, 2) акціонерними компаніями, 3) залізничними товариствами.

Починаючи з 1865 р. царський уряд вирішив взяти справу будівництва залізниць у свої руки. Провідником казенного залізничного будівництва в цей час був управляючий шляхами сполучення П.П. Мельников. За його планом головну мережу залізничних ліній економічного значення слід було споруджувати за рахунок казни, або принаймні за її значної участі. Це, на думку П.П. Мельникова, крім «виграшу часу» в здійсненні наміченої програми залізничного будівництва, мало перекопати керівні кола «в якій мірі будівництво залізниць цим способом виявиться вигідним і дешеве виконання робіт засобами казни підірве існуючі погляди відносно дорожнечі будівництва залізниць в Україні» [19].

Після реформи 1861 р. з прискоренням капіталістичного розвитку Російської імперії починається широке будівництво залізничної мережі. З 1863 р. споруджується залізнична лінія безпосередньо коштами казни (Московсько-Курська), або за її рахунок на підставних умовах. Тим же способом були збудовані в 60-х роках XIX ст. перші залізниці на підросійській Україні, зокрема, такі з них як Одеса-Паркани, Балта-Одеса, Балта –Слісаветград, Київ-Балта. Всього за 1863–1869 рр. казною було збудовано на Україні всього 600 верст залізничних колій. Перші залізничні лінії Одеса-Балта, Балта – Ольвіополь – Слісаветград були збудовані на державні кошти, але на підрядних умовах. Як відомо, залізниця продовжувалася в двох напрямках: до Харькова і Києва. Але незважаючи на економічну ефективність спорудження залізниць державою, темпи цього будівництва явно відставали від зростаючих вимог промисловості і торгівлі. А вони вимагали прискореного будівництва залізниць.

В кінці 60-х років XIX ст. фактично припиняється казенне будівництво і уряд царської Росії переходить до необмеженої підтримки акціонерних капіталістичних товариств, застосовуючи концесійну систему спорудження залізниць. Залучення приватних капіталів до будівництва залізниць було неминуче пов'язане з великою фінансовою підтримкою з боку казни. Царський уряд, надаючи акціонерним товариствам концесії на ту чи іншу залізницю, гарантував їм прибутки на акції і облігації залізничних позик, а також брав на державний рахунок всі їх збитки. Концесії видавалися з випуском акцій і облігацій під гарантію уряду, тобто з забезпеченням підприємцям певного проценту прибутку на капітал акціонерних товариств. Ці гарантії полягали в тому, що за рахунок державних коштів уряд надавав безперервну фінансову допомогу акціонерам, гарантуючи суму найменшого прибутку від експлуатації залізниць і компенсуючи їм гарантований річний прибуток. Розмір гарантій був досить високим (5% на вкладений капітал) і тривалим – 80 і більше років [20].

Огляд історії спорудження залізничної мережі в Україні показує, що будівництво залізниць було однією з важливих ланок капіталістичного розвитку. Протягом другої половини XIX ст. Україна покривається порівняно розвинутою мережею залізниць протяжністю близько 8 тис. верст. В цей період були збудовані нові магістралі, відкрито низку залізниць, розгалуженою стала мережа залізниць Донбасу. Під час кризи і депресій 80-х років XIX ст. темпи будівництва різко впали, але після кризи знову відновлюється інтенсивне будівництво залізниць в Україні.

Залізниці забезпечували транспортні зв'язки між різними економічними районами України, відкрили нові ринки для промисловості, нові сировинні джерела з ринками робочої сили і збуту продуктів і самі стали великими капіталістичними підприємствами.

Література

1. Журнал Министерства путей сообщения. 1878. Кн. 1. С. 12–16.
2. Российский государственный исторический архив в Санкт-Петербурге (далі РГИА). Фонд Департамента железных дорог Министерства финансов. 1888–1890. Оп. 3. Д. 61. Л. 28–29.
3. Верховский В.М. Краткий исторический очерк начала и распространения железных дорог в России по 1897 год включительно. Санкт-Петербург, 1898. 256 с.
4. Кислинский Н. А. Наша железнодорожная политика по документам Кабинета министров. Санкт-Петербург, 1902. 257 с.
5. РГИА. Ф. 174. Департамент шоссейных и водных сообщений Министерства путей сообщения. 1873. Оп. 1. Д. 5. Л. 423.
6. «Взгляд на выгоду и возможности строительства железной дороги (между Одессой и хлебородными западными губерниями)». *Одесский вестник* (газета). 1852. № 53–54.
7. РГИА. Ф. 446. «Докладные записки». 1863. Оп. 26. Д. 10. Л. 263.
8. *Журнал Министерства путей сообщения*. 1868. Т. 9. Кн. 3. С. 76–77.
9. *Журнал Министерства путей сообщения*. 1867. Т.6. Кн. 4. С. 11; 1869. Кн.5. С. 14–15.
10. РГИА. Ф. 446. «Докладные записки». 1894. Оп. 29. Д. 12. Л. 33–34.
11. РГИА. Ф. 268. Департамент железнодорожных дел Министерства финансов. 1888–1890. Оп. 3. Д. 61. Л. 28.
12. РГИА. Ф.173. Департамент шоссейных и водных сообщений Министерства путей сообщения. 1866. Оп. 1. Д. 211. Л. 2.
13. РГИА. Ф. 265. Управление казенных железных дорог. 1885. Оп. 2. Д. 363. Л. 103.

14. Львівська залізниця. Історія і сучасність / Гранкін П. Е., Лазечко П. В., Сьомочкін І. В., Шрамко Г. І. Львів: Центр Європи. 1996. 175 с.
15. Агієнко І.В. Формування мережі залізниць на українських землях у ХІХ сторіччі: хронологічні орієнтири. *Красзнавство*. 2011. № 4. С. 204–209.
16. Лантух І.В. Будівництво вітчизняної залізниці та розвиток її інфраструктури наприкінці ХІХ ст. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*. 2015. № 27. С. 113–119.
17. Отчет по Министерству путей сообщения (1869–1877). *Журнал Министерства путей сообщения*. 1878. Кн. 1. С. 12.
18. Погребинский А.П. Строительство железных дорог в пореформенной России. *Исторические записки*. 1954. № 47. С. 151.
19. Кислинский Н.А. Наша железнодорожная политика. Санкт-Петербург. 1903. Т. 1 С. 138.
20. Соловьева А.М. Роль финансового капитала в железнодорожном строительстве России. *Исторические записки*. 1975. Т. 55. С. 175–198.

ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ЗАСАДИ СУДНОБУДУВАННЯ В УКРАЇНІ Рижєва Н.О.

Технологічний прогрес, наслідком якого стає, безперечно, видавний винахід – судно, нероздільно пов'язаний із загальним розвитком людського суспільства. В Україні, завдяки розгалуженій гідрологічній системі, саме водні артерії ставали як життєдайними джерелами для існування (рибальство), так й головними шляхами пересування і перевезення вантажів, що, у свою чергу, стимулювало потребу розвитку засобів для опанування водного середовища.

Засадничими у вивченні історії поступального розвитку суднобудування доцільно покласти технологічні принципи (*суднобудування* = *судно* + *будування*), тобто принципи, закладені у свідомій діяльності людей і класифіковані як «творчі», яким передувала «ідея» створення моделі засобу пересування по воді і втілення її в життя за допомогою відповідних матеріалів та інструментів.

У цьому контексті технологічно-інформаційною моделлю постає судно, тобто специфічний тип плавучої споруди, що має водонепроникний корпус і яка призначена для перевезення вантажів, пасажирів та ін. З-поміж основних характеристик судна можна виділити такі: плавучість, остійність, швидкохідність, керованість, стійкість на курсі, водотоннажність, основні розміри (довжина, ширина, осадка, висота борту), місткість, вантажопідйомність [1].

Продуктування творчої ідеї – найбільш складне питання в історії світового суднобудування. Точно визначити час появи у первісному суспільстві «задумок» про типи засобів пересування водними артеріями неможливо. Це пояснюється відсутністю, а іноді й сумнівними відомостями про перші пам'ятки з історії суднобудування.

Загальне уявлення про суднобудування найдавніших спільнот України, а саме племен трипільської культури певною мірою репрезентує культова модель глиняного човна (Рис. 1), знайдена на поселенні Городниця-Городище у Верхньому Дністров'ї (М. Смишко, археологічне відкриття 1938–1939 рр.). Її розміри становлять у довжину 7,2 см, у ширину – 4, висотою – 3 см. Важливо підкреслити, що модель зберігає необхідні для найпростішого річкового плавзасобу пропорції – ширина більша за висоту, довжина щонайменше удвічі перевищує ширину. Човен має ніс, який плавно опускається до днища, і плоску кормову частину. Всередині моделі дно овальне [2].



Рис.1 Модель глиняного човна, знайде-ного на поселенні Городниця-Городище у Верхньому Придністров'ї

Переконливі докази суднобудівних традицій в Україні містять матеріальні артефакти, які були знайдені під час археологічних досліджень неолітичних поселень, стоянок на островах Дніпра – Козачому, Демському, Кизлевому, Шулаєвому, Вовчку, Похилому, Виноградному, Сурському та інших поблизу Кам'яної Могили. Це кам'яні диски, тесла, рубила й інший інструмент, що, можливо, застосовувався «стародавнім майстром» для виготовлення човнів-однодеревок [3].

Будівництво човнів-однодеревок, які з'явилися в стародавні часи на водних артеріях, є вельми важливим етапом у розвитку суднобудування як в Україні, так і в Європі в цілому. Відомий англійський археолог Г. Кларк зазначав таке: «Човен-довбанка належав до числа таких предметів, які, коли раз з'явилися, то не виходили з ужитку протягом усього доісторичного періоду, а у багатьох регіонах Північної, Центральної та Південно-Східної Європи він проіснував до XX ст.» [4]. У 1924 р. професор Б. Лобач-Жученко писав, що в Україні й сьогодні можливо зустріти довбанки з одним або декількома рядами дощок, закріплених із боків човна [5]. Човен, видовбаний чи випалений із стовбура дерева, виявився епохальним винаходом.

Засадничий період суднобудування у слов'ян слід розглядати в загальному контексті суспільно-політичного розвитку. Згідно із загальноприйнятою історичною концепцією, підтвердженою найрізноманітнішими джерелами, розселення слов'ян на території Південно-Східної Європи, й України зокрема, здійснювалося за допомогою водних артерій. Слов'яни, «з'явившись на історичній арені» в епоху пізньої античності, починають використовувати гідрологічні системи як для пошуку нових родючих земель, так і для встановлення контактів співробітництва й конкурування із сусідами [6].

У багатьох візантійських джерелах зустрічається така назва

слов'янських суден, як «однодеревки». Згадування про них є у творах Феоділакта Симокатти, Феодора Сінкелла, Феофана та ін. Сучасні дослідники найдавніших писемних відомостей про слов'ян роблять припущення, що вони вже у VII ст. «володіли різними типами суден». Зокрема, під час морських атак на міста вони покривали свої судна згори дошками для захисту від каменів та стріл з боку городян, при цьому веслярі залишались усередині. Такі захисні засоби здатні були утримати лише великі морські судна. Окрім того, наявні у слов'ян плавучі засоби дозволяли здійснювати далекі морські рейди до берегів Греції й Малої Азії, що навряд чи можливе на маленьких човнах [7]. З періоду раннього середньовіччя водні шляхи були переважним, а часто і єдиним способом сполучення й торгівлі.

На жаль, відомості про суднобудівельну практику давніх слов'ян, які мешкали в цей час на території України, відсутні. Однак є вагомі аргументи, що свідчать про розвинутий рівень суднобудування: це письмові пам'ятки (візантійські хроніки, історичні твори) щодо військових походів слов'ян на Візантію, які були б неможливі без використання суден як засобів пересування. Відповідно до згадок візантійського імператора Константина Багрянородного, судна на Русі виготовляли практично на всіх територіях, прилеглих до річкових басейнів.

Виготовлення суден здійснювалося в зимовий час і на початку весни (сплав і оснащення). Весь комплекс щорічного виготовлення декількох сотень суден вимагав зусиль багатьох тисяч ремісників і міг здійснюватися лише на основі застосування державних принципів управління й регулювання процесами суднобудування. На жаль, ні опис К. Багрянородного, ані інші джерела не відображають технологію спорудження суден майстрами Київської Русі.

Про технологію суднобудування можна говорити лише виходячи з досвіду пізнішого часу на основі історичних реконструкцій і припущень. У XIX – XX ст. дослідники історії давньоруського суднобудування способом ретроспекції з пізнішими старожитностями, такими, як суднобудування запорозького козацтва, а також на підставі порівняльних даних археології, етнографії, письмових лінгвістичних та антропологічних джерел створили наукові розвідки, які дозволяють з високим рівнем вірогідності визначити загальні напрями розвитку даної галузі.

За порівняльними даними лінгвістики, найдавнішими термінами слов'ян, які вживалися стосовно плавзасобів, були «корабель» і «човен» (чълнь і лодія). У письмових джерелах Давньоруської держави терміни «корабель», «човен» застосовувалися в широкому, альтернативному значенні до будь-якого типу судна [8].

Не вдаючись до повторного опису технології виготовлення «од-

нодеревок», підкреслимо, що з поліпшенням зрештою праці удосконалювалася і технологія виробництва «довбанок». При тому спадкоємність традицій у створенні суден-однодеревок зазвичай зберігалася.

Човни-ододеревки, або, за грецькими джерелами, – «моноксилі», не мали морехідних якостей. Умовам морського плавання відповідав «набивний» човен. Конструкція такого типу суден, їх спорудження значно відрізнялися від річкового човна-однодеревки. Оброблене дерево-заготовка (зване «колодою» або «трубою») з видовбаною виїмкою правило в набивному човні тільки за основу. Надводна частина такого судна збільшувалася нашиванням на борти колод шляхом «набивання» край на край, одна на одну, дощок («набоїв»), що значно збільшувало його розміри, вантажопідйомність та остійність. Усередині човна встановлювали і кріпили декілька основних і полегшених опруг (шпангоутів), кінці яких вивершувалися над бортами видовбаної частини судна. Опруги кріпилися до днища й до бортів дерев'яними кілочками або пришивалися вицею (особливо обробленим ялиновим корінням).

Саме на такому типі суден русичі вперше з'явилися біля стін Константинополя й увійшли до світової військово-морської історії. Названі судна якісно відрізнялися від первинного видовбаного човна-однодеревки [9].

Процес спорудження набивних суден у Київській Русі безперервно удосконалювався. За наявними ретроспективними даними, на початку X ст. морський княжий човен – унікальне судно наших далеких предків – включало характеристики досить високого рівня.

У XI – XII ст. закономірним етапом загального технічного прогресу в суднобудуванні стає створення судна виключно з дощок. Його розміри не регламентувалися розмірами днищевої видовбаної заготовки «колоди» і повністю залежали від вимог замовника, а також майстерності суднобудівника. Звичайно, особливості гідрологічних систем Давньоруської держави (Дніпровські пороги) серйозно впливали на загальні розміри нових типів суден і не дозволяли створювати складні конструкції великої вантажопідйомності. Створення нового типу суден збігається з політико-економічним піднесенням Київської Русі, яка стає провідним посередником в азійсько-європейській торгівлі, а Київ – головним центром торгових операцій.

До будівництва суден було залучено значну кількість кваліфікованих спеціалістів. Ремісники-чоловіки виготовляли корпус та його оснащення, а жінки ткали спеціальну тканину для вітрил. Суднобудування потребувало створення налагодженого виробництва грубого вітрильного полотна, котре б відповідало певним стандартам як за розмірами, так і за якістю. Так, за підрахунками Б. Рибаківа, на облад-

нання вітрила лише одного корабля йшло 16 м² «толстину» (грубої тканини). Загальні розрахунки, здійснені цим дослідником, показали, що для флотилії з 400-500 суден була потрібна робота 2 тисяч ткацьких верстатів протягом усієї зими або праця жінок з 80-100 сіл того часу. А до того необхідно було виростити льон та коноплі в такій кількості, щоб можна було виготовити приблизно 20 тисяч «ужищ» – корабельних канатів [10]. Залучення до побудови суден ремісників різних професій було можливим лише за умов застосування державних принципів координації їх діяльності. Конструкції суден Київської Русі відповідали функціональним вимогам. Судно, призначене переважно для перевезення людей, відрізнялося від вантажного. Форма носової і кормової кінцевих частин морських суден створювалася з додатковими розширеннями в надводній частині, щоб не черпати у відкритому морі воду при зануренні у хвилі [11].

Основним матеріалом майстрів було дерево, що, у свою чергу, передбачало високий рівень розвитку деревообробного ремесла. Відкриті археологічні пам'ятки кінця XX ст. дозволили українським науковцям здійснити історичну реконструкцію процесу розвитку деревообробної культури у V – XII ст. За археологічними матеріалами, уже в середині I тис. н. е. технологія обробки дерева, найбільш уживаного природного матеріалу, досягла у східних слов'ян вельми високого рівня. У майстрів були тесла, долота, ложкоподібні свердла. Знаряддя теслярів мало певне призначення: для грубого обтісування колод, для досконалої обробки виробів, для виготовлення клепок. У III – IV ст. на слов'янській території з'являється токарний верстат [12]. Майстри-суднобудівники досконало володіли всіма відомими на той час знаряддями праці. Основним інструментом була сокира, якою рубали дерева і тесали дошки. У вправних руках майстра сокира ставала універсальним знаряддям праці. Стругом знімали кору з колод, теслом обробляли дошки («тес»), видовбували і обстругували човни, свердлом робили отвори в дошках і кокорах, які зшивали лозинами або збивали дерев'яними цвяхами. Пили, що використовувалися, були невеликі за розмірами і застосовувалися для виконання допоміжних видів робіт.

Судна, будучи продуктом людської праці, задовольняли низку потреб: забезпечували пересування на значні відстані по річках, морях; служили засобом реалізації військових і торгових операцій; гарантували промислове рибальство і подібне. Завдяки активному розвитку суднобудування водні артерії Давньоруської держави перетворилися на найзручніші на той час транспортно-торговельні шляхи, що забезпечили вихід Русі у близький і далекий світи та створили умови для швидкого й органічного входження в міжнародне життя. Саме досяг-

нення майстрів-суднобудівників Київської Русі у модифікованому вигляді демонструвало українське козацтво.

Вийшовши на історичну арену, воно започаткувало новий етап розвитку суднобудування в Україні, оскільки постало перед нагальною необхідністю будівництва власного флоту для річок, морів, закритих водойм. Створюючи нові типи суден, козаки послуговувалися суднобудівними традиціями Київської держави. Зокрема, суднобудівники козацької доби, як і майстри Київської Русі, при спорудженні суден враховували особливості гідрологічних систем тогочасної України, перш за все – Дніпровські пороги, мілини, а також необхідність перетягування плавзасобів волоком. Особливості конструкцій створюваних суден повинні були відповідати таким функціональним завданням, як забезпечення воєнної оборони й задоволення необхідних життєвих потреб.

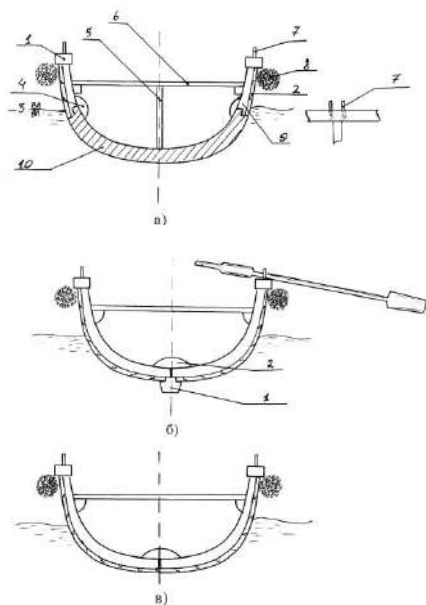
У середині XVI ст. козацтво створило військово-політичну організацію – Запорозьку Січ, яка породила вмілих організаторів, впливових політичних діячів, талановитих воєначальників, суднобудівників. Загально визнаними засновниками козацького флоту стали Дмитро Вишневецький, Самійло Кішка, Петро Конашевич-Сагайдачний, Іван Сулима, Іван Сірко та інші.

Козацький флот, виконуючи велику кількість завдань, мусив мати різні типи річкових та морських суден – військових, транспортних, пасажирських, промислових. Протягом сторіч у Запорозькій Січі для боротьби проти турків і татар у повній бойовій готовності перебували флотилії військових кораблів.

У світовій історії суднобудування і військово-морського флоту добре відоме бойове судно запорозьких козаків, яке отримало назву «чайка». Етимологія назви козацького військового судна «чайка» досі не відома. Слово «чайка» в значенні «судно», «корабель», «піратське судно» зустрічається в мовах середземноморських і чорноморських країн: турецьке – saıka, румунське – saıca, болгарське – шайка, сербохорватське – sajka, італійське – saıssa, мадярське – sajka, французьке – saıque, німецьке – tschaik. Польський хроніст М. Бельський (кінець XVI ст.) свідчить, що козаки переправлялися через пороги в човнах, які вони називали «чайками» (czajka). У джерелах XVII ст. назва «чайка» стає більш поширеною, набуваючи узагальненого значення військових кораблів запорозьких козаків.

Описи запорозьких «чайок», зроблені знавцями козацької доби, дозволяють сьогодні методом історичної реконструкції відтворити технологію побудови українського військового судна доби середньовіччя, а саме: днищева частина «чайки» видовбувалася із товстого стовбура липи чи верби (осики); борти нашивалися на дубові шпангоу-

ти дерев'яними кілками (нагельями); через кожні чотири нагелі вбивався один кований цвях з круглою голівкою. Корпус судна конопляним або лляним клоччям, морською камкою і ретельно смолився. Зовні до бортів підв'язувалися тугі в'язанки очерету, що забезпечувало як кращу остійність безпалубного судна, так і слугувало амортизатором при зіткненні з корпусом ворожого судна чи кам'янистим берегом, а також захищало від ворожих куль. Залежно від розмірів судна кількість пар весел (головного способу швидкого просування) становила від 10-12 до 20-30 і навіть 40. На чотириметровій зйомній щоглі використовувалося прямокутне вітрило для попутного вітру, а з XVII ст. і скошене (тендер) для бокового вітру. Отже, «чайка» могла йти одночасно і на веслах, і на вітрилах. Козацькі майстри облаштовували судно двома кермовими веслами (кормовим та носовим), що дозволяло на місці змінювати галс, не витрачаючи часу на розвороту [13].



Центром спорудження «чайок» було «особливе місце на Січі, яке називалося військовою скарбницею», де сконцентровувалися основні виробничі потужності (Рис. 2 а, б, в). На Січі постійно мешкало кілька сотень ремісників для виробництва човнів, реманенту й озброєння. Зокрема, самих лише ковалів було більше сотні. Козаки виробляли порох, гармати, ядра, кували холодну зброю [14].

Рис. 2. Три типи набору „чайок” (переріз) *

А. „Чайка” довбанка: 1 – привальний брус; 2 – обшивка; 3 – ватерлінія; 4 – книця; 5 – пилерс; 6 – банка; 7 – кочет; 8 – в’язанки очерету; 9 – шпангоут; 10 – видовбана колода
 Б. Кільова „чайка”: 1 – кіль; 2 – книця
 В. Безкільова „чайка”

*Складено за допомогою доктора технічних наук, професора Ю.С. Крючкова

Якщо в період «раннього козацтва» майстри створювали судна із застосуванням найбільш доступних природних матеріалів, то за гетьманування Івана Мазепи на один козацький човен, окрім дерева,

витрачалося 13 пудів заліза, 2 діжки смоли, 200 аршин полотна, 20 сажнів линви, 3 пуди клоччя, 195 аршин різних шнурів для підв'язування очерегу [15].

У незалежній Україні з початку 90-х рр. ХХ ст. здійснено декілька спроб реконструкції козацької «чайки». Однією із найбільш вдалих вважається робота товариства «Кіш» у Львові. В основу 20-метрової «чайки» «Пресвяті Покрови» покладено стовбур дуба-дуплянки, що став основою широкого (3,5 м) набивного човна. Головний рушій – вітрило, площею 56 кв. м, 24 весла, висота надводного борту 1,75 м. Із 1992 по 2002 рр. судно пройшло декілька тисяч миль у Чорному, Мармуровому й Середземному морях, Атлантичному океані. У 2002 р. «чайка» повернулася в Україну й експонувалася у Львові.

У 1992 р. інший колектив, «Українське море», реалізував проект 22-метрової «чайки». Містке велике судно було збудоване на верфі в місті Миколаєві й суттєво відрізнялося від своїх попередниць. Якщо старовинні «чайки» не мали палуб, то сучасна стала однопалубним двоцогловим судном – «Еней». Нова «чайка» розпочала свою подорож із Одеси в 1993 році і здійснила два плавання Чорним і Середземним морями [16].

У XVIII ст. основні напрями розвитку суднобудування в Україні пов'язувалися з реаліями Росії в цій галузі. Тому з'ясувати головні тенденції та особливості суднобудування можливо лише на підставі певної деталізації історичних подій, що відбувалися в цей час. Внаслідок російсько-турецьких війн, імперія отримала право виходу до Чорного моря, але скористатися ним в запланованих напрямках не могла. У даному регіоні практично були відсутні її бойові судна. Крім того, не маючи власного досвіду створення нових типів суден, керівництво змушене було звертатися до досвіду передових морських держав.

Отже, у XVIII – першій половині XIX ст. у суднобудуванні на теренах України домінували стандарти, що відповідали загальним тенденціям світового технічного прогресу. Саме тому, головні засади та регіональні набутки у цій справі доцільно розглядати в контексті західноєвропейської суднобудівної практики, основи якої було закладено в кінці XVI – XVII ст.

У другій половині XVII ст. у західноєвропейських країнах судна зазнають удосконалень: поліпшувалися обриси корабля й вітрильності, гарматні порти розташовувалися вище ватерлінії, вводилися шпилі для підйому якорів; впроваджувалися помпи для відкачки води із трюму, підводна частина корпусу корабля обшивалася мідними листами для запобігання обростанню і т.д. У цей період з'являються основні типи бойових кораблів і суден забезпечення, розробляється лінійна тактика бою. Військові кораблі цілеспрямовано створюються для ведення бо-

йових операцій і значно відрізняються від торговельних суден. Із виникненням регулярного флоту визначилася тенденція до створення великих серій однотипних кораблів. Наприкінці XVII – початку XVIII ст. вітрильні кораблі загалом отримують таке оформлення, яке зберігалося з тими чи іншими змінами до кінця епохи дерев'яного суднобудування [17].

До середини XVIII ст. у практиці світового суднобудування вже визначився певний тип будівельної верфі, основою якої були похилі стапелі, нахил яких до лінії обрію становив близько 4°. Спорудження суден повністю здійснювалося на стапелях шляхом послідовної установки мовки й приєднання деталей корпусу (кільового бруса, штевнів, шпангоутів, бімсів та ін.). Спускалися судна на воду під дією сили ваги на полозах, насалених спускових доріжках. Поруч зі стапелями знаходилися різноманітні майстерні – лісопилна, столярна, такелажно-вітрильна, мідницька, інші приміщення.

І саме такий багатоплановий виробничий комплекс став своєрідним стандартом на перспективу в Україні, реалізація якого мала супроводжуватися утворенням значних суднобудівних центрів на Півдні. У 1775–1798 рр. відбувається становлення осередків суднобудування, визначається технологія спорудження суден з урахуванням специфіки Чорноморського регіону. Верфі та порти споруджено раніше від міст; останні засновувалися для організації процесів суднобудування, судноремонту та обслуговування флоту.

16 вересня 1783 р. у Херсонському адміралтействі першим спущеним на воду стає 66-гарматний корабель «Слава Катерини», який відкрив епоху вітрильних військових кораблів, створених для Чорноморського флоту в Україні. За наступні два роки – 1784–1785 рр. – у Херсонському адміралтействі спустили на воду ще два кораблі. На початку 90-х рр. місто стало центром суднобудування на Півдні України. На його верф'ях було збудовано всі лінійні кораблі Чорноморського флоту. Херсон був одним із найбільших і передових за технікою суднобудування центрів Російської імперії. Херсонське адміралтейство мало в той час три елінги, які були спроектовані й споруджені в 1793–1794 рр. [18].

На початку літа 1783 р. новим осередком суднобудування та судноремонту стає Ахтіарська бухта, що здобуває назву Севастополь. Наприкінці XVIII ст. у адміралтействі міста формується виробнича база, будуються кам'яна кузня, слюсарна, ливарна, столярна, вітрильна й блокова майстерні, адміністративний будинок для управління портом та адміралтейством, щогловий і шлюпковий сараї, кілька складів та інших службових приміщень [19].

Започаткування міста Миколаєва також пов'язано з першим суднобудівним елінгом верфі на р. Інгулі (серпень 1789 р.), який закінчили лише в грудні 1789 р., після чого закладено 46-гарматний фрегат «Святой Николай».

Треба відзначити, що за архітектурою корпусу й вітрильним озброєнням «Святой Николай», як і всі кораблі російського флоту того часу, був застарілої конструкції. Передові морські країни Західної Європи вже перейшли до будівництва «плоскопалубних» суден із більш досконалим вітрильним оснащенням («ост-індської» архітектури й вітрильності). Проте варто визнати: тенденція до пошуку нових конструкційних рішень є безумовним досягненням чорноморського суднобудування розглянутого періоду [20].

Існування в цей час незалежного від центральних інститутів влади регіонального Чорноморського адміралтейського управління дозволило оперативно вирішувати поточні питання. Суднобудівні майстри, що працювали на чорноморських верф'ях, користувалися особливими привілеями та мали достатньо широкі повноваження у вирішенні питань кораблебудування й судноремонту. Крім складання розрахунків за матеріалами, інструментами для спорудження кораблів, майстри в деяких випадках мали право приймати самостійні рішення про способи будівництва кораблів. У зв'язку з відсутністю казенних робітників вони наймали вільних теслярів та безпосередньо зверталися з рапортами до Чорноморського Адміралтейського правління. Це сприяє відходу від традиційних в Російській імперії (на Балтиці) алгоритмів побудови суден та розробці їх принципово нових типів.

У 1798–1816 рр. суднобудування України продовжує сприймати прогресивні світові технічні новації, які відповідно впливали на загальне удосконалення виробництва. На судах вводиться обов'язкове залізне болтове кріплення частин корпусу. У листопаді 1799 р. в Херсонському адміралтействі спускається на воду 74-гарматний корабель «Св. Параскева» (закладено 1798 р.), підводна частина якого вперше в історії чорноморського суднобудування обшита мідними листами.

У лютому 1800 р. з'являється постанова з вимогою обов'язково обшивати мідними листами підводну частину «кораблів та 50- і 44-х гарматних фрегатів», що споруджуються в Південних адміралтействах [21]. Мідна обшивка підводної частини була більш радикальним засобом захисту кораблів від обростання й проточування хробаками (у розглянутий період зовнішня обшивка в підводній частині випалювалася або обмазувалася різними сумішами). Проте, практична реалізація цієї ухвали ускладнювалася повільним розвитком важкої промисловості та обмеженими можливостями приватного капіталу в Російській

імперії. Наслідком такого стану стає висока вартість і дефіцит листової міді, що перешкоджало її широкому використанню в суднобудуванні.

1816–1833 рр. характеризуються впровадженням у практику вітрильно-дерев'яного суднобудування технологічних новацій, відбувається вдосконалення конструкцій нових вітрильників, що пов'язується з діяльністю Олексія Самуїловича Грейга. Він був сином відомого адмірала Самуїла Карловича Грейга, шотландця за походженням, який в 1764 р. перейшов із англійського флоту. У 1816 р. Олексій Самуїлович призначається головним командиром Чорноморського флоту й портів і військовим губернатором Миколаєва й Севастополя.

У 1817 р. він упродовжує в роботу адміралтейств Півдня кораблебудівну систему обер-сарвайєра Британського королівського флоту сера Роберта Сеппінгса [23]. Особливостями нової системи стає застосування діагональних зв'язків (ридєрсів), що сприяло посиленню поєздовжної міцності корабля, введення залізних книць замість дерев'яних та мідного кріплення наборів. Підкреслимо, що запроваджені О. Грейгом нововведення відбулися в суднобудуванні Півдня майже на п'ять років раніше ніж на Балтиці.

О. Грейг був прибічником прогресивних перетворень з використанням світових досягнень у кораблебудуванні. У всіх адміралтействах Півдня України надзвичайно продуктивно функціонували креслярські майстерні, де здійснювалися розрахунки основних розмірів кораблів, їх водотоннажності, остійності, розроблялися робочі креслення деталей корпусу, вітрильного озброєння й суднових пристроїв, узагальнювався досвід регіонального, російського й іноземного суднобудування. За часів адмірала О. Грейга прийнято ряд реальних заходів щодо збільшення терміну служби суден [24].

Однією з найважливіших подій в історії суднобудування України цього часу стає впровадження у виробничу практику верфей принципово нового «продукту» світового технічного прогресу – парових суден.

Перш ніж розглянути зміни в регіоні, пов'язані з даною новацією, нагадаємо, що з появою універсальної парової машини створюється можливість застосування її як двигуна на судах. Світові технічні новації знаходять застосування спочатку в річковому транспортно-пасажирському суднобудуванні. У 1803 р. на річці Сені (Франція) пройшов випробування пароплав Р. Фултона. У 1807 р. водами Гудзону (США) здійснив свій перший рейс пароплав «Clermont», який теж побудував Р. Фултон.

Перші парові судна в Україні побудовано в Миколаївському адміралтействі: «Везувій» (1820 р.), «Метеор» (1825 р.), «Молнія»

(1826 р.), «Громоносец» (1830 р.). Звернемо увагу на зростання потужності парових машин на судах: із 32 к.с. на першому, і відповідно, на наступних – 60 к.с., 80 к.с., 100 к.с.

Перші експерименти з використання парових суден у військових флотах як Російської імперії, так і в західноєвропейських країнах зустріли скептичне ставлення до них моряків-практиків. Сформовані багатовікові традиції вітрильного флоту не дозволяли «морським авторитетам» бачити в нових судах альтернативу вітрильним дерев'яним кораблям. Цілком зрозуміло, що парові військові судна в той час не могли зрівнятися за бездатністю із традиційними вітрильними кораблями. Тому своєрідною «поступкою» вимогам технічного прогресу у військово-морських флотах стає використання парових суден допоміжного призначення: буксирів і малих корветів.

У той же час загальна техніко-економічна відсталість феодальної Росії – висока ціна механізмів і металу, низька кваліфікація працівників, зневажливо-недовірливе ставлення чиновників Морського відомства до новацій у суднобудуванні – призвели до цілком прогнозованого результату: пароплавання не отримало належного розвитку ні на Півдні України, ні в усій імперії. До кінця 30-х рр. XIX ст. у Миколаївському адміралтействі споруджено тільки 9 пароплавів за цільовим замовленням військово-морського відомства [25].

Відомо, що до кінця XVIII ст. проектування суден, особливо їхньої підводної частини, здійснювалося майстрами-кораблебудівниками «інтуїтивно» і «на око». Розрахунки плавучості, остійності, вантажопідйомності, вітрильності, ходовості й інших морехідних якостей виконувалися шляхом арифметичних обчислень, заснованих на попередній розбивці теоретичного креслення судна сіткою перетинів на безліч окремих елементів. Таке проектування було копітким, вимагало багато часу й призводило до позитивного результату лише за наявності великого особистого досвіду проєктанта зі спорудження й випробовування суден.

Шведський кораблебудівник Ф. Чапман наприкінці XVIII ст. описав підводну частину суден як своєрідну математичну поверхню – параболічними кривими. О. Грейг, ґрунтуючись на ідеях Ф. Чапмана, спільно з К. Кнорре розробив удосконалений спосіб математичного розрахунку поверхні підводної частини корпусу й застосував його в проектуванні суден. У 1826 р. цей спосіб уперше застосовано під час створення креслень 84-гарматного корабля. Первістком серії кораблів 84-гарматного рангу стає закладена 23 вересня 1826 р. «Імператрица Мария». Корабель спущено на воду Миколаївським адміралтейством 17 жовтня 1827 р.

У 20-ті – на початку 30-х рр. XIX ст. в адміралтействах України в конструкції корпусів споруджуваних кораблів і фрегатів вводяться

технічні новації. Так, набір корпусу для посилення поздовжньої міцності доповнюється накладанням на нього дерев'яних діагональних зв'язок – ридерсів і розкосів (як вже говорилося, за системою Р. Сепінгса). Дерев'яні книці, що з'єднують палубні бімси зі шпангоутами, замінюються залізними. Приймаються «постійні правила» для обчислення розмірів рангоуту, такелажу, товстих канатів, ваги якорів. Вводяться технологічні правила шиття вітрил: розкрій, посадка та ін. На судах встановлюються громовідводи, ланцюгові канати, кам'яний баласт замінюється чавунним, цегельні камбузи – залізними. У каютах з'явилися ілюмінатори, й замість сальних свічок встановили лампи, у ліхтарі почали вставляти скло та ін. [26].

30 березня 1832 р. в Миколаївському адміралтействі закладено перший у Чорноморському флоті 120-гарматний корабель «Варшава» (основні розміри: довжина по нижній палубі – 63,8 м, ширина з обшивкою – 17,2 м, середнє заглиблення під час повного завантаження – 7,7 м. Створювалося судно з урахуванням креслень 120-гарматного англійського корабля «Neptun», які були принципово перероблені О. Грейгом (проект розроблявся за параболічним методом). «Варшава» стала еталонним для всіх 120-гарматних кораблів, що будувалися пізніше. Усього за параболічними кресленнями, розробленими під керівництвом О. Грейга, споруджено 53 судна, серед яких 7 лінійних кораблів, 6 великих фрегатів і 40 інших військових і транспортних суден.

Необхідно відзначити загалом вельми результативну динаміку суднобудування. Якщо на початку XIX ст. у всіх адміралтействах України (Херсонському, Миколаївському, Севастопольському) кораблі будувалися на 11 стапелях, то в 1832 р. тільки в Миколаєві було 11 чинних елінгів. У Севастопольському адміралтействі налічувалося 3 стапелі. Виробничі потужності верфі дозволяли споруджувати поряд із малими й середніми суднами багатогарматні фрегати й великовантажні транспорти [27].

1833–1853 рр. стають періодом розвою вітрильного суднобудування. Західноєвропейська індустріальна революція, переломлюючись крізь призму економічної системи Російської імперії, сприяла кардинальній модернізації верфей Півдня. Суднобудування, розгорнуте в Україні в 30-40-ті рр. XIX ст., передбачало вдосконалювання виробничої бази адміралтейств, що було об'єктивною потребою часу. Початок цього процесу збігається в часі зі створенням нового адміралтейства в Севастополі. Найбільш значимими його новобудовами стали – Мортонів елінг (Рисунок 3) та комплекс сухих доків (Рисунок 4). Комплексна робота в Севастополі відбувалася в кількох напрямках: будівництво нових майстерень – кузень, шоглових, такелажних та ін.; реконструк-

ція старих будівель; комплектація адміралтейств закордонним механічним обладнанням – токарськими, свердлильними, гвинторізними верстатами, металорізальним інструментом (в основному англійського виробництва).



Рис. 4. Севастопольські доки (малюнок невідомого художника середини XIX ст.)



Рис. 3. Мортонів елінг (малюнок Л. Премаці)

У розглянутий період відбулася модернізація виробничої бази Миколаївського адміралтейства. Всього в середині 40-х рр. XIX ст. Миколаївське адміралтейство нараховувало: два елінги (Рисунок 5) під побудову лінійних кораблів, мортонів елінг, сім малих елінгів і окремий елінг для створення транспортів. Модернізовані майстерні адміралтейства були укомплектовані сучасним на той час устаткуванням [28].



Рис. 5. Сьомий елінг Миколаївського Адміралтейства (акварель Л. Премаці)

У 30-50-ті рр. XIX ст. провідними завданнями суднобудування стають підвищення якості й поліпшення технології. Терміни спорудження кораблів зменшено до двох років (із перервою на одне літо, щоб набір на стапелі встигав просохнути). У суднових пристроях проведено уніфікацію деталей, удосконалено окремі корабельні конструкції. Відбувалося активне запозичення усіх новітніх досягнень англійського кораблебудування й упровадження їх на чорноморських верф'ях.

У 30-40-х рр. XIX ст. головні напрями англійського кораблебуду-

дування розвивалися під впливом науково-теоретичних поглядів та технічних розробок У. Саймондса. Він змінює методи кріплення набору корпусу: посилює кріплення повздовжніх та поперечних зв'язків надводної частини, замість важких дерев'яних ридерсів у трюмі ввів залізні ридерси на кораблях 120- і 84-гарматного рангу. Тим самим за колишньої місткості трюму значно зменшувалася вага корабля, а підводна частина здобувала додаткову міцність.

Уся інформація про зміни в англійському кораблебудуванні стала своєрідним могутнім каталізатором, що прискорював прогресивні перетворення на чорноморських верф'ях. У 30-40-х рр. XIX ст. майстри чорноморських адміралтейств на практиці розвинули основи архітектурно-художньої окраси судна. Архітектурно-пластичне оздоблення кораблів пройшло на цей час складний шлях, що визначався, з одного боку, станом флоту і суднобудування, з іншого – провідним художнім стилем. Поступово зменшувалася кількість декоративних деталей в оформленні кораблів, їхній силует став більш раціональним. Різьблення золотили або вкривали вохрою, близькою за тоном до кольору золота. Чорно-біле забарвлення бортів (загальноприйняте з кінця XVIII ст.) своєю графічною виразністю гармонійно сполучалося з вишуканою простотою нечисленних деталей різьбленого декору.

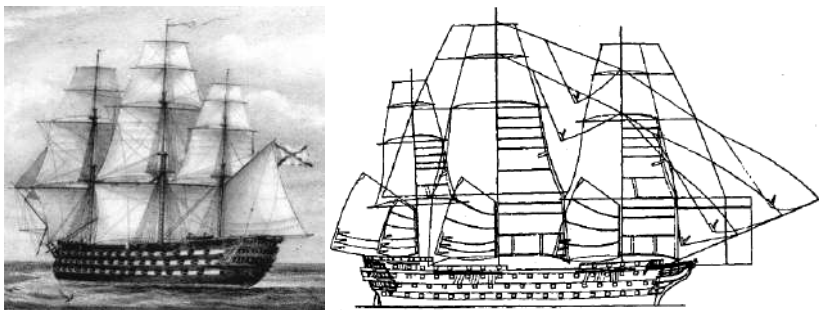


Рис. 6. 120-гарматний корабель «Дванадцять Апостолов»: загальний вигляд і вітрильне озброєння

Взірцем корабельної архітектури та передової конструкції стає 120-гарматний корабель «Дванадцять Апостолов», спущений на воду Миколаївським адміралтейством у липні 1841 р. «Дванадцять Апостолов» став першим принципово новим кораблем, побудованим із використанням усіх відомих на цей час досягнень в теорії і практиці суднобудування (Рис. 6). У ньому гармонійно синтезувалися передова англійська школа та виробнича практика чорноморських адміралтейств.

Корабель було створено за зразком англійського «Queen». Останній зішшов на воду в 1839 р. у Портсмутському адміралтействі та став головним у серії кораблів, що будувалися за системою У. Саймондса. 110-гарматний «Queen» вважався одним з найкращих кораблів свого часу. Зауважимо, що У. Саймондс у 1841 р. під час знайомства з роботою адміралтейств у Миколаєві та Севастополі поставив знак рівності між кораблями «Дванадцять Апостолов» та «Queen» [29].

У Російській імперії визнавалася безумовною перевага усіх типів кораблів, побудованих на Півдні. Усі чотирнадцять лінійних кораблів, що входили до складу Чорноморського флоту на початку 50-х рр. XIX ст., було створено на верф'ях Миколаєва.

Спорудження та ремонт військових кораблів посіли провідне місце в промисловій інфраструктурі Миколаєва й Севастополя. Суднобудування в Херсоні, зазнавши трансформації з військового на цивільне, залишалось найбільш розвиненим виробництвом у місті.

У першій чверті XIX ст. у суднобудуванні західноєвропейських країн спостерігаються нові тенденції. Саме вони в майбутньому визначать стан світового військового флоту. Інтенсивне впровадження в цивільних флотах провідних морських держав парових суден поширюється в 30-х рр. і на склад військово-морських сил. В Англії приймається постанова про включення до складу військово-морського флоту окремої ескадри з парових суден. У свою чергу, Адміралтейство доручило провідним інженерам усіх королівських верфей розпочати розробку креслень такого типу суден. Наслідком цілеспрямованої роботи англійських суднобудівників стає в 1830–1849 рр. спорудження 77 військових пароплавів водотоннажністю від 537 до 1442 т. і потужністю машин від 140 до 400 к.с.

Франція раніше за Великобританію оцінила переваги гвинтових кораблів перед колісними. У 1847 р. за проектом відомого кораблебудівника Дююї-де-Лома у Франції закладає перший гвинтовий 90-гарматний лінійний корабель «Le Napoleon» (довжина 71,3 м, ширина з обшивкою 17,5 м, глибина інтрюму 8,16 м). У 1851 р. на проведених ходових випробуваннях корабель розвинув небувалу для того часу швидкість ходу – 12 вузлів. У 1847 р. у Франції будується останній дерев'яний 120-гарматний корабель «Valmy» [30].

Головне Чорноморське управління в 30-ті – першій половині 40-х рр. XIX ст. було добре поінформоване про всі нововведення у світовому кораблебудуванні. Але прихильність М. Лазарева до вітрильників, створених за системою англійської кораблебудівної школи, призводять до цілком запрограмованого рішення – закупівлі пароплавів у Англії. Крім того, причини крилися у незадовільному стані гірничодо-

бувної й металургійної промисловості та загальній відсталості машинобудівної бази імперії. Застосування заліза у Російській імперії гальмувалося його дорожнечою, корпус залізного судна обходився в п'ять разів дорожче дерев'яного.

Проте поступ світового суднобудування наприкінці 40-х рр. XIX ст. зазнає кардинальних змін, впроваджуються технічні новації, зокрема встановлення на судах колісних і гвинтових рушіїв. У великих морських державах переважає тенденція до створення парових суден та поповнення ними флотів.

Уряд Російської імперії в умовах феодально-кріпосницької системи не бажав запроваджувати нововведення, реалізація яких передбачала організацію нових форм виробництва. В середині 1853 р. Чорноморський флот нараховував 14 лінійних вітрильних кораблів, створених у Миколаєві.

У цьому контексті викликають інтерес дані за 1854 р., що характеризують оснащення флотів супротивників Російської імперії на Чорному морі паровими суднами. Флот Англії включав 24 парових судна та 13 вітрильників. Французький флот, введений у Чорне море, складався з 12 парових суден і 14 вітрильних суден. Чорноморський флот Російської імперії як бойова сила міг протиставити тільки свій вітрильний флот. Бойове значення, результативність цього флоту повною мірою охарактеризовані в опублікованому на початку XX ст. ювілейному виданні Морського міністерства, зокрема: «Наш славний вітрильний флот, що становив тридцятирічну безустанну турботу й гордість моряків і Государя, що коштував державі величезних витрат, був приречений на загинання у своїх гаванях або на затоплення в Севастопольській бухті як спорудження марне» [31].

Трагічні події Кримської війни (1853-1856 рр.) засвідчили, що суднобудування перебуває у центрі сплетіння найважливіших проблем економічного та суспільно-політичного життя Російської імперії. Нагальним завданням часу стає кардинальна зміна всієї парадигми розвитку галузі на Півдні України.

Головним аргументом щодо необхідності змін стали світові технічні інновації. В історії світового суднобудування 1850–1860-ті рр. мають виняткове значення. Саме в цей час двічі відбувалися великі технічні перевороти: спочатку вітрильні кораблі замінено паровими, а потім на зміну дерев'яному флоту прийшов панцерний.

У ході Кримської війни з'ясувалися переваги парових панцерних суден, зокрема французькі плавучі батареї – «Devastation», «Lave», «Tonnantе», брали участь у бомбардуванні фортеці Кінбурн. Зруйнувавши берегові укріплення фортеці, самі плавучі батареї залишилися

неушкодженими. Цей досвід переконливо продемонстрував, що на зміну вітрильному флоту неухильно прямував паровий панцерний.

У 1859 р. у Франції за проектом Дюпюї-де-Лома створено перший панцерний корабель «La Gloire». Його перебудували з дерев'яного вітрильно-гвинтового лінійного корабля типу «Napoleon», обшивши борти панцерними листами. У 1861 р. англійський флот одержав перший залізний гвинтовий панцерник «Warrior». Він був покритий 114-мм залізним панцером у середній частині корпусу для захисту механізмів і гарматної батареї. Згодом за проектом «Warrior» побудовано кораблі «Black Prince», «Achilles» та ін.

Французький «La Gloire» та англійський «Warrior» визначили первісний тип панцерних кораблів лінійного бою – «батареїних панцерників». Згодом подібні панцерники будувалися в Німеччині, Італії, Австрії, Іспанії та Росії. Усі вони мали броньований надводний борт до верхньої палуби за всією довжиною корпусу чи по більшій його частині й зберігали повне вітрильне оснащення (броня опускалася на 1,5 – 2 м нижче ватерлінії) [32].

Парове, а потім панцерне суднобудування докорінно змінили традиційні підходи. Парові машини, панцер, башти, нарізні гармати внесли в навантаження корабля велику кількість перемінних величин, нехтування якими одразу відбивалося на перевантаженні. За нових умов точність проекту безпосередньо залежала від здатності інженера передбачити, якого рівня досягне техніка під час завершення побудови корабля. Саме тому в західноєвропейському суднобудуванні поступово утверджувалася практика завчасного, ще до початку побудови корабля, складання всього комплексу креслень. При цьому збільшувався штат інженерів та креслярів, що спостерігалось на всіх передових верф'ях світу.

Після Кримської війни суднобудівні верфі України перебували в кризовому стані, адже їх виробнича діяльність фактично зупинилася. Лише на початку 70-х рр. XIX ст. відбувається зміна концептуальних підходів до суднобудування на Півдні України, що безпосередньо пов'язано з новою політичною кон'юнктурою в Європі. На Лондонській конференції у березні 1871 р. західні держави підтвердили право Росії на відновлення Чорноморського флоту, що дозволило розпочати панцерне кораблебудування на Півдні України.

1870–1882 рр. стають етапом розробки концептуальних положень щодо панцерного кораблебудування на Півдні України. Безпосередня залежність військово-морської сили на Чорному морі від політичних пріоритетів та особистих уподобань керівництва морського відомства на чолі з А. Поповим обумовили специфіку формування

замовлень суднобудівних осередків України. Будівництво нових кораблів відбувалося на підставі або жорсткого диктату («поповки», 1871–1876 рр.), або ситуативно, в екстремальних умовах війни (міноноски, 1878 р.). Побудова на верфі в Миколаєві та дообладнання в Севастополі перших панцерних кораблів, до того ж такої незвичної конструкції, приводить до кардинальних змін в організації виробництва. Судна круглої форми не мали аналогів в іноземних флотах і, одержавши назву «поповки» (Рисунок 7- а, б) збереглися в історії суднобудування як експеримент «курйозних суден».

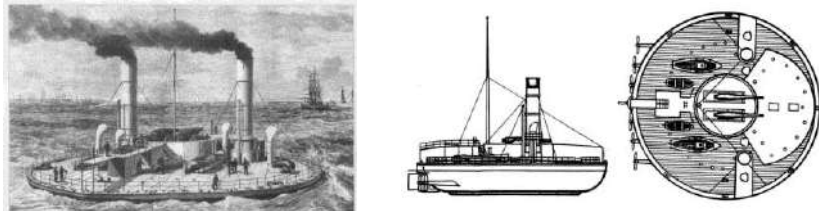


Рис. 7. Загальний вигляд панцерної батареї типу «Новгород»

У той же час, перехід до металевого суднобудування перетворив верфі з місць спорудження суден на промислові підприємства. У Миколаївському адміралтействі реконструйовано та розширено виробничу базу, вдосконалюється й технологія обробки металу. Інженери-кораблебудівники та робітники Миколаївського й Севастопольського адміралтейств набули нових знань і досвіду. У 1877 р. на миколаївській верфі встановлюється закуплений в Англії «плавучий док» вантажопідйомністю 3600 т. Замість примітивних майстерень з'явилися металообробні, механічні, трубомідницькі цехи, оснащені верстатами з централізованим приводом від парових машин; для освітлення почали використовувати електрику. На стапелях застосовувалися парові крани вантажопідйомністю в кілька тонн (потім їх замінили електричні, вантажопідйомністю 10-30 т). У суднобудування впроваджуються нові технологічні операції: обрізання сталевих листів за допомогою ножиць і пил; продавлювання отворів для заклепок; свердління і розсвердлювання отриманих отворів для надання їм циліндричної форми; зачистка задирок для забезпечення щільного прилягання сполучуваних деталей; нагрів заклепок; розклепування голівок. Разом із тим уся організація побудови суден була запозиченою з часів дерев'яного суднобудування. Технологічними центрами верфей, як і раніше, залишалися стапелі, а необхідні виробничі цехи і склади розміщувалися навколо них. Судна, як і колись, збирали з деталей (елементів набору, листів

обшивки), тільки з'єднувалися вони заклепками, а не цвяхами та болтами. Клепання стає основним технологічним процесом виготовлення корпусу суден, який дозволяв отримати нероз'ємне з'єднання його елементів. На стапель подавали не лише великогабаритні листи зовнішньої обшивки, але й жаровні для нагрівання заклепок, що призводило до задимлення елінгів. Щоправда судові механізми монтувалися на стапелі тільки частково. Як правило, на воду судна спускали з готовністю 20-30%. Далі на добувочних набережних плавучі крани завантажували деталі надбудов, труби та інші механізми. Важкі механізми, наприклад, парові машини, доводилося не лише монтувати, але і складати безпосередньо на судах [33].

У світовому суднобудуванні на початку 80-х рр. XIX ст. відбувалося інтенсивне вдосконалювання тактико-технічних елементів бойових кораблів. Вертикальні парові машини подвійного та потрійного розширення витиснули горизонтальні, переважна кількість кораблів мала два гвинти. З 1880 р. металургійна промисловість почала виготовляти новий сталезалізний панцер – «компаунд». Нанесена на залізні плити розплавлена сталь із подальшим загартуванням здобувала високу твердість, внутрішня ж сторона плит залишалася в'язкою і не кришилася від ударів снарядів. Новий панцер на 25% став міцнішим від колишнього, залізного. У порівнянні з кованим залізом компаунд-броня дала кораблебудівникам певний вииграш у вазі. Панцер можна було використовувати для збільшення площини бронювання без значного зростання водотоннажності корабля.

Основу всіх флотів на цей час вже складали панцерники. У Німеччині для Балтійського моря в кінці 70-х – на початку 80-х рр. будувалася серія безрангоутних панцерників. Їхній проект вдало втілювався в чотирьох кораблях типу «Sachsen». У Франції шедевром кораблебудування вважався «Amiral Duperge» (закладено у 1877 р., спущено на воду в 1879 р., у строю – з 1883 р.). «Amiral Duperge» – це перший французький океанський барбетний панцерник; окрім того, він був *першим*, побудованим на приватній верфі країни. В Англії зразком нової техніки був панцерник «Collingwood» (закладено у 1880, спущено у 1882 р., в строю – з 1887 р.) [34]. У цілому в останній чверті XIX ст. прогрес у металургії та машинобудуванні Європи відбувався настільки швидко, що дозволяв у найближчому майбутньому розраховувати на подальше вдосконалення кораблів.

У послідовній парадигмі світового технічного прогресу визначаються тенденції суднобудування в Україні, характерні ознаки яких реалізуються в 1883–1897 рр. Визначальним моментом для перетворень стає програма військового суднобудування на двадцятирічний

період (1882 р.). Відповідно до неї приймається рішення про побудову найкращих кораблів різних класів для Чорноморського флоту. Перший проект Чорноморського панцерника реалізовувався в серії з трьох кораблів. Головний панцерник «Екатерина II» (назва присвоєна 3 жовтня 1883 р.) будувався на миколаївській казенній верфі (Рис. 8) а дві одиниці – «Чесма» та «Синоп» (назви присвоєні 30 вересня 1883 р.) –



замовили адміралтейству РТПІТ у Севастополі. До складу флоту панцерники введені: «Екатерина II» – у 1888 р., «Чесма» – у 1889 р., «Синоп» – у 1890 р.

Рис. 8. Панцерник «Екатерина II»

Спорудження великих панцерних кораблів зі складною конструкцією корпусу, судновими системами та пристроями, потужними паросиловими установками та різноманітним озброєнням сприяло модернізації виробничої бази: переустатковуються старі елінги, будуються нові стапелі та сухі доки. Створення найбільш відповідальних об'єктів відбувалося завдяки залученню підприємницьких сил. У процесі побудови перших кораблів визначалася культура панцерного суднобудування в регіоні.

Проте саме в цей час, складається негативна практика багаторазових переробок чиновниками морського відомства вже затверджених проектів кораблів і, відповідно, затягування термінів їх побудови, вагові перевантаження. Тому термін безпосереднього використання бойового корабля в кінці XIX – на початку XX ст. нерідко не перевищував строки його побудови.

У кінці 80-90-ті рр. XIX ст. зростання морських сил Англії та Франції, інтенсифікація суднобудування в Німеччині та Японії змусили Росію переглянути можливості суднобудування. У 1892 р. наказом по Морському відомству військово-морський флот Росії поділявся на класи. Перший клас склали «ескадрені» панцерники [35]. Вони були головною, ударною силою. На фоні безупинного світового оновлення техніки та озброєння, побудовані в Миколаєві та Севастополі чорноморські панцерники швидко «старіли». Моральна зношеність кораблів та амбітні плани військово-морських структур Росії зумовили інтенси-

фікацію роботи основної бази військового суднобудування в регіоні Миколаївського адміралтейства. У вересні 1891 р. на підприємстві закладено баштовий панцерник «Три Святителя» (спущено в жовтні 1893 р., у дії – з 1895 р.). Він став найбільшим панцерником Чорноморського флоту того часу (у 1892 р. його перекласифіковано в ескадрений). Наступним панцерником миколаївської побудови стає «Ростислав», який закладено 06.05.1894 р., спущено на воду 20.08.1896 р., у складі флоту – з 1899 р. [36]. Новинкою на «Ростиславе» стало нафтове опалення котлів, встановлення яких суднобудівникам Півдня довелося освоювати вперше.

У 1898–1913 рр. суднобудування в Україні корелювалося із темпами розвитку великої капіталістичної промисловості та мілітарними вимогами до бойових кораблів, що визначалися провідними морськими державами світу. Миколаївське адміралтейство споруджує ескадрений панцерник «Князь Потемкин-Таврический» (закладено 28.09.1898 р., спущено на воду 26.09.1900 р.). Європейські стандарти, закладені у безперечно вдалий проект «Князя Потемкина-Таврического», за традиційного «довгобуду», що склався у суднобудуванні, не дали, на жаль, планованого результату на фінальній стадії спорудження корабля. Від ухвали рішення про створення панцерника у 1895 р. до його входження до складу флоту в 1905 р. минуло 10 років.

Спорудження панцерника знаменувало перелом в суднобудуванні Півдня та діяльності адміралтейств Миколаєва й Севастополя, які перейшли до побудови кораблів, що були на рівні найкращих світових типів. Накопичений на цей час досвід дав можливість підприємствам завершити трансформацію виробничих технологій і перейти від побудови екзотичних, одиничних кораблів – блюдецподібних, моніторних, берегової оборони і крейсеровподібних – до створення «класичних» типів панцерників.

Відтак наприкінці XIX ст. – початку XX ст. кораблебудування на верф'ях Півдня України розвивалося як у безпосередньому взаємозв'язку з якісними змінами у світовій військово-морській техніці, так і під впливом чинної системи державного регулювання галузі, що перебувало на засадах старих напівфеодальних форм.

За таких умов виявився неефективним державний контроль галузі. Створення передової суднобудівної бази в Україні стає можливим завдяки залученню у кінці XIX ст. – на початку XX ст. двох принципово нових для суднобудування імперії фінансово-промислових сил. А саме, іноземного капіталу – «Анонімне товариство суднобудівних, механічних і ливарних заводів у Миколаєві» (Société anonyme des chantiers navals, ateliers de construction et fonderies de Nicolaieff). Офі-

ційне відкриття заводу відбулося у жовтні 1897 р. В документах завод часто іменували французьким словом «Наваль» («Морський») [37].

На початку ХХ ст., окрім того, до процесу суднобудування долучаються найбільш впливові фінансові групи Російської імперії (Міжнародний комерційний банк), які вирішують створити в Миколаєві нове підприємство – Російське суднобудівне товариство («Россуд»). Його діловими партнерами стали найбільші металургійні, механічні, машинобудівні заводи як України, так і Російської імперії в цілому.

За суднобудівною програмою 1911 р. цим осередком суднобудування доручалося створення в Миколаєві трьох лінійних кораблів: «Императрица Мария» і «Император Александр III» («Россуд») та «Екатерина II» («Наваль»).

Побудова лінкорів у Миколаєві вимагала надзвичайно високих темпів роботи, що було можливим за умов злагодженості у функціонуванні всіх ланок. За виробничою спеціалізацією та устаткуванням заводи доповнювали один одного: у «Россуду» – сучасні стапелі, у «Наваля» – потужні механічні, котельні, баштові та інші майстерні. Така технічна орієнтація об'єктивно стимулювала в 1912-1913 рр. інтеграційні процеси в діяльності заводів. Лише за спільної, скоординованої роботи конкуренти могли отримати значний прибуток і, відповідно, стати діловими партнерами.

Колектив «Навалю» уже в новому структурно-виробничому об'єднанні завершував реалізацію проекту першого у світі підводного мінного загороджувача, що отримав назву – «Краб» (Рис. 9). Визнаючи безперечну етапну інноваційну особливість «Краба» – першого у світі мінного загороджувача, – слід зауважити, що тривалий термін побудови (1909–1915 рр.) не дозволив вважати його в період Першої світової війни останнім словом техніки за основними тактико-технічними елементами. Разом із тим сама ідея підводного мінного загороджувача й принцип пристрою для встановлення мін стали передовим винаходом свого часу [38].

Рис. 9. Підводний мінний загороджувач «Краб» (Миколаїв 1913 р.)



Домінування в суднобудівній стратегії мілітаристських тенденцій із відповідним збільшенням державних асигнувань у галузь приво-

дять до розширення регіону кораблебудування на Півдні й залучення до виконання військових замовлень виробничих потужностей відомої в Херсоні верфі Вадона. Верф узяла участь на завершальному етапі збирання трьох ескадрених міноносців, («Быстрый», «Пылкий», «Счастливый») заводами [39].

Отже, напередодні Першої світової війни міць Чорноморського флоту повністю залежала від підприємств, що не контролювалися державою. Саме на цей час на Миколаївські заводи припадає зростання інтенсивності виробничого навантаження і чисельного складу колективів.

За умовами технології процес побудови суден поділявся на три етапи: виготовлення деталей і частин корпусу в цехах і майстернях, збирання корабля з окремих частин на стапелі й добудування на плаву. Заводи Миколаєва за організацією виробництва на основі прямого технологічного потоку «склад – обробна майстерня – будівельне місце» вважалися одними з найкращих у Європі. За кількістю робітників, зайнятих у суднобудуванні Російської імперії, Миколаїв посідав позицію лідера. у 1914 р. на заводах міста працювало: «Наваль» – 10265 чол., «Россуд» – 4148 чол. У порівнянні з 1913 р. кількість робітників на цих підприємствах зросла на 6056 чол., тобто на 56% [40].

Виконання на заводах суднобудівних робіт передбачало укладання угоди на будівництво корабля, що підписувалася замовником і заводом. До неї додавалася технічна специфікація, яка містила перелік і коротку характеристику головних і допоміжних механізмів, суднових пристроїв, навігаційних приладів та основних матеріалів. На підставі цієї документації розроблявся графік побудови корабля, встановлювалися терміни надходження на заводи матеріалів і механізмів.

Однак, відзначаючи загальний прогрес в організації суднобудування, потрібно визнати, що способи побудови суден усе ще були недосконалими, продуктивність праці низькою, а вартість будування високою. Практика розробки попередніх і звітних калькуляцій тільки започатковувалася.

Суднобудування як галузь, що ефективно використовувала метал, сприяло розвитку гірничої, металургійної та паливної промисловості України. Основна частина сталі та броні постачалася Донецько-Юр'ївським і Нікополь-Маріупольським гірничими металургійними товариствами (крім казенного Іжорського заводу). У той же час розвиток суднобудування як головної галузі виробництва на Півдні безпосередньо впливав й на стан усєї економіки України. Потужні підприємства з багатомільйонними замовленнями, широкими економічними зв'язками, висококваліфікованим кадро-

вим складом у порівнянні з іншими виробничими осередками стали лідерами технічного поступу в цілому.

Наприкінці зауважимо, що транслокація українського суднобудівного простору в державно-територіальне середовище Російської імперії було досить складним явищем. Розвиток суднобудування в Україні наштовхувався на непереборні перешкоди не лише економічного, військово-політичного, але й загальнодержавного характеру. За територіальним розташуванням європейська Україна була пов'язана з морськими цивілізаціями (таласократичними), але за політико-державною належністю повністю підпорядковувалася Російській імперії – державі континентальній, що не дозволяло розраховувати на швидкий поступ суднобудування загалом.

Література

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / уклад. і гол. ред. В. Т. Бусел. 5-те вид. Київ : Ірпінь: Перун, 2005.
2. Кравец В. П. Глиняные трипольские модельки саночек и челна в коллекциях Львовского исторического музея. *КСИИМК*. 1951. Вып. 39. С. 127-131.
3. Михайлов Б. Д. Петроглифы Каменной Могилы: семантика, хронология, интерпретация. 2 изд. доп. Запорожье : Дикое поле, 1999. С. 116; Михайлов Б. Д. Петроглифы Кам'яної Могили: семантика, хронологія, інтерпретація. Київ : МАУП, 2005. С. 29-41.
4. Кларк Г. Д. Доисторическая Европа. Экономический очерк. пер. с англ. М. Б. Граковой-Свиридовой ; ред. и предисл. А. Я. Брюсова. Москва : Изд-во иностранная литература, 1953. С. 285.
5. Лобач-Жученко Б. М. От челнока до океанского парохода. М.-Л. : Тип. Л. Д. Френкель, 1924. С. 10.
6. Баран В. Д. Давні слов'яни / *Україна крізь віки*: в 15 т. Київ : Видавничий дім „Альтернативи”, 1998. Т. 3. С. 18-19; Давня історія України: в 3-х т. / НАН України, Інститут археології ; ред. кол. Ю. С. Асєєв, В. Д. Баран, Я. В. Баран та ін. ; під ред. П. П. Толочко. Київ : Наукова думка, 2000. Т. 3. Слов'яно-Руська доба. С. 5.
7. Иванова О. В., Литаврин Г. Г., Ронин В. К. Чудеса св. Димитрия Солунского. Свод древнейших письменных известий о славянах. / отв. ред. Г. Г. Литаврин. Москва : „Восточная литература” РАН, 1995. Т. 2. (VII—IX вв.). С. 193.
8. Рижева Н., Крутоголова О. Назви давні і сьогочасні (з історії суднобудівних термінів). *Історія української науки на межі тисячоліть* : зб. наук. праць / відп. редактор О. Я. Пилипчук. Київ ,

2005. Вип. 20. С. 163-173.

9. Мавродин В. В. Начало мореходства на Руси. Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1949. С. 133.

10. Рыбаков Б. А. Киевская Русь и русские княжества XII-XIII вв. Москва : Наука, 1982. С. 320-321.

11. Рижева Н. Розвій східнослов'янського суднобудування за часів середньовіччя. *Наукові праці : Історичні науки*. Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2005. Вип. 32. С. 8 -13.

12. Давня історія України: в 3-х т. / НАН України, Інститут археології ; ред. кол. Ю. С. Асєєв, В. Д. Баран, Я. В. Баран та ін. ; під ред. П. П. Толочко. Київ : Наукова думка, 2000. Т. 3. Слов'яно-Руська доба. С. 133-134.

13. Літопис Самовидця / підгот. Я. І. Дзира. Київ : Наукова думка, 1971. 206 с. ; Жерела до історії України — Руси / під ред. М. Грушевського. Зібрав і видав І. Крип'якевич. Львів, 1908. Т. 8. Матеріали до історії української козаччини . С. 122, 210 – 211; Яворницький Д. І. Історія запорозьких козаків : у 3 т. Київ : Наукова думка, 1990. Т. 1. С. 388. Kronika Marcina Bielskiego. — Sanok, 1856. Т. 3. 1359 s.; Сокульський А. Чайка. Українське козацтво: Мала енциклопедія. Київ : Генеза; Запоріжжя : Прем'єр, 2002. С. 531 - 532.

14. Заруба В. Українське козацьке військо в російсько-турецьких війнах останньої чверті XVII ст. Днепропетровск : Ліра ЛТД, 2003. С. 141-142.

15. Сергійчук В. І. Іменем Війська Запорозького: Українське козацтво в міжнародних відносинах XVI - середини XVII століття. Київ : Вид-во „Україна”, 1991. С. 73.

16. Мельник И. К. История древнейшего кораблестроения и мореплавания. Опыт реконструкции. Кишинев - Одесса : Фенікс, 2003. С. 63, 141.

17. Боголюбов Н. П. История корабля. Москва : Тип. Л. Снегирева, 1880.

Т. 2. С. 10-55, 69-73; Fincham, John. A History of Naval Architecture : to which is prefixed, an introductory dissertation on the application of mathematical science to the art of naval construction. London : Published by whittaker and Co., 1851. 418 p.; Moyses-Bartlett H. A History of the merchant Navy. London : George G. Harrap & Co. LTD., 1937. 302 p.

18. Веселаго Ф. Список русских военных судов с 1668 по 1860 год . СПб. : Тип. Морского министерства, 1872. С. 454-457; Афанасьев Д. К истории Черноморского флота (1768 - 1816 гг.) *Русский архив*. 1902. Вып. 2. С. 234 - 235.

19. Севастополю 200 лет. 1783—1983. Сборник документов и материалов / сост. Ванеев Г. И., Кондранов И. П., Коротков М. А., Фомина Н. Н. Киев : Наукова думка, 1983. 414 с.

20. Крючков Ю. С. Каким был фрегат „Св. Николай”? *Судостроение*. 1981. № 1. С. 45—46; Сацкий А. Г. Новые материалы о фрегате „Св. Николай”. *Судостроение*. 1983. № 4. С. 63 - 66.

21. Материалы для истории русского флота. СПб. : Типография Морского министерства, 1902. Ч. XVI. С. 485, 493.

22. Рижева Н. Історія суднобудування на теренах України (від давніх часів до новітніх часів) : монографія . Київ : ПП Сергійчук М. І., 2008.

С. 102-183.

23. Fincham, John. A History of Naval Architecture : to which is prefixed, an introductory dissertation on the application of mathematical science to the art of naval construction. London : Published by whittaker and Co., 1851. p. 197-207.

24. Асланбегов А. Адмирал Алексей Самуилович Грейг: Биографический очерк . СПб. : Тип. Морского министерства, 1873. С. 49 - 51; Крючков Ю. С. Алексей Самуилович Грейг. Москва : Наука, 1984. 104 с.

25. Абрамов Я. В. Стефенсон и Фультон: (Изобретатели паровоза и парохода): Их жизнь и научно-практическая деятельность: Биогр. Очерки СПб. : Типогр.-литогр. фотогр. Штейна В. И., 1893. С. 70; Веселаго Ф. Список русских военных судов с 1668 по 1860 год . СПб. : Тип. Морского министерства, 1872. С. 498-501; Рижева Н. Початок пароплавобудування в Україні та конструкційні рішення перших залізних суден . *Історичні записки: зб. наук. праць*. Луганськ : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2008. Вип. 19. Ч. 1. С.147 - 155.

26. Крючков Ю. С. Адмирал А. С. Грейг - ученый и кораблестроитель . *Вопросы истории естествознания и техники*. 1982. № 2. С. 80 - 88.

27. Рижева Н. Історія суднобудування на теренах України (від давніх часів до новітніх часів) : монографія. Київ : ПП Сергійчук М. І., 2008. С. 202-203.

28. Лазарев М. П. Документы. Москва : Военмориздат, 1961. Т. 3. С. 41, 47, 58-59, 104-105; Малярчук А. А. Верфь на Ингуле. Ленинград : Судостроение, 1989. С. 35 - 36.

29. Афанасьев Д. М. К истории Черноморского флота (1816 - 1853) . *Русский архив*. 1902. Вып. 3. С. 453, 455; Fincham, John. A History of Naval Architecture : to which is prefixed, an introductory dissertation on the application of mathematical science to the art of naval

construction. London : Published by whittaker and Co., 1851. p. 234-235.

30. Шершов А. П. История военного кораблестроения. М.-Л. : Воениздат, 1940. 360 с.

31. Веселаго Ф. Список русских военных судов с 1668 по 1860 год. СПб. : Тип. Морского министерства, 1872. С. 462 - 465; Огородников С. Ф. Исторический обзор развития и деятельности Морского министерства за сто лет его существования (1802—1902 гг.). СПб. : Типография Морского министерства, 1902. С. 128 - 130.

32. Тарас А. Е. Энциклопедия броненосцев и линкоров. Москва : АСТ, Мн. : Харвест, 2002. С. 30, 79; The New Encyclopaedia Britannica: Micropaedia. Chicago : Encyclopaedia Britannica, Inc., 1994. V. 1. p. 965.

33. Рижева Н. О. Початок панцерного суднобудування в Україні (опис інформаційних першоджерел та аналітичних розвідок) . *Історія української науки на межі тисячоліть* : зб. наук. праць / відп. редактор О. Я. Пилипчук. 2004. Вип. 15. С. 150 - 162.

34. Цеитлин Д. Современный военный флот и морские силы Англии и Германии . Київ : Книгоиздательство И. И. Самоненко, 1915. С. 34-35; Тарас А. Е. Энциклопедия броненосцев и линкоров . Москва : АСТ, Мн. : Харвест, 2002. С. 148 - 149, 201 - 202, 232 - 233.

35. Моисеев С. П. Список кораблей русского парового и броненосного флота . Москва : Воениздат, 1948. С. 29.

36. Отчет по Морскому ведомству за 1897-1900 годы. СПб. : Тип. Морского мин-ва, 1902. С. 61, 68.

37. Кац Р. С., Златопольская О. М., Смирнов А. И. Черноморский судостроительный. 1898 - 1972 . Ленинград : Судостроение, 1973. С. 9 -10.

38. Залесский Н. А. „Краб” - первый в мире подводный заградитель Ленинград : Судостроение, 1967. 142 с.

39. Всеподданнейший отчет по Морскому министерству за 1913 год. - СПб. : Тип. Морского мин-ва, 1914. С. 125, 140.

40. Обзор Николаевского градоначальства за 1914 год. 3 фондів науково-довідкової бібліотеки Державного архіва миколаївської області. Інв. № 10957. С. 4.

КРИЛА БАТЬКІВЩИНИ

Харук А.І.

Історія розвитку авіації, тобто моторних літальних апаратів, в Україні нараховує понад століття. У Києві ще з 1906 р. діяла повітроплавна секція при механічному гуртку Київського політехнічного інституту (КПІ), а 1 (14) червня 1909 р. відбулись установчі збори Київського товариства повітроплавання (КТП). 23 травня (5 червня) 1910 р. на Сирецькому аеродромі відбулись випробування літака, виготовленого за проектом професора КПІ Олександра Кудашева. Сам конструктор здійснив на своєму аероплані два короткотривалих польоти, причому під час другого з них літак зіткнувся з парканом і був пошкоджений. Незважаючи на такий кінець, пріоритет першого польоту літака, збудованого на теренах



Рис. 1. Перший літак на території Російської імперії конструкторії О. Кудашева

Російської імперії, закріпився за Кудашевим [1].

А 5 (18) червня 1910 р. піднявся у повітря літак БіС № 2. І у цьому випадку його пілотував конструктор – студент КПІ Ігор Сікорський. На відміну від Кудашева, він залишив значно помітні-

ший слід в історії авіації. У 1909-1910 рр. Сікорський експериментував з гелікоптерами, однак два його дослідні зразки виявились невдалими. Переключившись на літаки, він слідом за БіС № 2 у 1911-1912 рр. будує в Києві ще кілька екземплярів. Зокрема, на біпланові № 5 він 12 (25) червня 1911 р. вперше в Російській імперії здійснив політ з пасажиром, а 18 (31) серпня встановив чотири всеросійські рекорди: висоти польоту – 500 м, дальності польоту – 85 км, тривалості польоту – 52 хвилини і швидкості – 125 км/год.

Послідовно розвиваючи схему біплана з фермовим фюзеляжем і тягнучим гвинтом, Сікорський восени 1911 р. будує літак № 6 із двигуном «Аргус» (100 к. с.). На цій машині був встановлений світовий рекорд швидкості з екіпажем з трьох осіб – 111 км/год. Успіхи молодого конструктора (йому ще не виповнилось навіть 23 років) помітили, і у квітні 1912 р. запросили на посаду головного конструктора авіаційного відділу Російсько-Балтійського вагонобудівного заводу [2]. Подальша творчість

Ігоря Сікорського проходила вже за межами України, а її основні етапи добре відомі широкому загалу: створення легендарного чотиримоторного літака «Ілля Муромець», еміграція у США після більшовицького перевороту, роботи в галузі гідроавіації в 20-30-х роках минулого століття, нарешті – повернення до юнацької мрії про гелікоптер і перетворення фірми «Сікорський» на світового гіганта вертольотобудування.

Кудашев і Сікорський були далеко не єдиними представниками того явища, що увійшло в історію як Київська школа літакобудування. Упродовж 1909-1912 рр. в місті над Дніпром було сконструйовано близько 40 різноманітних експериментальних літаків – більше, ніж у будь-якому іншому місті Російської імперії, включаючи Санкт-Петербург і Москву. Однак авіазаводи в Києві у той час так і не з'явилися – в місті не знайшлося жодного достатньо заможного підприємця, зацікавленого в інвестиціях у цю галузь. Тому вихованцям Київської школи літакобудування довелось шукати успіху деінде. Натомість така людина – підприємець і банкір Артур Анатра – знайшлася в Одесі.

У цьому місті 24 березня (6 квітня) 1908 р. був заснований аероклуб. При аероклубі діяла авіашкола, а також майстерня, де на замовлення приватних осіб будувались літаки конструкції французьких винахідників. Президент Одеського аероклубу Артур Анатра намагався перетворити майстерню у прибуткове підприємство. Оскільки єдиним потенційним покупцем достатньо великих партій літаків у ті часи була армія, він звертається до військового міністерства, пропонуючи свої послуги. Отримавши замовлення, восени 1913 р. Анатра виготовляє першу партію літаків для армії (за взірцем французького «Фармана») [3].

Перша світова війна призвела до перетворення фірми «Анатра» з невеликих майстерень на потужне (за мірками Російської імперії) індустриальне підприємство. Упродовж 1914-1917 рр. «Анатра» виготовила понад 1000 літаків, посівши третє місце серед споріднених підприємств Російської імперії (після московського заводу «Дукс» і петроградського підприємства Щетініна). Якщо в липні 1914 р. на одеському заводі «Анатра» було зайнято 95 працівників, то в грудні 1916 р. – вже 1850. Крім того, підприємець вів будівництво двох нових заводів у Сімферополі – авіаційного та авіамоторного (які, однак, так і не встигли почати повномасштабний випуск продукції) [4].

З цехів «Анатри» виходили десятки й сотні біпланів «Фарман», «Вуазен», монопланів «Ньюпор» та «Моран», які виготовлялись за французькими ліцензіями. Для керівництва власним конструкторським бюро Анатра запросив французького інженера Еліса Альфреда Декапма (в Росії його прізвище писали як «Декан»), який до Першої світової війни працював на німецькій фірмі «Авіатік». У цієї ж фірми придбали і проєкт одномоторного двомісного літака-розвідника P20 – достатньо передового для

свого часу. У травні 1916 р. почався випуск літаків «Анаде» («Антра-Декан»), створених на основі цього проекту. До кінця 1917 р. виготовили 225 таких біпланів з моторами «Гном-Моносуап» потужністю 100 к.с., а у 1917 р. почався випуск літаків з двигуном «Сальмсон» (150 к.с.). Адаптований під нього варіант «Анаде» дістав назву «Анатра» ДС («Декан із Сальмсоном»), або ж «Анасалъ». Військо замовило велику партію таких літаків – 700 одиниць – але до кінця 1917 р. фірма спромоглась виготовити лише 46 «Анасалей». У 1918 р. кілька десятків «Анасалей» виготовили для Австро-Угорщини.

Революційні події 1917 р. та наступні збройні конфлікти на теренах України стали справжнім шоком для авіаційної промисловості. Більшовики, які поступово встановили контроль над більшою частиною території колишньої Російської імперії, спочатку не виявляли особливої зацікавленості у збереженні авіаційної промисловості як галузі. Значна частина авіаційних заводів була ліквідована. Ті ж, що залишились, були переведені у статус ремонтних підприємств. Така доля спіткала й одеську «Анатру», перейменовану у ГАЗ № 11 (російська аббревіатура «Государственный авиационный завод»). На початку 1920-х років тут продовжували виготовлення навчальних біпланів «Фарман» для радянської військової авіації.

Військових зацікавила нова розробка Василя Хіоні (одеського авіаконструктора, знаного ще з довоєнних часів) – біплан «Хіоні № 5». Ця машина задумувалась як легкий літак для супроводу кінноти в рейдах, що й зумовило дещо незвичну назву – «Горбокони́к» (рос. – «Конек-Горбунок»). У конструкції біплана широко використовувались деталі та вузли «Анасалъ», але двигун був інший – «Фіат» потужністю 100 к.с. Прототип випробували навесні 1923 р. Його визнали непридатним для бойового застосування, але цілком підходящим – для ролі навчального літака. В радянській номенклатурі «Хіоні № 5» отримав позначення У-8. Упродовж 1923-1924 рр. в Одесі виготовили 30 таких біпланів, після чого завод понизили у статусі до ремонтної майстерні. Типовою для епохи була й доля В. Хіоні. Він і далі працював в Одесі, причому не без успіху – 1928 р. його серед перших нагородили щойно заснованим орденом Трудового Червоного Прапора. Але 14 грудня 1937 р. Хіоні арештували за звинуваченням у шпигунстві на користь Греції (пригадали його грецьке коріння), а 22 лютого наступного року розстріляли [5].

Ще одне авіаремонтне підприємство з'явилося у Києві – 9 вересня 1920 р. на базі розформованого Київського авіапарку був створений ГАЗ № 12, невдовзі перейменований у «Ремвоздух-6» («Ремповітря-6»); часто використовувалась російська аббревіатура РВЗ-6) і включений до складу Управління фабрично-заводських підприємств Військово-повітряних сил РСЧА «Промповітря». 1922 р. при заводі було організоване конструктор-

ське бюро, яке очолив Костянтин Калінін – в минулому військовий льотчик, що служив в роки Першої світової війни в російській армії, а в 1918-1920 рр. послідовно перебував на службі в авіації гетьмана П. Скоропадського, Директорії та у більшовиків. Першою роботою нового колективу став одномоторний чотиримісний пасажирський літак РВЗ-6 (згодом – К-1), що одночасно був дипломною роботою Калініна як випускника механічного факультету Київського політехнічного інституту. Ескізний проєкт літака був затверджений у грудні 1923 р., а на конструкцію крила еліптичної форми, що стала згодом своєрідним «фірмовим знаком» Калініна й використовувалась на більшості його літаків, того ж року конструктор отримав патент.

26 липня 1925 р. К-1 вперше піднявся в повітря. Випробування пройшли успішно. Літак був допущений до використання в цивільній авіації і отримав рекомендацію для впровадження у серійне виробництво. Проте московське керівництво не підтримало ініціативу Калініна та дирекції «Ремповітря-6», і київський авіазавод лишився виключно ремонтним підприємством [6]. Подальша конструкторська діяльність К. Калініна пов'язана була з іншим новим авіазаводом – харківським.

Історія виникнення цього підприємства, без перебільшення, унікальна для радянської авіаційної промисловості – вона була єдиною в СРСР спробою заснувати авіазавод поза загальносоюзними централізованими структурами. Виникнення харківського авіазаводу пов'язане із заснуванням у квітні 1923 р. акціонерного товариства «Укрповітрошлях». Його авіапарк склали придбані в Німеччині пасажирські літаки, а для їх обслуговування у Харкові, в районі Сокольників, товариство заснувало авіаремонтну майстерню. Намагаючись знайти більш дешеву вітчизняну альтернативу імпортним лайнерам, керівництво «Укрповітрошляху» зацікавилось роботами К. Калініна і запросило його на посаду головного конструктора майстерні, у вересні 1926 р. перейменованої на «Авіазавод імені Раднаркому УСРР». У травні й листопаді 1927 р. тут були виготовлені літаки К-2 і К-3 – удосконалені модифікації К-1. Першою ж серійною машиною харківського виробництва став наступний літак Калініна – одномоторний п'ятимісний К-4. У 1928-1930 рр. завод виготовив кілька десятків таких монопланів – у різних джерелах вказуються цифри 22, 39 чи навіть 55 одиниць. Крім базового пасажирського варіанту випускались дві спеціалізовані модифікації К-4 – санітарна та аерофотознімальна.

Паралельно із серійним випуском К-4 конструкторське бюро К. Калініна вело проєктування більш місткого пасажирського літака К-5. При цьому Калініну довелось витримати конкуренцію з відомим авіаконструктором А. Туполєвим. Його літак АНТ-9 такої ж, як К-5, місткості, почав випробування на півроку раніше. Але відпрацьованість схеми і конструкції К-5 зумовила більш швидкий запуск цього літака в серійне

виробництво. До того ж, одномоторний літак Калініна був суттєво дешевший за тримоторного АНТ-9. Десятимісний К-5 розпочав льотні випробування 18 жовтня 1929 р. У 1931 р. в Харкові почалось серійне виробництво таких літаків, яке тривало до 1934 р. Всього виготовили 258 К-5. Таким чином, машина Калініна стала наймасовішим радянським пасажирським лайнером (головний конкурент К-5 – туполевський АНТ-9 – був розтиражований у 79 екземплярах) [7].

Створення К-5 збіглося у часі з перепідпорядкування Харківського авіазаводу: з республіканського відання його, за наполяганням Москви, передали у союзне. Поступово на заводі згорталось виробництво цивільних літаків, а натомість почали випускатись військові. На реалізацію військових проєктів поступово переключилось і конструкторське бюро К. Калініна. Під його керівництвом на початку 30-х років велось проєктування двох літаків військового призначення – К-7 і К-12. Перший з них став плодом властивої епосі перших п'ятирічок гігантоманії. К-7 був семимоторним монопланом з крилом розмахом 53 м і злітною масою 38 т. За схемою літак суттєво відрізнявся від типових для початку 1930-х рр. монопланів. Він був спроєктований за двобалковою схемою і не мав звичного фюзеляжу. Корисне навантаження розміщувалось в крилі – така схема розглядалась К. Калініним як ідеальна для створення важ-



Рис. 2. Моноплан К. Калініна

ких літаків, оскільки він вважав, що літаки традиційної аеродинамічної схеми вичерпали можливості свого розвитку, і подальше збільшення їх розмірів є тупиковим напрямом. Характерним також було «фірмове» калінінське еліптичне крило. Літак проєктувався як бомбардувальник далекої дії із бомбовим навантаженням 10 т. Передбачалась і можливість використання у цивільному варіанті – як пасажирської машини місткістю 120 чол.

Значення, яке надавалось новому літакові, підкреслював той факт, що урочиста закладка першого дослідного зразка в листопаді 1932 р. відбулась за участю голови ЦВК УСРР Г. Петровського – він здійснив зварювання першого вузла. Льотні випробування К-7 розпочались 11 серпня 1933 р. Літак обладнали двигунами М-34 потужністю по 750 к. с.

Під час випробувань К-7 продемонстрував непогані льотні характеристики. Враження, яке справляв К-7, вдало висловив один з журналістів, який назвав цей літак «повітряним Держпромом».

На жаль, біографія К-7 виявилась недовгою – 21 листопада 1933 р., під час чергового випробувального польоту, машина розбилась. Загинуло 15 чоловік із 20, що перебували на борту літака. Причиною катастрофи став флатер хвостового оперення – спосіб боротьби з цим явищем був винайдений тільки за кілька років. Подальші роботи над проектом були перенесені у Воронеж на завод № 18, куди в липні 1934 р. вольовим рішенням союзного керівництва перевели конструкторське бюро К. Калініна. Зрештою, після катастрофи ще одного літака-гіганта «Максим Горький», який розбився в травні 1935 р., рішенням спеціальної комісії всі роботи зі створення літаків такого класу (у т. ч. й К-7) припинили.

3 липня 1932 р. в Харкові проектувався двомоторний багатоцільовий літак К-12 (інше позначення – ВС-2, тобто «войсковой самолет»). Машина мала виконувати функції легкого бомбардувальника, розвідника, коригувальника, транспортно-санітарного літака. ВС-2 мав розвивати швидкість 250 км/год на висоті 3000 м, мати радіус дії не менше 350 км і піднімати 300 кг бомбового навантаження. К. Калінін спроектував моноплан оригінальної схеми «літаюче крило». Виготовлення дослідного зразка К-12 здійснювалось вже у Воронежі, однак серійно цей літак так і не будувався. Не потрапив у серійне виробництво і ще один літак, спроектований в Харкові, але збудований вже у Воронежі – бомбардувальник К-13. Цей літак повторював загалом схему К-12, але мав більші розміри й потужніші двигуни. Не були втілені в метал ще два проекти К. Калініна – двомоторні пасажирські літаки К-11 і К-14 [8].

Паралельно з роботою над військовими проектами, К. Калінін в 1930-1932 рр. спроектував і побудував в Харкові три дослідні зразки літаків цивільного призначення – поштовий К-6 (модифікований варіант пасажирського К-5), а також легкі літаки – сільськогосподарський К-9 та навчальний К-10. Пізніше К. Калінін був за безпідставними звинуваченнями у шпигунстві і шкідництві репресований і 22 лютого 1938 р. розстріляний.

На початку 1930-х рр. харківський авіазавод став виконувати, поряд з виробничою, ще й навчальну функцію – він став базовим підприємством Харківського авіаційного інституту (ХАІ). Під керівництвом завідувача кафедри конструкції літаків ХАІ Йосипа Немана в навчальний процес впроваджувалось реальне проектування літаків, здійснюване бригадами студентів. Першою роботою став одномоторний пасажирський літак ХАІ-1. Головним нововведенням, апробованим на цьому моноплані, стало шасі, яке ховалось у польоті. Прототип ХАІ-1 вперше піднявся в

повітря 8 жовтня 1932 р. і став першим в Європі і другим у світі (після американського літака фірми «Локхід») літаком із таким шасі.

Проведені в травні-червні 1933 р. державні випробування ХАІ-1 продемонстрували високі льотні якості нової машини, зокрема, на ній був встановлений всесоюзний рекорд швидкості – 324 км/год. Літак визнали придатним до використання. ХАІ-1 виготовлявся серійно, але не в Харкові, а на київському і горьківському авіа заводах. Загалом було виготовлено 43 таких літаки, які експлуатувались на низці авіаліній.

Непересічні льотні дані ХАІ-1 викликали інтерес з боку військових авіаторів. На київському авіа заводі № 43, виготовили два екземпляри озброєного літака ХАІ-1ВВ. Машина озброювалась двома кулеметами ШКАС і 200 кг бомб, а також була обладнана аерофотоапаратом. ХАІ-1ВВ пройшов порівняльні випробування з новим розвідником-біпланом



Рис. 3. Літак конструкції Харківського авіаційного інституту ХАІ-1

польоту (900 км і 800 км) і корисне навантаження (876 кг і 814 кг). При цьому потужність двигуна, встановленого на ХАІ-1ВВ становила 480 к.с., а на ЛР – 750 к.с. Виходячи з цього, був зроблений висновок про доцільність впровадження на озброєння літаків-розвідників, збудованих за схемою моноплана із шасі, що ховалось [9].

Двомісний літак-розвідник ХАІ-5 проєктувався Й. Неманом на основі ХАІ-1, але його розміри були дещо зменшені, а в конструкцію внесли деякі вдосконалення – наприклад, ручний привід прибирання шасі замінили пневматичним. Дослідний екземпляр ХАІ-5 вийшов на заводські випробування в липні 1936 р. й одразу ж показав чудові результати – швидкість його сягала 429 км/год, що на 100 км/год перевищувала параметри розвідників, які перебували тоді на озброєнні. Під впливом цих успіхів уже 23 вересня 1936 р. віддали розпорядження про запуск у виробництво на харківському заводі № 135 трьох передсерійних літаків Р-10 (таке позначення отримав ХАІ-5 у радянських ВПС) та десяти машин першої серії.

Отож, Р-10 став першим в радянських ВПС літаком-розвідником, збудованим за схемою моноплана і обладнаним шасі, що ховалось. Хара-

ЛР конструкції С. Кочеригіна. ХАІ-1ВВ продемонстрував значну перевагу у максимальній швидкості (324 км/год і 282 км/год), мав більшу дальність

ктеристики його суттєво переважали аналогічні показники біпланів Р-5 та Р-7, які становили основу радянської розвідувальної авіації. Серійні літаки Р-10 обладнувалися двигуном М-25А або його вдосконаленим варіантом М-25В потужністю 730 к.с. озброєння складалося із трьох 7,62-мм кулеметів ШКАС – двох, встановлених у крилі, і одного на турелі. Нормальне бомбове навантаження становило 200 кг, а максимальне могло сягати 300 кг (шість бомб по 50 кг).

Випуск Р-10 почався у травні 1937 р. і до початку 1940 р. завод № 135 виготовив 358 таких літаків. Ще 135 машин випустив завод № 292 у Саратові. Для забезпечення належної якості серійних літаків на заводі № 135 було створено серійне конструкторсько-технологічне бюро (СКТБ), яке очолив інженер А. Унік. На СКТБ було покладено всю роботу щодо супроводження і вдосконалення Р-10 у виробництві. Власне ж бюро Немана – ОКО-135 («Опытно-конструкторский отдел завода № 135») займалось перспективними розробками. Виробництво велось без проблем. Колектив заводу № 135, а особливо інженери та конструктори, опинились перед нелегким вибором: за випуск неякісної продукції винних оголошували «шкідниками» і піддавали репресіям, а намагання усунути недоліки призводило до зриву плану випуску літаків і, знову ж таки, до репресій. Зокрема, в квітні 1938 р. було заарештовано двох найближчих помічників Немана – С. Жолковського та Р. Марона, а трохи пізніше – керівника СКТБ А. Уніка. Нарешті, 11 грудня 1938 р. настала черга самого Й. Немана – його заарештували і засудили до 15 років таборів за «організацію шкідництва на заводі і як агента іноземної розвідки». В ув'язненні він працював у тюремному конструкторському бюро ЦКБ-29, беручи участь у створенні бомбардувальників Пе-2 і Ту-2. 19 липня 1941 р. Й. Немана достроково звільнили, після чого він працював на авіа заводах в Омську й Казані, а у 1944 р. повернувся до Харкова, до до своєї смерті у 1952 р. очолював кафедру конструкції літаків ХАІ.

Кілька вдосконалених варіантів ХАІ-5 так і не потрапили в серійне виробництво. ХАІ-51, який з'явився у 1938 р., був штурмовиком з потужнішим двигуном М-62 (800 к.с.) і посиленим озброєнням – сім кулеметів ШКАС і 400 кг бомб. Літак показав кращі порівняно з ХАІ-5 льотні дані – максимальна швидкість зросла на 30 км/год, стеля – на 2000 м. Але на початку 1939 р., під час перельоту до Москви для державних випробувань, ХАІ-51 був пошкоджений і надалі не відновлювався [10].

Після арешту Й. Немана конструкторське бюро очолив А. Дубровін. Вже під його керівництвом створили ще одну модифікацію ХАІ-5 – літак ХАІ-52 із ще потужнішим мотором М-63 (900 к. с.). Саме його стали розглядати як потенційну заміну для Р-10. Та плани з впровадження у виробництво нових літаків, спроектованих у Харкові, так і не були втілені в життя. На випробуваннях ХАІ-52 в серпні 1939 р. двигун М-63 пра-

цював незадовільно. До того ж, на той час уже існував літак подібного класу із досить високими льотними даними – ближній бомбардувальник ББ-1 конструкції Павла Сухого. Тож ще в березні 1939 р. Комітет оборони ухвалив рішення перевести харківський завод № 135 з випуску Р-10 на виробництво ББ-1. В серпні 1939 р. П. Сухого призначили головним конструктором заводу № 135, до Харкова з Москви перевели й більшість його співробітників. Випуск ББ-1 (більш відомого як Су-2) почався у 1940 р., коли виготовили 110 таких бомбардувальників.

Планами радянських ВПС передбачалось упродовж 1941 р. збудувати 6070 бомбардувальників, з них 1150 – типу Су-2. Харківський завод самотужки справитись із цим завданням не міг (його план передбачав випуск 600 літаків цього типу), тож до випуску Су-2 підключили ще два підприємства – заводи № 207 у Підмосков'ї та № 31 у Таганрозі. Та виробництво на заводі № 207 ледве жевріло – тут у 1940 р. було випущено лише 3 літаки Су-2, а в 1941 р. – 89. Таганрозький же завод, збудувавши взимку 1940/1941 рр. 16 Су-2, був перепрофільований на випуск винищувачів ЛаГГ-3. Отже, завод № 135 став фактичним монополістом у виробництві бомбардувальників Су-2.



Рис. 4. Бомбардувальник Су-2

Упродовж першого півріччя 1941 р. він виготовив 315 Су-2, що сягало майже 20% загального виробництва бомбардувальників у СРСР за вказаний період. Після початку війни темп випуску Су-2 значно зріс, досягнувши чотирьох літаків за добу. Однак одночасно велась підготовка до евакуації підприємства. З початку вересня 1941 р. обладнання основних цехів поступово демонтували і відправляли залізницею на Урал. Літаки ж складали із накопиченого запасу деталей. За 1941 р. завод № 135 випустив 635 Су-2. Враховуючи 40 машин, складених уже в евакуації, харківське підприємство за 1940-1942 рр. збудувало 785 літаків Су-2, тоді як інші заводи змогли виготовити лише 108 таких бомбардувальників [11].

Поряд з налагодженням серійного випуску ББ-1 (Су-2), конструкторське бюро П. Сухого й далі працювало над створенням вдосконалених варіантів цієї машини, а також проектуванням інших літаків. Серед них відзначимо висотний винищувач І-135 (Су-1) – одномоторну одномісну машину з двигуном, обладнаним турбокомпресором. Також велось проектування двох нових модифікацій

ББ-1 і одномісного броньованого штурмовика ОБШ (потенційного конкурента відомого Іл-2). Однак П. Сухий вже в березні 1940 р. добився повернення до Москви, мотивуючи це неблаштованістю побуту в Харкові. До Москви перенесли й роботи з нових проєктів. У Харкові ж Конструкторське бюро заводу № 135 очолив П. Грушин, під керівництвом якого тривали роботи щодо впровадженню ББ-1 у серійне виробництво. Цікаво, що кар'єра Грушина була досить подібною до Немана – закінчивши в 1932 р. Московський авіаційний інститут, він був залишений на викладацьку роботу, і так само починав свою конструкторську діяльність, працюючи викладачем у вищому закладі освіти.

Окупація України нацистами призвела до руйнації її економіки. Стосувалось це й авіаційної галузі. Відновлення її почалось ще до завершення війни. Відбудова проходила за типовим алгоритмом: спочатку на виробничих площах раніше евакуйованих авіазаводів з використанням уцілілого обладнання організовувалось складання авіатехніки з вузлів, що постачались з підприємств, розташованих в глибині території СРСР. З насиченням відновлених підприємств обладнанням і кадрами їм доручались більш складні завдання. Таким чином були відновлені провідні довоєнні підприємства авіаційної галузі – харківський і київський авіазаводи.

28 серпня 1943 р., за п'ять днів після визволення Харкова, почалось відновлення місцевого авіазаводу. Роботи велись у вкрай важких умовах – було зруйновано 80 % виробничих приміщень, а через нестачу електроенергії для освітлення у вечірню зміну доводилось використовувати карбідні лампи. Відновлене підприємство зберегло довоєнне позначення – завод № 135. У вересні тут почався ремонт ушкоджених літаків різних типів, що надходили з фронту, а в грудні почався монтаж винищувачів Як-7 і Як-9, з машинокомплектів, що надходили з новосибірського заводу № 153. Незважаючи на складні побутові й виробничі умови, колективу харківського заводу вдалось досягти високої якості виконання робіт. Свідченням цього може бути той факт, що саме цьому підприємству в лютому 1944 р. доручили укомплектувати 61 винищувач (31 Як-9 і 30 Як-9Т) для французького авіаполку «Нормандія-Неман», а у вересні того ж року розпочались поставки винищувачів харківського складання для ВПС Болгарії – країни, що перейшла на бік антигітлерівської коаліції. Усього ж до вересня 1945 р. завод № 135 змонтував близько 2400 винищувачів.

Приблизно такий же шлях, як завод № 135, пройшов і київський авіазавод. Рішення про відновлення авіазаводу в Києві було прийнято 3 січня 1944 р. Підприємство, що отримало № 473, мало зайняти територію колишнього авіазаводу № 43, але оскільки виробничі приміщення тут були вщент зруйновані, завод тимчасово розташували в кількох ангарах на Жулянському аеродромі. Як і в Харкові, на заводі № 473 налагодили ремонт

літаків, а згодом складання винищувачів Як-1, Як-7 та Як-9 (910 одиниць упродовж 1944 р.). Однак вже на початку 1945 р. обсяги виробництва різко впали, а до літа складання винищувачів практично припинилось [12].

Завершення війни означало для багатьох підприємств необхідність докорінної перебудови і конверсії виробництва, зумовленої різким зменшенням військових замовлень. Це безпосередньо торкнулось і українських авіазаводів. Постанова, ухвалена 6 червня 1945 р., передбачала повне припинення випуску літаків заводами № 135 і № 473. Перший з них мав налагодити виробництво вантажних мотоциклів, а другий – автобусів. Однак невдовзі плани скоригували, і обидва підприємства зберегли свій авіаційний профіль. Їх передали у відання 11-го Головного управління Міністерства авіаційної промисловості, яке займалось легкомоторною авіацією. Проте завантажити їх довгий час не вдавалось. Завод № 473 упродовж 1946-1948 рр. виготовив лише дослідні партії гелікоптерів Г-3 і Г-4 (відповідно, сім і чотири одиниці) конструкції І. Братухіна та Мі-1 конструкції М. Міля (три екземпляри). Харківський завод № 135 наприкінці 1946 р. взагалі зібрались перепрофілювати. Ситуацію врятувало тільки звернення групи працівників заводу до Міністерства авіаційної промисловості СРСР та ЦК КП(б)У з проханням зберегти за підприємством літакобудівний профіль і затвердити технічне завдання на найближчі роки. До думки працівників прислухались, і у березні 1947 р. вирішили випускати на заводі № 135 новий навчальний літак Як-18.

Перший Як-18 був складений у Харкові наприкінці 1947 р. Усього ж до 1950 р. завод виготовив 406 навчальних монопланів цього типу (11 % загальносоюзного випуску літаків Як-18). Виробництво Як-18 дало змогу зберегти харківський завод як літакобудівне підприємство й уникнути його перепрофілювання.



Рис. 5. Навчальний літак Як-18

На зміну Як-18 у цехах заводу № 135 прийшов інший навчальний літак – реактивний МіГ-15УТІ (двомісний варіант винищувача МіГ-15біс). Нова машина була значно складнішою, ніж поршневий Як-18, тому впровадження її у виробництво потребувало суттєвого розширення та модернізації цехів заводу. 25 серпня 1950 р. на випробування вийшов перший виготовлений в Харкові (і в Україні взагалі) реактивний літак. До кінця 1950 р. було випущено 12 МіГ-15УТІ, а максимальний показник місячної продуктивності, досягнутий в 1954 р., становив 25 літаків. Зага-

лом упродовж п'яти років завод № 135 виготовив 517 МіГ-15УТІ. Якщо врахувати, що МіГ-15УТІ будували ще три заводи, а загальний обсяг випуску цієї модифікації становив 3433 одиниці, то частка заводу № 135 виявиться досить незначною – близько 15 % [13].

Нагромаджений заводом № 135 досвід виробництва навчальних літаків давав підстави сподіватись на продовження випуску машин цього класу, але вдосконалених типів. Однак відсутність на підприємстві власного конструкторського бюро, здатного забезпечити еволюційний розвиток конструкцій літаків, а з іншого боку – специфіка організації радянської планової економіки, керованої з центру, призвели до чергової зміни спеціалізації заводу. В травні 1954 р. вольовим рішенням Міністерства авіаційної промисловості (МАП) було постановлено налагодити на заводі № 135 виробництво першого радянського реактивного пасажирського літака Ту-104 конструкції А. Туполева, створеного на базі бомбардувальника Ту-16. На перший погляд, це рішення було нелогічним, оскільки доцільним видавалося б розгортати випуск Ту-104 на одному із заводів, що випускав бомбардувальники Ту-16. Та причину, ймовірно, слід шукати в конкуренції між керівниками конструкторських бюро, кожен з яких прагнув завантажити своїми виробами якомога більше серійних заводів. У цій конкурентній боротьбі позиції авторитетного Туполева були досить сильними, тож не дивно, що Харківський авіазавод було передано під виробництво літаків його конструкції.

Завдання, що постало перед підприємством, було фактично рівнозначне організації нового заводу, оскільки Ту-104 був набагато складнішим і більшим виробом, порівняно з МіГ-15УТІ: його розмах крила переважав попередника втричі, а маса конструкції – у 10 разів. Літаки не мали жодної наступності в конструкції. До того ж, складальні цехи підприємства були замалі для нової машини, і спочатку складання здійснювали у старому, напівзруйнованому ангарі.

Виробництво Ту-104 велось у кооперації з іншими підприємствами. Казанський завод № 22 постачав консолі крила й оперення для Ту-104 (це підприємство виготовляло бомбардувальники Ту-16, крила й оперення яких майже не відрізнялись від подібних вузлів Ту-104). Тобто, харківський авіазавод виготовляв лише фюзеляжі і центроплан Ту-104 та здійснював остаточне складання літака. Цікавою особливістю організації виробництва Ту-104 було те, що складання прототипу і перших серійних машин велось майже одночасно: прототип, виготовлений заводом № 156, уперше піднявся в повітря 17 червня 1955 р., а перша серійна машина виробництва заводу № 135 – 5 листопада того ж року. Загалом у Харкові виготовили 55 лайнерів Ту-104 – понад четверть загальносоюзного виробництва, що склало близько 200 одиниць (крім харківського підприємства, Ту-104 випускали ще заводи в Омську й Казані) [14].

Успішне освоєння харківським авіазаводом виробництва літака Ту-104 створило передумови для впровадження на цьому підприємстві нових типів реактивних пасажирських літаків. Цілком логічним кроком була передача у виробництво в Харкові середньомагістрального літака, спроектованого під керівництвом А. Туполева – Ту-124. Ця машина становила ніби зменшений на 25 % Ту-104. Процес підготовки виробництва зумовив необхідність освоєння деяких нових технологічних процесів, зокрема, хімічного фрезування тонких великогабаритних панелей, виготовлення герметичних відсіків-кесонів крила. Номенклатура деталей зроста на 40 тис. найменувань, що привело до реорганізації всієї системи технологічної підготовки виробництва. Якщо для Ту-104 завод виготовляв лише фюзеляж, то для Ту-124 довелося освоїти виготовлення крила й оперення. Освоєння нового виробу в Харкові велось паралельно з будівництвом дослідного зразка Ту-124 в Москві: дослідний зразок був готовий в березні 1960 р., а перший серійний літак харківського виробництва – в травні.

Поряд з базовою моделлю Ту-124, в Харкові налагодили випуск низки навчального літака для підготовки штурманів Ту-124Ш, обладнаного радіолокатором «Рубін-1А» і кількома робочими місцями для курсантів. Такі машини призначались для навчання курсантів ВПС. Загалом же в Харкові збудували 165 літаків Ту-124 усіх модифікацій: 110 пасажирських (їх виробництво припинилося в II кварталі 1966 р.) і 55 навчальних Ту-124Ш (упродовж 1962-68 рр.). Експортні поставки становили 13 літаків [15].

Глибокою модернізацією Ту-124 став новий середньомагістральний лайнер Ту-134. Він відрізнявся перенесеними в хвостову частину



Рис. 6. Середньомагістральний лайнер Ту-134

фюзеляжу двигунами – це сприяло суттєвому зниженню рівня шуму в пасажирському салоні. До створення нового літака, поряд з туполевським конструкторським бюро, долучився і конструкторський відділ харківського заводу – тут проєктувалось крило Ту-134. Серійне виробництво Ту-134 розпочалося на заводі № 135 в 1965 р. Як і у випадку

з Ту-124, налагодження випуску нового літака супроводжувалося вдосконаленням технології виробництва та модернізацією обладнання. Зокрема, був впроваджений новий спосіб складання від каркаса за координатно-фіксуєчими точками. З 1970 р. в механічних цехах впроваджувались верстати з числовим програмним управлінням (ЧПУ).

Літак Ту-134 став основною продукцією для харківського авіазаводу на два десятиліття. В серійне виробництво було впроваджено низку його варіантів. Базова модифікація Ту-134 була розрахована на 72 пасажирів і виготовлена в 78 екземплярах (30 з них експортовано). З 1970 р. випускався 76-місний Ту-134А з удосконаленими двигунами Д-30 2-ї серії. Варіант Ту-134Б, який вироблявся з 1980 р., мав місткість 80 пасажирів. Крім того, на цьому варіанті суттєво модернізували склад бортового навігаційного комплексу, завдяки чому він став першим в СРСР пасажирським літаком без штурмана (чисельність льотного екіпажу була зменшена до трьох осіб). Останньою пасажирською модифікацією став Ту-134А-3, який обладнувався вдосконаленими двигунами Д-30 3-ї серії. Для ВПС і авіації ВМФ СРСР випускалось кілька спеціалізованих модифікацій, першою з яких став навчальний літак для підготовки штурманів Ту-134Ш. Проектування Ту-134Ш здійснювали фахівці серійно-конструкторського відділу харківського авіазаводу. Перший літак цієї модифікації піднявся в повітря 12 лютого 1971 р. Серійні Ту-134Ш надходили, головним чином, до Ворошиловградського училища штурманів. Для тренувань льотчиків далекосяжної і морської авіації з квітня 1981 р. у Харкові виробляли літаки Ту-134УБ-Л, які за складом обладнання, пілотажними якостями і навіть зовнішнім виглядом нагадували бомбардувальники Ту-22М. Загалом виготовлено 109 Ту-134УБ-Л. В цілому ж до завершення виробництва в 1984 р. в Харкові збудували 852 літаки Ту-134 [16].

Етапною подією, що мала вирішальний вплив на весь подальший розвиток української авіаційної промисловості, стало рішення про переведення до Києва конструкторського бюро О. Антонова. Завдяки цьому в структурі галузі з'явилась необхідна ланка – проектно-конструкторська організація, здатна забезпечити створення кінцевого продукту – літальних апаратів. Це активізувало роботу серійних авіазаводів, перед якими з'явилась перспектива випуску нової продукції, а також позитивно позначилось і на роботі запорізьких моторобудівників, оскільки більшість літаків, спроектованих в КБ О. Антонова, обладнувались двигунами, спроектованими й виготовленими в Запоріжжі.

Конструкторська діяльність видатного діяча науки й техніки Олега Антонова почалась за межами України. Ще у довоєнні роки він займався створенням планерів різного призначення, а також літака зв'язку ОКА-38 – копії німецького «Фізелер» Fi-156. Однак подальшому становленню самостійного конструкторського колективу перешкодила війна. Упродовж 1943-1945 рр. Антонов працював заступником головного конструктора О. Яковлева, а з жовтня 1945 р. очолив філію конструкторського бюро Яковлева на новосибірському авіазаводі № 153. Вже тоді Антонов зробив перші начерки легкого транспортного літака, спроектованого за схемою одномоторного біплана – майбутнього Ан-2. 6 березня 1946 р.

наказом Міністерства авіаційної промисловості при заводі № 153 було утворене самостійне дослідно-конструкторське бюро (ДКБ), яке очолив О. Антонов. Йому офіційно доручалось створення одномоторного транспортного літака.

Прототип літака під позначенням СХ-1 вперше піднявся в повітря 31 серпня 1947 р. Влітку наступного року аероплан проходив експлуатаційні випробування в Київській області. Тут його успішно продемонстрували першому секретарю ЦК КП(б)У Микиті Хрущову. Машина справила надзвичайно гарне враження на Хрущова, який був переконаний у важливості впровадження літака в сільськогосподарську авіацію як засобу підвищення продуктивності аграрного сектора. Результатом став лист українського уряду в ЦК ВКП(б) і Раду Міністрів СРСР з проханням про запуск машини в серійне виробництво. Завдяки впливові Хрущова для випуску літака, що отримав позначення Ан-2, обрали київський авіазавод № 473.

Впровадження у виробництво навіть такого невеликого і відносно простого літака, як Ан-2, йшло нелегко – нагадаємо, що київський авіазавод № 473 раніше займався лише монтажем винищувачів з готових машинокомплектів та складанням дослідних партій гелікоптерів.

Планом передбачалось у 1949 р. виготовити 50 літаків Ан-2, однак на заводі спромоглись виготовити лише одну таку машину. О. Антонов домігся зміни директора заводу № 473 і призначення на цю посаду Петра Шелеста, який був досвідченим організатором авіаційного виробництва. Завдяки його зусиллям, у травні 1950 р. вдалось виготовити установочну партію з чотирьох літаків, а в червні почати серійне виробництво Ан-2, виготовивши до кінця року 46 машин.



Рис. 7. Славетний Ан-2

Розгортання серійного виробництва Ан-2 в Києві створило передумови для переведення сюди ДКБ О. Антонова. Питання про переведення було поставлене перед керівництвом МАП СРСР ще на початку 1951 р., але майже два роки пішло на вирішення організаційних і побутових питань, пов'язаних із виділенням приміщень для конструкторського бюро та житла для його співробітників. Остаточний наказ про повне перебазування ДКБ О. Антонова до Києва було видано лише 2 грудня 1952 р.

Бюро отримало позначення ДСДКБ-473 (Державне союзне дослідно-конструкторське бюро).

Ан-2 став першим масовим продуктом київського заводу № 473: до 1963 р. тут було виготовлено 3164 таких біплани. Крім Києва, Ан-2 будувався на заводі в підмосковному Долгопрудному, де в 1966-1971 рр. було випущено 506 літаків. Літак Ан-2 став першим в історії української авіапромисловості виробом, технологія виготовлення якого була передана за кордон. Зокрема, вже 1956 р. почалась підготовка до випуску таких машин в Китаї на заводі в Наньчані, а з 1970 р. їх випуск під позначенням Y-5 здійснює завод в Шицзячуані. В Китаї збудовано понад 1800 копій Ан-2, причому їх випуск невеликими партіями (10-20 одиниць на рік) тривало ще донедавна. 1958 р. СРСР уклав з Польщею угоду про передачу їй прав на виробництво цього біплана. Для випуску Ан-2 вибрали завод в м. Мелець – WSK PZL-Mielec (тобто Wytownia sprzętu Komunikacyjnego Państwowe Zakłady Lotnicze). Наприкінці 1960 р. в Польщі склали першу серію Ан-2 (10 одиниць) із деталей і вузлів, поставлених з Києва, а в січні 1961 р. був готовий перший літак повністю польського виробництва. Темп випуску Ан-2 в Мельці тримався спочатку на рівні 400 літаків на рік, з 1965 р. він становив 500 літаків, а в 1973 р. було досягнуто показника 600 одиниць на рік. Лише з 1989 р. темп випуску став знижуватись, а 1992 р. масове виробництво Ан-2 припинилось, хоча невеликі партії складались і пізніше. Загалом у Польщі збудували 11 915 Ан-2. Переважна більшість виготовлених в Польщі Ан-2 надійшла в СРСР [17].

На основі Ан-2 ДКБ О. Антонова створило кілька спеціалізованих модифікацій. Гідролітак Ан-2В (Ан-4) на поплавцевому шасі, який будувався серійно в СРСР і Польщі. В Києві був створений модифікований висотний зондувальник атмосфери Ан-6, виготовлений в 1957-1958 рр. в кількості шести одиниць. В одиничних зразках чи невеликими серіями в Києві будувались також інші спеціалізовані варіанти Ан-2: літаки для картографування, для пошуку залізородних родовищ, для управління катерами-мішенями, для гасіння лісових пожеж та ін. Основними ж серійними варіантами були: сільськогосподарський Ан-2СХ; транспортний Ан-2Т (для перевезення вантажів масою до 1500 кг); транспортно-пасажирський Ан-2ТП з десятьма відкидними пасажирськими сидіннями у вантажній кабіні; транспортно-десантний Ан-2ТД, пристосований для висадки парашутистів; санітарний Ан-2С, який давав змогу перевозити до шести хворих (поранених) на ношах.

Ще з кінця 1960-х років конструкторське бюро Антонова опрацьовувало варіанти глибокої модернізації Ан-2. Ключовим елементом модернізації мала стати заміна поршневого двигуна турбогвинтовим – при сільськогосподарських роботах це дозволяло знизити вартість обробки 1

га на 30-40 % за рахунок використання як палива дешевшого газу замість бензину. Перший ескізний проект під позначенням Ан-3 (з турбогвинтовим двигуном ТВД-10А потужністю 1250 к.с.) був запропонований наприкінці 1960-х років, але тоді він не отримав підтримки московських властей. Тільки в грудні 1977 р. вийшов наказ МАП СРСР, який передбачав створення (шляхом переобладнання з Ан-2) літака Ан-3 з турбогвинтовим двигуном ТВД-20. Літак, що вийшов на випробування у травні 1980 р., показав непогані льотні дані, але його впровадженню в серійне виробництво завадило чимало об'єктивних і суб'єктивних чинників.

Серед перших слід відзначити завантаженість Омського моторобудівного підприємства виробництвом двигунів для бойової авіації і брак вільних потужностей для налагодження випуску ТВД-20. Суб'єктивним чинником стала позиція керівництва МАП і Міністерства цивільної авіації, яке вважало, що модернізація Ан-2 позбавлена сенсу й необхідно створювати цілком новий літак сільськогосподарської авіації. Не допомогли й кілька світових рекордів, установлених на Ан-3 в грудні 1985 р. Державні випробування Ан-3, що розпочались в 1986 р., проходили вкрай повільно, і завершилися тільки за три роки. За їх результатом було рекомендовано перепроєктувати літак під новий двигун ТВД-1500, оскільки ТВД-20 нібито не відповідає сучасному технічному рівню й має надто малий ресурс. Одночасно спільному конструкторському колективу антоновців й заводу WSK PZL Mielec доручили створення нового сільськогосподарського літака-моноплана під позначенням М-К-1 («Мелец-Київ-1»). Ці роботи почались у січні 1989 р., однак вже на початку 1991 р. проєкт М-К-1 був закритий через кризові явища в економіці й напруженість в політичних стосунках між СРСР і Польщею. Лише з 1993 р. почалась «реанімація» проєкту Ан-3 завдяки співпраці Авіаційного науково-технічного комплексу (АНТК) ім. О. Антонова й Омського ВО «Польот». В 2000 р. Ан-3 отримав сертифікат Міждержавного авіаційного комітету (МАК), що відкрило шлях до експлуатації. Після цього на омському підприємстві почалось переобладнання у варіант Ан-3 раніше випущених літаків Ан-2 [18].

На початку 1950-х рр. у світовій авіаційній промисловості намітилась нова тенденція – створення спеціалізованих транспортних літаків із великими кормовими люками, що уможливлювали вантажити, перевозити і десантувати колісну і гусеничну техніку різного призначення. Перед у цій галузі вели США, де фірми «Ферчайлд» та «Локхід» створили класичні літаки такого класу – поршневі С-123 «Провайдер» та турбогвинтовий С-130 «Геркулес». Це стало поштовхом для початку аналогічних робіт у СРСР – 17 червня 1953 р. таку вказівку дав тодішній міністр оборонної промисловості Д. Устінов. Бюро під керівництвом О. Антонова виявилось у виграді порівняно з іншими конструкторськими колектива-

ми, оскільки ще 1951 р. антоновці підготували ескізний проєкт двомоторного турбогвинтового транспортно-десантного літака вантажопідйомністю 8 т під позначенням ДТ-5/8. Тому Рада Міністрів СРСР, розподіляючи перспективні завдання між конструкторськими бюро, у грудні 1953 р. доручила створення транспортного літака ДСДКБ-473.

Прототип літака, позначеного Ан-8, вперше піднявся у повітря 11 лютого 1956 р. Випробування Ан-8 успішно завершилися в листопаді 1958 р. Але ще задовго до цього, у квітні 1957 р. була видана постанова уряду про серійне виробництво Ан-8 на авіазаводі у Ташкенті. До 1961 р. ташкентський авіазавод збудував 151 серійний Ан-8 [19].

Ще у 1955 р., коли дослідний зразок Ан-8 навіть не почав випробування, О. Антонов запропонував створити на його основі більш потужний чотиримоторний літак. Ця пропозиція була висловлена влітку 1955 р. під час відвідання М. Хрущовим київського конструкторського бюро. Мотивуючи своє рішення економічною ефективністю, О. Антонов пропонував паралельно створювати два літаки – військово-транспортний і пасажирський – які б відрізнялися тільки хвостовою частиною фюзеляжу. Це дозволяло значно здешевити і прискорити проектування та підготовку виробництва літаків, організувати їх масовий випуск, спростити їх освоєння льотним складом та експлуатацію. Результатом стала постанова Ради Міністрів СРСР від 30 листопада 1955 р. про створення пасажирського літака Ан-10 і транспортного Ан-12. Пасажирський літак отримав ще й назву «Україна».

Загальне керівництво створенням літаків здійснював О. Антонов, провідним конструктором Ан-10 призначили М. Трунченкова, а Ан-12 – В. Гельпріна. Проектування велось досить швидко, оскільки загальне компоновання, конструктивно-силова схема і склад обладнання Ан-10/Ан-12 були відпрацьовані на машині Ан-8. Перший дослідний зразок Ан-10 будувався в Києві і вийшов на випробування 7 березня 1957 р. – усього через 15 місяців після виходу постанови, що формулювала вимоги до цієї машини. Ан-12, який створювався слідом за пасажирським варіантом, взагалі не мав прототипа – літак, збудований на іркутському авіазаводі, і піднятий в повітря 16 грудня 1957 р., був першою серійною машиною. Машини обох типів комплектувались турбогвинтовими двигунами АІ-20.

Серійне виробництво і Ан-10, і Ан-12 здійснювалось за межами України. Випуск пасажирських літаків налагодив воронезький авіазавод № 64, який виготовив перший серійний екземпляр в листопаді 1957 р.

Плани серійного виробництва, затверджені ще до створення Ан-10, 31 грудня 1955 р., передбачали випуск у 1958-1960 рр. 215 серійних літаків. Однак реально завод № 64 збудував тільки 108 Ан-10, а з 1961 р. підприємство перевели на випуск літаків Ан-12. Базовий варіант Ан-10

був розрахований на 85 місць, а останні серії будувались в 100-місному варіанті Ан-10А [20].

У 1962 р. в Аерофлоті працювало 75 Ан-10, з 30 – в Українському управлінні. Однак новий лайнер переслідували прикрі невдачі. В листопаді 1959 р. і в лютому 1960 р. в аеропорту Львова розбилися два літаки Ан-10 через обледеніння оперення. Пізніше було втрачено ще сім пасажирських літаків цього типу. Причиною останньої катастрофи 18 травня 1972 р. в Харкові була визнана «втома» металу. Після цього всі Ан-10 були зняті з експлуатації, а деякі фахівці ДКБ О. Антонова опинились під слідством. Однак невдовзі справу закрили, оскільки провідні вчені в галузі матеріалознавства дали висновок, що на момент створення Ан-10 явище «втоми» металу було вкрай недостатньо вивченим, тож врахувати його при проектуванні було неможливо.

Транспортних Ан-12 виготовили значно більше, ніж пасажирських літаків. Виробництво цих машин здійснювали три підприємства: іркутський авіазавод № 39 виготовив у 1957-1962 рр. 155 літаків Ан-12, завод № 64 у Воронежі до 1965 р. випустив 258 таких літаків, а завод № 84 в Ташкенті у 1962-1972 рр. – аж 830 Ан-12. Таким чином загальний обсяг виробництва Ан-12 склав 1238 одиниць, з них 183 пішло на експорт.

У базовому варіанті Ан-12 міг перевозити 16 т вантажу, або 96 солдатів, або ж 56 парашутистів. В 1961 р. іркутський авіазавод налагодив випуск модифікації Ан-12А із збільшеною до 20 т вантажопідйомністю і збільше-



Рис. 8. Транспортний літак Ан-12

ним запасом палива (виготовлено 155 літаків). З 1963 р. на воронезькому заводі, а згодом і на ташкентському, почався випуск літака Ан-12Б, у якому розміщені в консолях крила м'які паливні баки були замінені жорсткими баками-кесонами. Ташкентський авіазавод із 1967 р. випускав модифікацію Ан-12БК із підвищеною дальністю польоту, збільшеною шириною вантажної кабіни і вдосконаленими двигунами АІ-20М потужністю по 4250 к. с. Саме цей варіант став найпоширенішим. На базі Ан-12 виготовлялись і різноманітні машини спеціального призначення: літаки радіоелектронної боротьби Ан-12ПП та Ан-12БК-ППС, навчальні літаки для підготовки штурманів Ан-12БШ і Ан-12БКШ, літаки-розвідники, літаючі лабораторії різного призначення, і навіть бомбардувальники. Останній варіант під позначенням Ан-12БКВ випускав з 1969 р. ташкентський авіазавод для експорту в Індію. Літак міг брати на спеціальний транспортер, встановлений у вантажній кабіні, до 12 т бомб. На особливу

увагу заслуговує пошуково-рятувальний варіант Ан-12ПС. Він ніс у вантажній кабіні невеликий рятувальний катер проекту 347М, який разом з командою рятувальників на борту міг десантуватись з парашутом на воду. Таке рішення було застосоване вперше у світовій практиці [21].

Окрім СРСР, Ан-12 під позначенням Y-8 будувався в Китаї. Проте запровадження його у виробництво проходило у вкрай складних умовах, що відзначались, з одного боку, розривом зв'язків з СРСР, а значить – браком технічної допомоги від розробників літака, а з другого – економічною кризою, викликаною «культурною революцією». Тому, хоч роботи в цьому напрямі розпочались ще 1968 р., перший складений в Китаї літак Y-8 піднявся в повітря лише в грудні 1974 р. Серійне ж виробництво – по 4-5 літаків на рік почалось на авіазаводі в Шанхаї тільки в 1980 р. Триває воно й досі, причому у Китаї створено низку нових модифікацій Y-8, що відповідають сучасним вимогам.

Справжньою візитівкою антоновської «фірми» стали важкі транспортні літаки, створені у 60-80-х роках минулого століття. Першим з них був Ан-22 «Антей», розробка якого була санкціонована постановою ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР від 13 жовтня 1960 р.

Створення Ан-22 почалась із визначення оптимальних розмірів вантажної кабіни, здатної вмістити будь-які взірці наявної військової техніки масою до 50 т, із танками типу Т-54/Т-55 включно. На літаку встановили найпотужніші турбогвинтові двигуни НК-12МА. При виготовленні Ан-22 вперше широко застосували монолітні деталі, наприклад, 15-метрові пресовані панелі і великі штамповки масою до 1 тонни. Це забезпечило зниження маси літака на 5 т і зменшення витрати металу на 17 т.

Перший льотний екземпляр Ан-22 виготовили в Києві, на дослідному виробництві ДСДКБ-473. 27 лютого 1965 р. почались льотні випробування нового літака, а вже в червні «Антей» демонструвався на Паризькому міжнародному авіасалоні. Серійне виробництво Ан-22, як і його попередників Ан-8 та Ан-12, налагодили на ташкентському авіазаводі. Упродовж 1966-1967 рр. тут виготовили вісім літаків першої серії. Загалом же до припинення серійного виробництва в 1976 р. у Ташкенті збудували 66 «Антейв» [22].

У 1966 р. ДСДКБ-473 було реорганізоване у Київський механічний завод (КМЗ). Пріоритетним у діяльності конструкторського колективу КМЗ в 70-80-х рр. лишалось створення військово-транспортних літаків важкого класу. При цьому ставилось завдання перевершити новий американський літак С-5 «Гелаксі». Постанова ЦК КПРС і РМ СРСР про розробку такого літака була ухвалена ще 28 листопада 1967 р. На початку 70-х рр. було запропоновано два аванпроекти: чотиримоторний Ан-124 і шестимоторний Ан-126 вантажопідйомністю відповідно 120 і 140 т. Однак шестимоторний варіант визнали надто ризикованим з технічного

погляду, і у лютому 1972 р. було ухвалено вибрати для подальшого проектування чотиримоторний Ан-124.

Проектування нового літака відзначалось застосуванням цілої низки інновацій, причому не тільки технічних, але й організаційних. Для забезпечення належного технічного рівня при створенні Ан-124 вперше в СРСР була розроблена й реалізована комплексно-цільова програма (КЦП-124), яка передбачала поліпшення усіх складових ефективності літака: аеродинамічних характеристик, показників міцності й ресурсу, вагової досконалості, характеристик силової установки, функціональних можливостей систем і обладнання, трудомісткості техобслуговування і ремонту тощо. Вперше в СРСР на Ан-124 застосували крило надкритичного профілю, а для завантаження передбачили не лише хвостову рампу, але й носовий люк (для цього носова частина фюзеляжу відхилилась угору). Вперше на літаку неманевреного класу застосували електродистанційну систему управління з кількома аналоговими обчислювальними пристроями. Впровадили низку нових технологій. Зокрема, були розроблені унікальні пресовані панелі крила завдовжки до 28 м, великогабаритні панелі фюзеляжу, нові конструкційні матеріали з підвищеними властивостями, у тому числі полімерні композити, високоресурсні деталі кріплення. Широке застосування натурних і експериментальних стендів для відпрацювання різних систем літака дозволило скоротити програму льотних випробувань Ан-124 приблизно на 100 польотів.

Виготовлення перших екземплярів Ан-124 здійснювало Київське авіаційне виробниче об'єднання (КиАВО; колишній завод № 473) спільно з КМЗ. На КиАВО ще з 1973 р. велось спорудження величезного виробничого корпусу з шириною прольоту 100 м. Кооперація при виготовленні літака була дуже широкою, до неї залучили понад 100 заводів. Головним партнером було Ташкентське авіаційне виробниче об'єднання ім. Чкалова (ТАВОіЧ), яке виготовляло консолі крила, центроплан та деякі деталі фюзеляжу. Двигуни Д-18Т виготовляли в Запоріжжі, допоміжну силову установку – у підмосковному Ступіно, шасі – в Куйбишеві (нині Самара), елементи гідравліки – в Москві й Харкові. Поряд зі звичним буквено-цифровим позначенням, Ан-124 отримав і назву «Руслан».

Перший Ан-124 вийшов на льотні випробування 24 грудня 1982 р. За два роки до нього приєднався другий літак, а у червні 1985 р. Ан-124 дебютував на міжнародній арені, взявши участь в 26-му аерокосмічному салоні в Ле Бурже. В липні того ж року в одному польоті на Ан-124 встановили 21 світовий рекорд, у тому числі абсолютне досягнення з підйому вантажу масою понад 171 т на висоту 10 750 м (попередній рекорд американського С-5 «Гелаксі» становив 111 т на висоту 2000 м).

Серійне виробництво Ан-124, крім КиАВО, здійснювалось на Ульяновському авіаційному промисловому комплексі (УАПК, нині ЗАТ

«Авіастар»). Планами передбачалось збудувати 36 Ан-124 в Києві і 60 в Ульяновську. Однак виробництво гігантських літаків велось повільними темпами. До призупинення випуску в 1994 р. виготовили 17 літаків на КиАВО й 33 на УАПК, ще один літак добудували в Києві у 2004 р. Головним експлуатантом Ан-124 стали ВПС СРСР. Офіційно літак був прийнятий на озброєння 1 березня 1991 р., але військово-транспортна авіація почала отримувати ці машини ще у 1987 р. Зараз літаки Ан-124 «Руслан» експлуатуються ВПС Російської Федерації, а також низкою російських і українських авіакомпаній. Кілька одиниць було експортовано до Об'єднаних Арабських Еміратів та Лівії.

Єдиною реалізованою дотепер модифікацією літака залишається Ан-124-100 – так би мовити, демобілізований «Руслан», його цивільна версія. З літака зняли усе обладнання військового призначення (радіоелектронне і десантно-транспортне), змінили склад кисневого устаткування. Встановили радіостанції з цивільними частоти, пілотажно-навігаційні прилади з футовою системою виміру та інше необхідне для польотів міжнародними трасами обладнання. Були зроблені й такі важливі речі, як облагородження інтер'єру жилих приміщень, встановлення туалетів, нанесення експлуатаційних написів англійською мовою. Перших два Ан-124-100 виготовили в Києві у 1990-1991 рр. Згодом у Києві та Ульяновську випустили ще п'ять таких літаків; крім того у варіант Ан-124-100 переобладнали 15 «демобілізованих» військових «Русланів» [23].

Наступним етапом удосконалення «Руслана» стала модифікація Ан-124-100М, створена у 1996-1997 рр. На цій машині встановлені двигуни Д-18Т третьої серії (із збільшеним ресурсом), шумопоглинаючі мотогондоли, замінену частину бортового обладнання. Чисельність екіпажу зменшено з шести до чотирьох чоловік. Однак у такому вигляді нові «Руслани» не будуються, лише пропонується модернізація існуючих в експлуатації. Варіант Ан-124-100М-150 передбачає ще більш глибоку модернізацію, яка дозволила збільшити максимальне комерційне навантаження зі 120 до 150 т. Також зросла дальність польоту (наприклад, з вантажем 120 т – з 4650 до 5400 км), поліпшені інші льотні та експлуатаційні якості. Перший літак був переобладнаний у цей варіант наприкінці 2008 р. Розглядалась можливість відновлення випуску «Руслана» у варіанті Ан-124-100М-150 в Ульяновську в кооперації з українськими авіабудівниками, однак з огляду на агресію Росії проти України реалізацію цього проекту у серпні 2014 р. було офіційно припинено.

«Руслан» став останньою машиною, спроектованою під керівництвом Генерального конструктора О. Антонова. Після його смерті у 1984 р. цю посаду обійняв Петро Балабуєв, який з 1965 р. був директором КМЗ, згодом – головним конструктором і першим заступником Генерального конструктора. Першою його розробкою став унікальний надваж-

кий транспортний літак Ан-225 «Мрія». Потреба у створенні подібної машини з'явилась ще в другій половині 70-х рр., коли в СРСР почалась розробка космічних систем «Енергія» й «Буран». Окремі їх компоненти мали настільки великі габарити (довжина до 60 м, діаметр до 8 м), що це суттєво ускладнювало доставку їх на космодром будь-яким видом наземного транспорту. Для розв'язання цієї проблеми в середині в 1983 р. на КМЗ почалось проектування літака надвеликої вантажопідйомності, розрахованого на перевезення до 250 т вантажу, причому вантаж міг розміщуватись або всередині фюзеляжу, або назовні – над фюзеляжем. Завдання на спеціальну транспортну машину було затверджене 16 жовтня 1986 р. При створенні Ан-225 застосували цілу низку науково-технічних досягнень, використаних при проектуванні Ан-124. Зокрема, фюзеляж був отриманий шляхом подовження на 7 м фюзеляжу Ан-124 за відмови від хвостової рампи (носовий вантажний лок залишився). Консолі крила теж взяли від Ан-124, але спроектували цілком новий центроплан. Також замінили оперення, яке стало двокільовим, забезпечивши розташування згори фюзеляжу вантажів великої довжини, посилили конструкцію шасі й збільшили з чотирьох до шести кількість двигунів Д-18Т. При цьому літак став найбільшим у світі – його максимальна злітна маса сягає 600 т. [24].



Рис. 9. Найбільший у світі літак Ан-225 («Мрія»)

Завдяки широкому використанню готових технічних рішень, процес створення Ан-225 від початку розробки до першого польоту зайняв відносно мало часу – близько 3,5 року. 21 грудня 1988 р. «Мрія» вперше піднялась в повітря, а вже в травні наступного року здійснювала польоти з космічним кораблем «Буран». У наступні роки Ан-225 виставлявся на світових авіасалонах та залучався до перевезень особливо важких і великогабаритних вантажів. З огляду на специфічне призначення, питання про серійний випуск Ан-225 не ставилось, але на КиАВО почали виготовлення другого літака цього типу (на сьогодні лишається недобудованим, ступінь готовності 65 %). Досі нереалізовані деякі варіанти можливого використання Ан-225, як-от: космічна система зі стартом космічного апарата зі «спини» Ан-225; літак-носії екраноплана «Орлюнок» для участі в морських рятувальних операціях; пасажирський літак особливо високого ступеня

комфорту. Єдиний виготовлений літак Ан-225 інтенсивно експлуатувався, використовуючись для перевезення різноманітних, часто унікальних (великогабаритних і важких) комерційних вантажів. Однак наприкінці лютого 2022 р. він був знищений на аеродромі Гостомель.

Поряд із середніми та важкими військово-транспортними літаками, Олег Антонов і його колектив плідно працювали і над створенням більш легких літаків. У 1950-1951 рр. був запропонований проєкт «СКВ» – транспортний літак вантажопідйомністю 600 кг з двома поршневіми моторами АІ-14. Ця розробка так і залишилась на папері, але у 1955 р. вона еволюціонувала у проєкт восьмимісного пасажирського літака «Бджола», а той, своєю чергою, став основою для літака Ан-14, розробка якого була задана постановою РМ СРСР від 24 травня 1956 р. Проєкування його велось під керівництвом заступника головного конструктора О. Білолипецького. Ан-14 був підкісним високопланом з триколісним шасі, яке не прибиралось, із двокільовим оперенням. Силова установка – два поршневі двигуни АІ-14 потужністю по 240 к. с. Літак був оптимізований для застосування із коротких ґрунтових злітно-посадочних смуг, а для його експлуатації потрібен був мінімум аеродромного обладнання.

У Києві збудували три прототипи Ан-14, перший з яких вийшов на випробування 14 березня 1958 р. Серійний варіант Ан-14А відзначався потужнішими моторами АІ-14РФ (300 к. с.) і подовженою носовою частиною фюзеляжу. Випробування Ан-14А почались 1960 р., а серійний випуск – лише в 1965 р. Здійснювався він за межами України – на Арсенєвському авіазаводі (Далекий Схід), де до 1972 р. виготовили 340 літаків.

У конструкції Ан-14 був закладений чималий потенціал, і О. Антонов намагався його реалізувати. 30 квітня 1969 р. вперше піднявся в повітря прототип Ан-14М, обладнаний турбогвинтовими двигунами ГТД-550АС потужністю по 640 к.с. В березні-квітні 1971 р. він успішно пройшов державні випробування, однак серійно не виготовлявся [25].

На основі Ан-14М з 1972 р. розроблявся літак Ан-28, який відрізнявся потужнішими двигунами ТВД-10 (950 к. с.), збільшеною довжиною фюзеляжу, зміненою конструкцією хвостового оперення. Двомоторний літак був розрахований на перевезення 15-18 пасажирів або 1750 кг вантажу. Однією з головних вимог, яка висувалась до нового літака, була максимальна простота експлуатації і можливість польотів з необладнаних аеродромів. Цю вимогу вдалось задовольнити повною мірою. Зокрема, для полегшення експлуатації було вирішено застосувати шасі, яке не прибиралось в польоті – завдяки цьому була суттєво спрощена гідравлічна система літака. Використання розвинутої механізації крила дало змогу скоротити розбіг при зльоті з повним навантаженням до 260 м, а пробіг при посадці – до 170 м. Прототип Ан-28 вперше піднявся в повітря 5 травня 1975 р. Він успішно пройшов усі етапи випробувань, але в СРСР

не знайшлося підприємства для його виробництва – цивільна авіатехніка розглядалась як вторинна порівняно з військовою. Лише у 1978 р. було укладено міжурядову угоду між урядами СРСР і Польщі про розгортання виробництва Ан-28 на авіазаводі WSK PZL Mielec. Отже, Ан-28 повторив шлях літака Ан-2. Перша партія з чотирьох літаків цього типу була складена в Мельці лише в липні 1984 р. Загалом же в Мельці виготовили 167 Ан-28. У 1990-ті рр. польські авіабудівники почали модернізований Ан-28 на світові ринки під позначенням М-28 «Скайтрак», позиціонуючи його як легкий військово-транспортний літак. На цій ниві їм вдалось досягти певних успіхів. У 2004 р. керівництво українського АНТК ім. О.К. Антонова звернулось до польської сторони в особі Агентства промислового розвитку з пропозицією про спільне проектування літака Ан-М-128, який мав би замінити Ан-28 на виробничій лінії в Мельці. Передбачалось обладнати літак новими двигунами й авіаонікою, вдосконалити аеродинамічні якості, зберігши добрі експлуатаційні властивості. Було укладено відповідну угоду, але, на жаль, подальшого розвитку ця ідея не набула – головним чином, через приватизацію PZL-Mielec [26].

Дальшим розвитком Ан-28 став літак Ан-38, розробка якого була започаткована КМЗ в ініціативному порядку в другій половині 1980-х рр. У новому літаку передбачалось зберегти основні компоновальні рішення Ан-28, але подовжити фюзеляж, збільшивши місткість до 27 чол., збільшити злітну масу літака з 6500 до 9000 кг, використати нові двигуни. Наприкінці 1990 р. вийшли постанови РМ СРСР і наказ МАП про створення літака Ан-38. Почалось робоче проектування, яке велось спільно з фахівцями Новосибірського авіаційного виробничого об'єднання, де в рамках конверсії передбачалось випускати Ан-38. Навіть будівництво прототипу здійснювалось не в Києві, а в Новосибірську. Через проблеми із фінансуванням реалізація програми створення Ан-38 загальмувалась. Прототип уперше піднявся в повітря тільки в липні 1994 р., а дрібносерійний випуск розпочався у 1997 р. [27]. Однак випущено Ан-38 було дуже небагато – усього дев'ять.

Проміжне місце між важкими літаками Ан-10/Ан-12 і легкі Ан-14. Проміжне місце між ними зайняв літак Ан-24, що створювався як пасажирський для місцевих повітряних ліній. Ця машина покликана була замінити застарілі поршневі літаки Лі-2, Іл-12 та Іл-14. Ескізний проєкт двомоторного літака з турбогвинтовими двигунами АІ-20П, розрахованого на перевезення 36-40 пасажирів, був створений у ДСДКБ-473 ще у 1957 р.

З точки зору аеродинамічної схеми Ан-24 повторював відпрацьовану на "старших братах" – Ан-8 та Ан-10/12 – концепцію моноплана із крилом, розташованим над фюзеляжем, – звичайно, у зменшеному масштабі. Така схема дозволила підняти двигуни і повітряні гвинти досить

високо над землею, завдяки чому літак міг експлуатуватись з ґрунтових аеродромів. Цьому ж сприяла розвинута механізація крила, яка скорочувала злітну дистанцію, і шасі високої прохідності з пневматиками низького тиску. Наявність власного турбогенератора для запуску двигунів і бортового пасажирського трапа зробили літак автономним, незалежним від аеродромних засобів обслуговування.

Прототип Ан-24 вперше піднявся в повітря 20 жовтня 1959 р. Упродовж квітня-серпня 1961 р. він успішно пройшов державні випробування, а вже в жовтні 1962 р. – усього через три роки після початку льотних випробувань – серійні Ан-24 вийшли на лінії Аерофлоту.

Серійне виробництво Ан-24 здійснювалось в Україні – на київському авіазаводі № 473. Однак київський авіазавод не справлявся із задоволенням попиту на нові пасажирські літаки, тому постало питання про налагодження випуску Ан-24 на ще одному підприємстві. Ним став завод у далекій Бурятії – в Улан-Уде. Упродовж 1965-1970 рр. тут виготовили близько 200 Ан-24. У Києві ж Ан-24 виготовлялись до 1979 р. Загалом тут випустили 1028 таких літаків, 218 з них було експортовано у 23 країни. Серійно випускались кілька модифікацій цього літака: Ан-24А був розрахований на 44 пасажирів (збудовано близько 200 літаків), Ан-24Б – на 48-52 пасажирів (випущено 400 машин). З 1961 р. спеціально на експорт виготовлялась модифікація Ан-24В, яка комплектувалась пілотажно-навігаційним та радіозв'язковим обладнанням за вимогами країна-замовниці. Варіант Ан-24РВ додатково обладнувався турбореактивним двигуном РУ19А-300, який встановлювався у хвостовій частині правої мотогондoli. Цей двигун використовувався як прискорювач при експлуатації з високогірних аеродромів та коротких злітно-посадкових смуг [28].

В ініціативному порядку на базі пасажирського Ан-24В був створений легкий військово-транспортний літак Ан-24Т. Він мав невеликий вантажним люком у хвостовій частині. Вантажопідйомність становила 4,6 т. Машина пройшла випробування у 1965-1966 рр., а з 1967 р. серійно випускалась на заводі № 39 в Іркутську. Тут до 1971 р. виготовили 164 Ан-24Т, а також 62 літаки Ан-24РТ з розгінним двигуном РУ19А-300.

Порівняно невеликий обсяг випуску Ан-24Т зумовлювався його вадами, передусім – невеликими розмірами вантажного люка. Для усунення цього недоліку КБ О. Антонова запропонувало проект нового транспортного літака Ан-26. Головним нововведенням став хвостовий вантажний люк оригінальної конструкції із трьома стулками – двома бічними і нижньою, причому остання могла використовуватись як рампа при навантаженні самохідної техніки, або ж зміщуватись під фюзеляж, полегшуючи завантаження літака з вантажного автомобіля. Розміри люка (ширина 2,1 м і висота 1,5 м) дозволяли завантажувати автомобіль класу

УАЗ-469, що не було можливим на Ан-24Т. Конструкція рампи виявилась настільки вдалою, що була запатентована у восьми країнах включно із США, Англією та Францією.

Хоч новий проект мав суттєві переваги перед Ан-24Т, командування радянських ВПС спочатку не зацікавилось ним. Тому 1966 р. керівництво Київського механічного заводу вирішило не чекати офіційного замовлення і розпочати проектування Ан-26 в ініціативному порядку. Лише через два роки – 12 березня 1968 р. – вийшло спільне рішення МАП та ВПС про розробку Ан-26. Для удосконалення льотно-експлуатаційних характеристик на літаку застосували потужніші двигуни АІ-24ВТ (2820 к. с.). Це дозволило збільшити вантажопідйомність до 5,5 т.

Льотні випробування дослідних зразків Ан-26 тривали з травня 1969 р. по вересень 1970 р. і завершилися успішно. Улітку 1969 р., буквально через кілька тижнів після початку випробувань, Ан-26 демонструвався на Паризькому авіасалоні. Ще до цього, в 1968 р. на київському авіазаводі почалась підготовка до серійного виробництва Ан-26, завдяки чому серійний випуск розпочався ще до завершення випробувань – восени 1969 р. Виробництво Ан-26 тривало у досить високому темпі, досягаючи 14-16 літаків на місяць. Майже на 20 років Ан-26 став основною продукцією київського авіазаводу – до 1986 р. було виготовлено 1398 літаків цього типу, з них 420 надійшло на експорт, 564 отримали збройні сили СРСР, а решту – радянські цивільні експлуатанти [29].

На базі Ан-26 було створено кілька спеціалізованих модифікацій. Для навчання штурманів у 1972-1973 рр. виготовили 36 літаків Ан-26Ш. Така машина мала у вантажній кабіні навчальний клас із десятима місцями для штурманів-курсантів і одним для інструктора. Інший варіант – це літак-ретранслятор Ан-26РТ із станцією «Інжир», призначений для збільшення дальності радіозв'язку. Ці літаки не будувались у Києві, а переобладнувались із транспортних. Усього виготовили 42 Ан-26РТ. 1977 р. КМЗ спільно з київським авіазаводом створили перший в СРСР літак невідкладної реанімаційно-хірургічної допомоги Ан-26М «Рятівник». В його вантажній кабіні обладнали два відсіки – реанімаційний на чотирьох хворих (поранених) і хірургічний. Збудували два такі літаки.

Наявність значного модернізаційного потенціалу забезпечила можливість ще в 1990-ті рр. створювати на базі Ан-26 нові модифікації. В 1999 р. були розроблені проекти переобладнання Ан-26 і Ан-26Б у пасажирські варіанти Ан-26-100 і Ан-26Б-100 (до 2002 р. на заводах Києва, Ростова й Іркутська було переобладнано 10 таких літаків). Створювались нові модифікації і для Повітряних сил України: у 2001 р. – медичний літак Ан-26 «Віта», а в 2006-му – повітряний командний пункт на базі Ан-26РТ. Експлуатація Ан-26 Повітряними Силами України (у тому числі спеціалізованих медичних літаків) триває й нині.

Ще один спеціалізований літак на базі Ан-24 був створений антовцями спільно з конструкторським бюро Г. Берієва (м. Таганрог). Це був аерофотознімальний варіант Ан-24ФК. Від базового літака він відрізнявся новою, повністю заскленою носовою частиною фюзеляжу і встановленням спеціального фотообладнання. Випробування дослідного Ан-24ФК почались 21 серпня 1967 р. Після внесення деяких змін в конструкцію, в квітні-червні 1970 р. літак успішно пройшов державні випробування і був рекомендований до впровадження в серійне виробництво. Оскільки Ан-24ФК досить суттєво відрізнявся від базового Ан-24, фотознімальному варіантові було надано нове позначення – Ан-30. Серійно він випускався в Києві з 1971 по 1980 рр. Загалом виготовили 115 Ан-30, з них 65 у варіанті Ан-30А для Міністерства цивільної авіації СРСР, 26 Ан-30Б для ВПС СРСР (варіанти А і Б відрізнялись складом обладнання) і 23 на експорт до восьми країн.

Літак Ан-26, попри всі його достоїнства, не влаштував деяких зарубіжних замовників через недостатню для польотів у високогірній місцевості енергоозброєність. Особливо зацікавленою у поліпшенні висотних властивостей була Індія – ВПС цієї країни активно працювали у високогірних районах Гімалаїв. 1975 р. індійський уряд офіційно звернувся до МАП СРСР з проханням створити транспортний літак для цих районів. У відповідь на це прохання, Нова машина, що отримала позначення Ан-32, створювалась шляхом поєднання готових вузлів – планера Ан-26 і силової установки (двигун АІ-20М з повітряним гвинтом АВ-62І) від середнього транспортного літака Ан-12. Оскільки діаметр гвинта АВ-62І був значно більший, ніж того, що використовувався на Ан-26, на Ан-32 довелось перекомпонувати мотонгондоли – тепер двигуни розміщувались не під крилом, а над ним. Застосування такого підходу дозволило створити літак у дуже стислі строки – вже 9 липня 1976 р., менше ніж за рік після отримання замовлення, прототип Ан-32 вперше піднявся в повітря. Однак перші результати випробувань засвідчили, що, незважаючи на збільшення потужності силової установки більше ніж на 50 % (АІ-20М розвивав потужність 4250 к. с., а встановлений на Ан-26 двигун АІ-24ВТ – 2820 к. с.) льотні характеристики машини не відповідають вимогам індійської сторони. Тож восени 1976 р. на Ан-32 встановили мотори АІ-20ДМ потужністю 5180 к. с. Приріст потужності порівняно з базовою моделлю склав 83 %. Дещо зросла й вантажопідйомність – з 5,5 до 6,7 т, хоча транспортні можливості Ан-32 обмежувались розміром вантажної кабіни – вона не змінилась порівняно з Ан-26. Літак успішно пройшов конкурсні випробування в Індії, перемігши конкурентів – італійського літака «Фіат» G.222 та канадського «Де Хевіленд оф Канада» ДНС-5. У 1982 р. на КиАВО збудували три передсерійні літаки Ан-32, конструкція яких була вдосконалена порівняно з прототипом. Зокрема збільшили

висоту і довжину вантажної кабіни, завдяки чому місткість Ан-32 при перевезенні особового складу зросла з 39 до 50 осіб. Також встановили бортове обладнання індійського виробництва. В 1983 р. було збудовано перші дев'ять серійних Ан-32, а наступного року почалась їх передача замовникові – ВПС Індії. До 1990 р. включно КиАВО виготовило 214 Ан-32, з них 118 для Індії, а решту – для інших країн. Зокрема, з 1986 р. Ан-32 постачались ВПС Афганістану, з 1987р. – Перу, з 1989 р. – до Нікарагуа, Ефіопії, Бангладеш. У всі країни, крім Індії, літаки експортувались з повністю радянським бортовим обладнанням. Ця модифікація позначалась Ан-32А.

Ан-32 став першим в СРСР літаком, що розроблявся спеціально на експорт. Радянські ВПС спочатку не виявили жодного зацікавлення до Ан-32 – їх цілком влаштував Ан-26. Проте 1987 р. Міністерство оборони СРСР все ж вирішило придбати невелику кількість таких літаків. Для цього машину модернізували, встановивши нове обладнання, що відповідало радянським військовим стандартам. Такий варіант отримав позначення Ан-32Б. Однак радянські ВПС Ан-32Б так і не закупили, і ці машини теж стали надходити на експорт. В 1990-ті рр. варіант Ан-32Б став основою для створення нових модифікацій Ан-32. Однією з них став протипожежний літак Ан-32П, який у двох зовнішніх баках, розташованих обабіч фюзеляжу, несе 8000 л води. Два Ан-32П у 2005 р. поставлено в Лівію, ще чотири отримала авіація Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій (нині – Державна служба України з надзвичайних ситуацій). Остання партія Ан-32Б (шість літаків) була поставлена ВПС Іраку у 2011-2012 рр. Загалом виготовлено 373 літаки Ан-32 усіх модифікацій [30].

У травні 2015 р. з'явилась можливість для «реінкарнації» Ан-32 на сучасному технологічному рівні – ДП «Антонов» підписало угоду із компанією «Такнія Ернотікс» про створення удосконаленого транспортного літака Ан-132. Нова машина отримає турбогвинтові двигуни PW150A канадського виробництва потужністю 5070 к.с., нові шестилопатеві повітряні гвинти, найсучаснішу авіоніку та системи життєзабезпечення. Вантажопідйомність зросте до 9200 кг. Літак-демонстратор Ан-132Д здійснив перший політ 31 березня 2017 р. Однак у квітні 2019 р. партнери з Саудівської Аравії відмовились від співпраці, і проєкт був зупинений.

У жовтні 1967 р. в СРСР був оголошений конкурс зі створення ближньомагістрального лайнера місткістю 64-73 чол. Конструкторське бюро О.К. Антонова представило проєкт під позначенням Ан-60 – високоплан із стрілоподібним крилом і Т-подібним хвостовим оперенням. Передбачалось застосувати два двоконтурні турбореактивні двигуни (ДТРД) Д-36, встановлені на пілонах під крилом. Планувалось створення базового варіанта, розрахованого на перевезення 65-75 пасажирів, подо-

вженого – на 80-90 місць, а також військово-транспортного вантажопідйомністю 6500-7000 кг. Рішення щодо результатів конкурсу, прийняте лише у 1971 р., було парадоксальним: переможцем визнали Ан-60, але для подальшої реалізації обрали проект Як-42 розробки О. Яковлева. Це рішення, яке не піддається логічному поясненню, є ще одним свідченням закулісних інтриг, властивих радянській системі управління. Однак результати ескізного проектування Ан-60 не пропали марно.

У 1972 р. під керівництвом О. Антонова було проведено дослідження можливості використання так званого ефекту Коанда – збільшення підйомної сили за рахунок обдування крила згори реактивним струменем двигуна. Це дозволяло суттєво скоротити злітну дистанцію й експлуатувати літаки з невеликих аеродромів. За основу обрали нереалізований проект пасажирського літака Ан-60, зберігши його основні компоновальні рішення, але перенісши мотогондоли над крило для забезпечення реалізації ефекту Коанда.

Ініціатива Антонова отримала підтримку керівництва галузі, і у травні 1974 р. конструкторському колективу КМЗ було доручено спроектувати транспортний літак Ан-72 короткого зльоту і посадки з вантажопідйомністю 5 т і дальністю польоту з таким вантажем 800 км. Літак проектувався під два двигуни Д-36 тягою по 6500 ккс. Для скорочення пробігу при посадці для двигунів спроектували ефективні реверсні пристрої ковшового типу, а з метою забезпечення польотів з ґрунтових аеродромів внесли відповідні зміни у конструкцію шасі. Уперше в радянській практиці при створенні транспортного літака завдяки впровадженню автоматизованої навігаційної системи відмовились від штурмана, скоротивши екіпаж до трьох осіб.

Прототип Ан-72, виготовлений в Києві, вперше піднявся у повітря 31 серпня 1977 р. У 1979 р. він взяв участь у 33-му аерокосмічному салоні в Ле Бурже (Париж), а того ж року до випробувань підключився другий льотний екземпляр Ан-72. Загалом до 1980 р. в Києві збудували шість Ан-72 – чотири льотні і два для наземних випробувань. Серійне ж виробництво передали до Харкова: Київське авіаційне виробниче об'єднання було завантажене замовленнями на Ан-26 і Ан-32, Харківське ж завершувало випуск Ту-134 і ризикувало залишитись «без роботи».

Відповідно до наказу Міністерства авіаційної промисловості, Харківське авіаційне виробниче об'єднання (ХАВО) мало налагодити випуск Ан-72 з 1983 р. Впровадження нової продукції вимагало суттєвої перебудови технології – адже Ту-134, що випускався в Харкові, за цим показником перебував на рівні 1950-х років, нова ж машина була значно сучаснішою. Якщо літаки конструкції А. Туполева відзначались досить консервативною конструкцією, то машини О. Антонова, навпаки, були передовими в технологічному відношенні. Наприклад, в Ан-72 використовували

лось 430 найменувань деталей з композиційних матеріалів, а загальна маса виготовлених з цих матеріалів деталей сягала однієї тонни. З одного боку, це створювало суттєві труднощі при освоєнні нових виробів, але з другого – давало ХАВО можливість подолати технологічне відставання, модернізувати виробництво відповідно до сучасних вимог.

Через технологічні й організаційні складнощі впровадження Ан-72 у виробництво в Харкові затрималось – перший літак був випущений тільки в грудні 1985 р., на два роки пізніше встановленого терміну. Загалом ХАВО випустило 123 літаки Ан-72, переважна більшість яких призначалась для військових експлуатантів. Серед виготовлених Ан-72 – близько сорока машин у вантажному варіанті і близько шістдесяті – в салонному, призначеному для забезпечення діяльності штабів різних рівнів. Майже всі Ан-72 були випущені до 1992 р., хоч в наступні роки ще добу-довувались одиничні екземпляри [31].

Ан-72 став основою для створення низки спеціалізованих модифікацій, здебільшого, військового призначення. На особливу увагу заслуго-вує літак далекого радіолокаційного виявлення Ан-71, призначений для виконання функції своєрідного «літаючого радара» в системі протиповітряної оборони. Проектні роботи зі створення Ан-71 розгорнулись восени 1982 р. Виготовили три дослідні літаки, на яких у 1985-1990 рр. відпрацьовували різні варіанти радіолокаційного комплексу. Але згодом програму закрили. Так само на рівні дослідних зразків лишився розвідувальний варіант Ан-72Р, обладнаний РЛС виявлення наземних цілей. Шляхом переобладнання з серійних Ан-72 виготовили три дослідні Ан-72Р. В єдиному екземплярі зостався морський пошуково-рятувальний літак Ан-72ПС. У більш-менш значній кількості (17 екземплярів) випускався тільки патрульний літак Ан-72П, створений на замовлення Прикордонних військ КДБ СРСР і впроваджений в серійне виробництво на ХАВО. Цей варіант обладнали прицільно-навігаційним комплексом «Черніка», оптико-телевізійним комплексом ОТВ-34Р і аерофотоапаратами. Літак отримав і озброєння – 23-мм двоствольну гармату ГШ-23Л у підвісному контейнері, бомби й некеровані ракети. Випуск Ан-72П почався у 1990 р. [32].

Паралельно з Ан-72 на КМЗ здійснювалось проектування літака Ан-74 із збільшеною дальністю, спеціально призначеного для експлуатації в Арктиці. Він відрізнявся від базової моделі збільшеним на 3 м розмахом крила. Це дозволило підвищити аеродинамічну якість крила і збільшити його внутрішній об'єм для розміщення додаткового палива. Також трохи подовжили фюзеляж, збільшивши вантажну кабіну. Перший дослідний Ан-74 вийшов на випробування у вересні 1983 р., але упродовж кількох років роботи з цього типу літака велись низькими темпами – КМЗ був перевантажений іншими темами. До 1990 р. виготовили, крім дослідного, тільки шість передсерійних Ан-74 (усі збудовані на ХАВО).

Серійне виробництво збирались налагодити на Арсенєвському авіаційному виробничому об'єднанні «Прогресс» та Омському виробничому об'єднанні «Польот». Однак в Арсенєві виробництво Ан-74 так і не розпочали, а в Омську з 1993 р. виготовили тільки п'ять літаків (власне, не виготовили, лише склали – з комплектів вузлів, поставлених з Харкова). Тож єдиним виробником Ан-74 залишилось ХАВО. В серпні 1991 р. Ан-74 був сертифікований, а в березні 1992 р. в Харкові виготовили перший серійний літак.

Ан-74 став основною продукцією харківського авіазаводу у 1990-ті роки, випуск його продовжувався і у XXI столітті. Нові реалії зумовили появу нових модифікацій літака, що були пристосовані до вимог замовників та відрізнялись покращеними експлуатаційними характеристиками. Літаків базової «арктичної» модифікації Ан-74 виготовили 20 (15 у Харкові й п'ять в Омську). У 1992 р. був створений варіант Ан-74-200 з модернізованими двигунами Д-



Рис. 10. Багатоцільовий літак Ан-74

36 (серії 3А) та збільшеною на 1700 кг злітною масою. Харківський завод виготовив 18 таких літаків. Варіант Ан-74Т відрізнявся наявністю навігаційного обладнання для польотів на міжнародних авіатрасах, а Ан-74Т-100 створювався під вимоги російських авіакомпаній. Він має дещо змінене обладнання і призначений для виконання

польотів підвищеної складності [33].

Перші варіанти Ан-74 призначались для цивільних експлуатантів – зрештою, літак з самого початку задумувався як цивільна машина. Однак добрі злітно-посадочні характеристики Ан-74 викликали інтерес і у військових з низки зарубіжних країн. Для них створили військово-транспортний варіант Ан-74Т-200, що відрізняється змінним складом навігаційного обладнання, а також пристосований для парашутного десантування людей і вантажів. Першим замовником цієї модифікації став Іран, який у 1997 р. отримав вісім літаків Ан-74Т-200, а також чотири так звані «конвертованих» Ан-74ТК-200. Остання модифікація відрізняється можливістю швидкого переобладнання у 52-місний пасажирський літак. У 2005-2009 рр. три літаки Ан-74Т-200А поставлено військово-повітряним силам Єгипту, а у 2012-2014 рр. машини

Ан-74Т-200 і Ан-74ТК-200 надійшли до авіації Прикордонної служби Казахстану і ВПС Туркменістану.

Серед інших, менш поширених модифікацій Ан-74 варто відзначити літаки підвищеної комфортності (для перевезення VIP-пасажирів) Ан-74Д та Ан-74Д-200, санітарні літаки Ан-74ТК-100С (для авіації «Газпрому» на початку XXI ст. виготовлено дві машини) та Ан-74ТК-200С (один літак поставлено у 2006 р. Лівії). Загалом виготовлено понад 80 літаків Ан-74 усіх модифікацій.

Ан-74 і його попередник Ан-72 створювалися у часи СРСР, коли економічні чинники часто поступались місцем іншим міркуванням. У даному випадку основні зусилля були спрямовані на досягнення добрих злітно-посадочних характеристик, а ось питаннями паливної ефективності довелося пожертвувати. Однак у нових реаліях потенційні замовники звертали особливу увагу на економічність літаків в експлуатації. Одним із шляхів зменшення витрати пального могло стати перенесення двигунів під крило, що дозволяло виключити контакт високошвидкісного реактивного струменя з поверхнею літака і знизити опір тертя, а завдяки цьому – знизити витрату палива на 15-20 %. У 1996 р. вперше була презентована модель Ан-74ТК-300 – літака, у якого двигуни розташовувалися на пілонах під крилом. Створення цього варіанту здійснювалось спільно фахівцями Авіаційного науково-технічного комплексу (АНТК) ім. О.К. Антонова та Харківського державного авіаційного виробничого підприємства (ХДАВП). Крім перенесення двигунів, суттєві зміни внесли в конструкцію фюзеляжу, що зробило його більш комфортним для пасажирів (хоча можливість конвертації у вантажний варіант зберігається). Самі ж двигуни – Д-36 серії 4А – відрізняються від попереднього варіанту зниженими рівнями шуму та викидів шкідливих речовин, приведеними у відповідність до міжнародних норм. Пілотажно-навігаційний комплекс включає систему супутникової навігації українського виробництва (фірми «Орізон-Навігація» з м. Сміла).

Перший екземпляр Ан-74ТК-300, виготовлений на ХДАВП, вперше піднявся у повітря 20 квітня 2001 р. Літак успішно пройшов випробування, однак у Харкові виготовили лише кілька екземплярів цієї модифікації. Крім України, Ан-74ТК-300 постачався до Лаосу та Лівії.

По суті, Ан-74ТК-300 став своєрідним демонстратором технології, а ідеї, закладені при його створенні, знайшли вияв вже у новому літаку, проектування якого велось під керівництвом П. Балабуєва з початку 1990-х років. Нова машина, яка спочатку позначалась Ан-74-68, а у 2001 р. отримала нове позначення Ан-148, була вже чисто пасажирською. Свого попередника Ан-74ТК-300 вона нагадує лише зовнішнім виглядом. Ан-148 отримав нове крило, подовжений фюзеляж, а також нові двигуни Д-436-148 з електронною цифровою системою управління. Для запуску

основних двигунів, а також роботи бортових систем літака на землі (з вимкненими двигунами) служить допоміжна силова установка АІ-450-МС. Вона, як і двигуни – українського виробництва, запорізької фірми «Мотор-Січ». Базовий варіант літака розрахований на 68 пасажирів замість 52-х у Ан-74ТК-300 [34].

В березні 2002 р. в Києві почалось виготовлення одразу трьох прототипів Ан-148, а 17 грудня 2004 р. літак вперше піднявся в повітря. У квітні 2005 р. до льотних випробувань приступив другий прототип (третій призначався виключно для наземних випробувань). Увінчались випробування отриманням 26 лютого 2007 р. сертифікату Міждержавного авіаційного комітету, який відкрив для Ан-148 шлях на регулярні повітряні лінії.

Ще в процесі створення Ан-148 була передбачена можливість розробки його подовженого варіанта із підвищеною пасажиромісткістю. Літак, що отримав позначення Ан-158, відрізняється подовженим на 1700 мм фюзеляжем (за рахунок вставки двох секцій завдовжки 1150 мм у носовій частині фюзеляжу і 550 мм за крилом). Завдяки цьому Ан-158 може перевозити до 99 пасажирів (Ан-148 у різних варіантах компоновки пасажирського салону – від 68 до 85). Крило отримало додаткові аеродинамічні поверхні – вінглети, застосування яких дозволяє знизити витрату палива. Цей захід дозволив дещо компенсувати падіння дальності польоту Ан-158 – адже шасі лишилось таким же, як на Ан-148, тому через зростання маси літака і комерційного навантаження довелось знизити запас палива.

Прототип Ан-158 переобладнали з другого прототипу Ан-148. У оновленому вигляді машина вперше піднялась у повітря 28 квітня 2010 р. Завдяки високому ступеню уніфікації з Ан-148 випробування пройшли досить швидко, і уже 28 лютого 2011 р. Ан-158 завершив сертифікацію.

Із створенням Ан-148 та Ан-158 українська авіапромисловість змогла запропонувати потенційним покупцям дві моделі сучасних регіональних літаків, призначені для експлуатації на різних за пасажиропотоком лініях. Це дозволяло гнучко реагувати на вимоги ринку. Експлуатація цих літаків суттєво спрощується завдяки високому ступеню уніфікації: Ан-148 і Ан-158 мають однакові двигуни, шасі, комплекс бортових приладів, систему управління, обладнання кабіни екіпажу, а також єдині системи технічного обслуговування, ремонту літаків, підготовки та навчання екіпажів.

Поява Ан-148 й Ан-158 збіглась в часі з черговим «потеплінням» українсько-російських відносин. Російська сторона отримала ліцензію на випуск Ан-148 на Воронезькому авіазаводі, 30 квітня 2010 р. була підписана українсько-російська угода про розподіл робіт, від-

повідно до якої основним складальником Ан-148 ставав Воронежський авіазавод, а Ан-158 – Київський.

Експлуатація серійних літаків Ан-148 в Україні та Росії почалась у 2009 р. До весни 2016 р. в Києві було виготовлено п'ять таких літаків (у тому числі два на експорт до КНДР), а у Воронежі – 29. В Києві у 2013-2015 рр. виготовили і шість Ан-158 – для кубинської авіакомпанії «Кубана де Авіасьйон».

Літак Ан-148 виготовляється у кількох варіантах. Базова модель Ан-148-100А має дальність польоту 2100 км, Ан-148-100В – 3500 км, а Ан-148-100Е – 4400 км. Модифікація Ан-148-100ЕА – підвищеної комфортності, призначена для перевезення високопоставлених осіб (місткість 35-39 пасажирів). Для потреб російського Міністерства з надзвичайних ситуацій створено медичний варіант Ан-148-100ЕМ.

Підвищена дальність польоту варіанту Ан-148-300 виявилась затребуваною не тільки для цивільних перевезень, але й для військових потреб, а саме – для патрулювання морських і океанських просторів. На його основі створений варіант Ан-148-300МП (Ан-168МП) – базовий патрульний літак для морської авіації. Його обладнання забезпечує пошук і супровід надводних і підводних цілей, застосування зброї (у тому числі проти корабельних ракет), а також розвідку електромагнітних випромінювань, розвідку засобів зв'язку, моніторинг забруднень навколишнього середовища, пошук і порятунок на морі.

Ще одним членом родини Ан-148 став військово-транспортний літак Ан-178, рішення про створення якого ухвалили наприкінці лютого 2010 р. Зміни, зроблені при створенні Ан-178, досить суттєві. Від Ан-158 літак «успадкував» консолі крила із вінглетами, хвостове оперення, кабіну екіпажу, авіоніку та гідравлічну систему. А от фюзеляж спроектований заново, так само, як центроплан і шасі. Збільшено площу поперечного перерізу та об'єм вантажної кабіни, у хвостовій частині фюзеляжу з'явилися вантажні ворота та рампа. Застосовано двигуни Д-436-148ФМ, тягу яких збільшено на 15 % порівняно з Д-436-148.

Транспортні можливості Ан-178 з перевезення особового складу визначаються такими параметрами: 99 солдат або 70 парашутистів, а при перевезенні поранених – 48 осіб на ношах, 20 сидячих і чотири супроводжуючих медики. Вантажопідйомність літака – 18 тонн, а розміри кабіни дозволяють завантажувати, крім різноманітної техніки, навіть морський контейнер з поперечними габаритами 2,44x2,44 м.

Завдяки цьому Ан-178 може бути цікавий не тільки військовим, але й цивільними експлуатантам.

Прототип Ан-178 16 квітня 2015 р. був урочисто викочений зі складального цеху, а 7 травня він вперше піднявся в повітря. Вже в червні літак був показаний на Паризькому авіасалоні, в листопаді – на виставці в Дубаї, а в березні 2016 р. демонструвався в Індії. Ан-178 був замовлений і для Повітряних сил України, однак повномасштабне російське вторгнення поставило під загрозу реалізацію цього проекту [35].

Своєрідною візитною картою української авіаційної промисловості вже довгий час лишається середній військово-транспортний літак Ан-70. Історія його була започаткована у 1981 р., коли конструкторський колектив КМЗ підготував ескізний проект чотиримоторного літака, призначеного для заміни Ан-12. На цьому етапі передбачалось застосувати гвинтовентиляторні двигуни Д-236Т потужністю 10850 к.с., однак у липні 1984 р., коли було підготовлено остаточні тактико-технічні вимоги до майбутньої машини, вирішили застосувати більш потужні Д-27 (14000 к.с.). Обидва типи двигунів розроблялись в Україні – в Запоріжжі. Новий літак повинен був перевозити вантаж вагою 20 т на відстань 3000 км при роботі з ґрунтових злітно-посадкових смуг (ЗПС), а при злеті з бетонної ЗПС вантажопідйомність літака мала становити 47 т, що дозволяло перевозити танк типу Т-80.

При створенні Ан-70 конструкторський колектив, очолюваний П. Балабуєвим, застосував чимало інноваційних технічних рішень. Літак проектувався за принципами «безпечного пошкодження» й «підвищеної живучості». Використані нові матеріали, серед них композитні, частка яких в конструкції літака досягає 25 %. При проектуванні крила застосовані надкритичні профілі, апробовані на Ан-124. Завдяки встановленню електродистанційної системи управління з чотирикратним резервуванням суттєво підвищилась безпека польотів. Усе бортове радіоелектронне обладнання літака інтегроване в єдиний цифровий комплекс, який включає понад 50 процесорів. Інтеграція уможливила на 70 % скоротити довжину дротових комунікацій і на 40 % знизити масу радіоелектронного



Рис. 11. Ан-70 – «візитна картка» української авіації

обладнання. Діагностична бортова система контролю БАСК-70, яка пов'язана цифровими каналами обміну інформації з усіма функціональними системами літака, дозволяє обробляти 8000 параметрів, контролюючи технічний стан літака [36].

Використання найновіших технічних рішень забезпечило Ан-70 найкращу серед вантажних літаків економічність – витрати палива становлять усього 126 грам на тонно-кілометр. Однак з іншого боку, це ж спричинило й затримку з реалізацією проекту. Перший дослідний Ан-70 піднявся в повітря тільки 16 грудня 1994 р., але вже 10 лютого наступного року в одному з випробувальних польотів він розбився внаслідок зіткнення з літаком супроводу.

Для забезпечення подальшої реалізації програми створення Ан-70 в 1996 р. був заснований українсько-російський консорціум «Середній транспортний літак», у рамках якого Російська Федерація зобов'язалась фінансувати 72 % витрат, а українська – 28 %. Передбачалось збудувати 164 Ан-70 для ВПС РФ на заводі в Самарі й 65 – для ВПС України на заводі в Києві. Був збудований другий дослідний зразок, який 24 квітня 1997 р. вперше піднявся в повітря. Після циклу заводських випробувань, у 1999 р. почались спільні державні і сертифікаційні випробування, а в 2001 р. ВПС України офіційно замовили перші п'ять серійних Ан-70. Однак реалізація проекту гальмувалась через проблеми з фінансуванням й невизначену позицію РФ. 5 квітня 2006 р. Росія офіційно заявила про припинення участі в програмі створення Ан-70 і надання пріоритету модернізованому літаку Іл-76МФ. Однак у травні 2010 р. російська сторона знову проявила інтерес до Ан-70, оголосивши про намір придбати 30-40 таких літаків. Оскільки з моменту появи Ан-70 пройшло вже досить багато часу, у серпні 2010 р. розпочалась модернізація єдиного існуючого на той час екземпляра. Машина отримала нові рідкокристалічні монітори в кабіні екіпажу, оптико-електронну систему переднього огляду, модернізовані гвинтовентилятори та нову допоміжну силову установку. Випробування модернізованого Ан-70 відновились 27 вересня 2012 р. Завершились вони 11 квітня 2014 р. За їх результатами Ан-70 був рекомендований до впровадження в серійне виробництво. Однак саме в той час розпочалась агресія Росії проти України, внаслідок якої український уряд ухвалив рішення про припинення військово-технічного співробітництва з Росією, а трохи згодом заборонив постачання в цю країну продукції військового призначення.

Єдиний літаючий Ан-70 у січні 2015 р. був прийнятий на озброєння Повітряних сил Збройних Сил України. На київському авіазаводі у стадії виробництва знаходиться ще два Ан-70. Однак їх добудова ускладнена, оскільки низка важливих комплектуючих для цих літаків – російського виробництва. У першу чергу це стосується гвинтовентиляторів СВ-27. Для ліквідації цієї залежності українські конструктори ведуть проектування літака Ан-188 – варіанта Ан-70 із турбовентиляторними (двоконтурними турбореактивними) двигунами замість гвинтовентиляторних. Розглядається кілька опцій силової установки: вже існуючі українські двигуни Д-436-148ФМ (такі, як на Ан-178), нові АІ-28, або ж двигуни західного виробництва CFM56. Також Ан-188 має отримати оновлене бортове обладнання та низку інших вдосконалень [37].

Літак Ан-188, відповідаючи за класом європейському «Ербасу» А400М, відповідно до проведених розрахунків, матиме низку переваг над конкурентом. Наприклад, при перевезенні 20 т вантажу з короткої злітно-посадочної смуги завдовжки Ан-188 буде мати на 40 % вищу дальність польоту. Вантаж масою 37 т, який є максимальним для А400М, літак Ан-188 доставить на дальність на 300 км, тобто на 11 %, більшу. Максимальна вантажопідйомність Ан-188 також більша і становить 40 тонн. Загалом Ан-188 здатний зайняти на ринку нішу між середнім військово-транспортним літаком С-130J «Геркулес» і важким С-17А «Глоубмастер».

Література

1. Карамаш С., Татарчук В. *Піонер-літакобудівник князь Олександр Кудашев*. К.: Видавництво «КММ», 2010, 72 с.
2. Михеев В.Р., Катышев Г.И. *Сикорский*. С.-Пб.: Политехника, 2003, с. 63-98.
3. Харук А., Кондратьев В., Хайрулін М. *«Анатра»: Літаки одеського авіабудівного підприємства*. К.: Темпора, 2008, с. 5-7.
4. Харук А. *Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-1980-ті рр.): Монографія*. Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2010, с. 57-58.
5. Там само, с. 91-92.
6. Савин В.С. *Авиация в Украине. Очерки истории*. Харьков: Основа, 1995, с. 131-132.
7. Там само, с. 133-134.

8. Харук А. *Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-1980-ті рр.)*, с. 113-116.
9. Харук А. Літак-розвідник Р-10 (ХАІ-5): історія створення, виробництва та вдосконалення. *Воєнна історія*. 2012, № 4-6, с. 111-112.
10. Там само, с. 113-116.
11. Гордюков Н., Хазанов Д. *Ближній бомбардировщик Су-2*. М.: Техника-молодежи, 2000, 88 с.
12. Харук А.І. Авіаційна промисловість України у 1943-1950 рр. Вісник Національного університету «Львівська політехніка» № 612 «Держава та армія», 2008, с. 170-174.
13. Харук А.І. Основні виробничі програми Харківського авіазаводу в 50-60-х рр. ХХ ст. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Історія науки і техніки*, 2009, № 48, с. 123-130.
14. Харук А. *Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-1980-ті рр.)*, с. 212-213.
15. *История конструкций самолетов в СССР 1951-1965 гг.* / Е.В. Арсеньев, Л.П. Берне, Д.А. Боев и др.; Редакторы-составители Ю.В. Засыпкин, К.Ю. Косминков. М.: Машиностроение, 2000, с. 472-477.
16. Харук А. *Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-1980-ті рр.)*, с. 215-216.
17. Анисенко В. Серийное производство Ан-2. *Крылатая легенда. Самолеты Ан-2 и Ан-3*. К.: АэроХобби, 2007, с. 74-88.
18. Заярин В.М. Турбовинтовой наследник Ан-2. *Авиация и время*, 2004, № 4, с. 4-13.
19. Анисенко В.Г., Заярин В.М. «Восьмерка». Первый «летающий кит» Антонова. *Авиация и время*, 1996, № 3, № 4. – С. 32-35.
20. *История конструкций самолетов в СССР 1951-1965 гг.*, с. 49-54.
21. Совенко А.Ю., Заярин В.М. Ан-12: портрет в зрелом возрасте. *Авиация и время*, 1995, № 1, с. 2-16.
22. Заярин В.М., Краснощеков А.Н. Античный герой ХХ века. *Авиация и время*. 1997, № 5, с. 4-20.
23. Заярин В., Совенко А., Краснощеков А. «Ты, как из сказки богатырь...». *Авиация и время*, 2000, № 1, с. 4-20.
24. Заярин В., Совенко А. Воплощение «Мрии». *АэроХобби*. 1992, № 1, с. 2-10.
25. *История конструкций самолетов в СССР 1951-1965 гг.*, с. 20-24.

26. Харук А. *Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-1980-ті рр.)*, с. 225-227.

27. Попхадзе Ю.Н. Ан-38-100 готовится к выходу на линии. *Авиация и время*, 1997, № 2, с. 30.

28. Заярин В., Сovenко А. Народный лайнер Антонова. *Авиация и время*, 2007, № 2, с. 4-20

29. Заярин В. Неприхотливый трудяга. *Авиация и время*. 2002, № 2, с. 4-24.

30. Мараев Р. Сovenко А. Ан-32: сделано для Гималаев. *Авиация и время*. 2006, № 1, с. 5-20.

31. Харук А. *Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-1980-ті рр.)*, с. 240-241.

32. Харук А.І. Розробка конструкторським бюро О.К. Антонова військових літаків спеціального призначення. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка» № 634 «Держава та армія»*, 2008, с. 103-107.

33. Онопченко Н.И., Макиян Н.И, Кошарный В.Н., Головнев Е.А. Ан-74. Пополнение в семействе. *Авиация и время*, Спецвидання № 50, 2001, с. 22-26.

34. Сovenко А.Ю. Ан-148: первые шаги. *Авиация и время*, 2005, № 1, с. 22-23.

35. Харук А.І. *Зроблено в Україні*. Харків: Фоліо, 2019, с. 216-220.

36. Нестеренко Г.Г., Сovenко А.Ю. Ещё не поздно. Сверхсовременный транспортный самолет Ан-70 готовится к первому взлету. *Аэро-Хобби*, 1994, № 2, с. 18-21.

37. Харук А.І. *Зроблено в Україні*, с. 220-222.

ЕЛЕКТРОТЕХНІКА, ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОПРОМИСЛОВІСТЬ

Тверитникова О.Є.

Електротехніка – це галузь, що базується на використанні властивостей електромагнітного поля для отримання, розподілу, передавання та перетворення електричної енергії. Це прикладна наука, що однією з перших сформувалася в XIX ст. як результат застосування теоретичних напрацювань в інженерній практиці. Наукові основи інженерної діяльності в галузі електротехніки базуються на сукупності теоретичних та спеціальних інженерно-методичних, нормативно-технічних знань. Формування методології системного вивчення історії електротехніки можна розподілити на три основні етапи. До першого віднесено праці, що були опубліковані наприкінці XIX ст. до 1950 р. Напрацювання 1950–1991 рр., у яких методологія наукового пошуку розширена появою узагальнювальних праць, становлять другий етап. Історичні дослідження з 1991 р. і до тепер формують останній етап, що відрізняється появою нових методологічних підходів до розвитку електротехніки.

Бурхливий розвиток електротехнічної галузі наприкінці XIX ст. – початку XX ст. зумовив зацікавленість з боку провідних науковців. Перші публікації, присвячені історії виникнення окремих напрямів електротехніки, висвітленню важливих відкриттів, з'явилися ще наприкінці XIX ст. і належали вони відомим ученим-фізиком, електротехнікам. У їхніх працях здійснено спроби встановити пріоритети науковців, підбити підсумки та дати об'єктивну оцінку розвитку електротехніки, але здебільшого це праці, присвячені розвитку окремих напрямів електротехніки, електротехнічної промисловості, висвітленню ключових подій та важливих винаходів у галузі електротехніки. У монографії колективу авторів під загальною редакцією Л.Д. Белькінда [1] запропоновано періодизацію електротехніки, розкрито передумови започаткування науки про електрику, важливість експериментальних досліджень і появу перших електричних теорій. Науковці охопили багато питань з історії електротехніки й узагальнили вагомий фактологічний матеріал щодо відображення цілісної картини еволюції електротехнічної галузі. Однак розвиток електротехнічної галузі досліджено лише до 1950 р.

Наступний етап розвитку методологічних підходів до вивчення електротехнічної галузі як цілісної системи досліджується в низці праць, що розкривають закономірності виникнення технічних наук. Окреме місце в розвитку технічних наук належить електротехніці. Розвиток галузі в дослідженні О.Д. Симоненко [2] розглядається більш комплексно. Важливе місце в історії вивчення електротехнічної науки належить працям, у яких дослідники розглядають передумови виникнення прикладних

наук і теоретичні й методологічні основи розвитку технічних знань, внутрішню логіку розвитку технічного знання. Формування моделі органічного взаємозв'язку науки і техніки досліджено англійським науковцем Дж.Д. Берналом [3], який системно розкрив процес розподілення, виокремлення галузей, у тому числі й електротехніки, а також взаємодії науки і техніки в різні історичні епохи, вказуючи на тісний зв'язок між наукою і технікою, що поступово посилювався.

Великий обсяг матеріалу систематизовано в монографії за загальною редакцією І.О. Глебова «Історія електротехніки» [4]. Автори орієнтувалися на комплексність та всебічне висвітлення проблем. Однак розвиток електротехніки в Україні не окреслено. Більш змістовну інформацію можна отримати з публікацій В.А. Шендеровського, Ю.О. Храмова, Л.М. Бесова, А. К. Шидловського тощо [5–8]. Аналіз наукової літератури з історії електротехніки свідчить про розвиток методології щодо вивчення електротехніки. Перші напрацювання містять достатній обсяг фактологічного матеріалу, але відрізняються однобічним підходом до вирішення завдань. Зокрема, висвітлення значущих подій в галузі електротехніки, біографістика видатних учених. Однак розуміння, що вивчення прикладної галузі повинно відбуватися комплексно, поступово стає основою сучасних методологічних підходів. У зв'язку з цим важливе значення набули дослідження не тільки процесів започаткування й розвитку електротехнічної галузі, теоретичних основ становлення окремих напрямів електротехнічної науки, визначення конкретного внеску провідних учених, а й розгляд історії формування мережі науково-дослідних інституцій, системи підготовки наукових і інженерних кадрів.

Накопичення знань про електрику розпочалося з найдавніших часів. Перші відомості про електрику і магнетизм знаходимо у давніх цивілізаціях. Етап накопичення наукових знань з електрики та магнетизму тривав досить довго. Ґрунтовне вивчення електромагнітних явищ почалося лише наприкінці XVII ст. – на початку XVIII ст. Подальші дослідження електрики мали як експериментальний характер – створення першої електричної машини тертя та конденсатору, визначення провідників та ізоляторів, позитивної й негативної електрики, дослідження атмосферної електрики, так і теоретичний – «унітарна» теорія електрики Б. Франкліна, теорія «тваринної» електрики Л. Гальвані, напрацювання Д. Бернуллі та Ф.У. Епіноса. Створення А. Вольтом джерел електричного струму, відкриття В.В. Петровим електричної дуги стимулювало широке вивчення й застосування властивостей електричного струму. Залучення здобутків фізики до практики сприяло розробленню спеціальних електротехнічних положень. Дослідження Х. К. Ерстеда, А. Ампера, Ж. Б. Біо, Ф. Саварі, М. Фарадея, Д. Джоуля, Е. Х. Ленца, К. Гаусса дали змогу виявити електричну природу магнетизму, закла-

ши основи електродинаміки. Тривалі дослідження М. Фарадея зв'язку між електричними та магнітними явищами завершилися в 1831 р. відкриттям явища електромагнітної індукції, що було найважливішим етапом розвитку теоретичних засад електротехніки.

Підсумком теоретичних напрацювань дослідження електричних і магнітних явищ стало створення теорії електромагнітного поля у 1864 р. Дж. Максвеллом. Учений систематизував та узагальнив усі попередні закономірності (закон електромагнітної індукції, закон Кулона, закон збереження заряду – закон Ампера) і запропонував формування законів у диференціальній формі, що дало змогу виявити новий клас явищ – електромагнітні хвилі. Основи електродинаміки отримали подальший розвиток у працях Г. Герца, О. Хевісайда і Х. Лоренца, М.М. Шиллера. Суттєвий вплив на формування окремих розділів теоретичних засад електротехніки мали теоретичні праці І. Пулюя з електродинаміки змінних струмів. Ці праці загального характеру, присвячені явищам електромагнітної індукції та самоіндукції, стали важливими теоретичними положеннями при розробленні генераторів струму, трансформаторів, електровимірювальних приладів.

Характерною ознакою останньої чверті XIX ст. була диференціація теоретичної бази відповідно до потреб промисловості. Виокремилися такі напрями, як дослідження процесів у пристроях, які працюють на змінному струмі, машинах змінного струму, трансформаторах, вимірювальних приладах, електромашинах постійного струму, дослідження властивостей феромагнітних тіл, електричних мереж та електропередавання на відстань, розроблення теорії електровимірювальної техніки. Вдала інтеграція винахідницької діяльності та теоретичних знань стала поштовхом для нових сфер практичного застосування електрики: зв'язок, освітлення, гальванопластика, передавання електричної енергії на далеку відстань, електротранспорт, електрозварювання, які потребували більш потужних джерел енергії. Було створено різні конструкції електродвигунів, що розширили сфери застосування прикладної електрики. Практичне застосування систем трифазового струму сприяло розвитку електротехнічної промисловості в розвинених країнах Європи, а також Сполучених Штатах Америки. Спорідненою ознакою цього періоду для розвитку багатьох електротехнічних корпорацій було створення мережі відділень у різних країнах світу. «Загальна електрична компанія» мала понад 200 відділень, з них 34 закордонних представництва в десяти країнах. Фірми «Сименс-Гальське», «Шукерт», «Уніон» також мали розширену систему акціонерних товариств [10].

Історію розвитку електротехніки, тобто таких її напрямів, як електромеханіка, електроенергетика, електровимірювальна техніка, в Україні віднесемо до кінця XIX ст. У цей час на теренах України було відкрито

завод «Колпа» в Запоріжжі, що виробляв кабельну продукцію. Також працювали залізничні майстерні в Харкові, майстерні з ремонту й виготовлення телеграфних апаратів і засобів зв'язку для залізниць в Києві, Великі Бобринські майстерні для ремонту паровозів і вагонів, ремонтні майстерні в місті Сміла Черкаської області. На початку ХХ ст. відкрито кабельний завод у Києві, а 1914 р. з Риги до Харкова було перевезено електромеханічний завод. Крім того, відкривалися майстерні, спрямовані на виконання найпростіших завдань зі збирання електроприладів та ремонту електрообладнання.

Але головні позиції в електропромисловості України в дореволюційний період були зайняті іноземними корпораціями. Попит на електровироби задовольнявся за рахунок імпорту. Понад 60% електричних виробів увозилося з-за кордону. В окремих галузях електропромисловості питома вага імпорту сягала близько 100%, зокрема, електричні лампи – понад 90%, електровимірвальні прилади – 93%. Участь вітчизняних підприємств у світовому виробництві електротехнічних виробів продукції становила 2,5%. Характерною ознакою для всіх діючих електротехнічних підприємств було те, що науково-технічні відділи знаходилися на базі закордонних електротехнічних корпорацій. Розвиток електротехнічної галузі України гальмувала нестача спеціальних типів сировини для електротехнічного виробництва, наприклад, ізоляційних матеріалів, трансформаторного заліза, електrolітичної міді тощо. За кордоном виготовлялося й складне електротехнічне устаткування або його частини. Огляд номенклатури електротехнічної продукції дає підстави стверджувати, що низка напрямів електротехнічної промисловості була розвинута дуже слабко чи була зовсім відсутня. Не було налагоджено виробництво генераторів для електростанцій, гідрогенераторів, високовольних ізоляторів, потужних трансформаторів, світлотехнічного електроустаткування, електричної ізоляції, високовольного обладнання.

Розвиток наукових досліджень у технічних закладах вищої освіти (ЗВО), що працювали на території України наприкінці ХІХ ст. – початку ХХ ст., сприяв формуванню системи «електротехнічна наука–техніка–інженерна діяльність». Накопичення та поглиблення знань стимулювали впровадження їх на практиці. Експансія електротехніки практично у всі галузі техніки вимагала створення системи підготовки фахівців. Власне на базі ЗВО сформувалися перші осередки, що підтримали розвиток електротехніки. Спочатку електротехнічна складова була відсутня в структурі Харківського практичного технологічного інституту (ХПТІ). Спираючись на досвід Європи щодо організації спеціальних вищих технічних шкіл, директор закладу В.Л. Кирпичов пропонував відкриття поряд з механічним і хімічним, електротехнічного відділення. Прохання було відхилено міністерством як несвоєчасне. Вже 1898 р. відкрився Київський

політехнічний інститут (КПІ), і В.Л. Кирпичов, ураховуючи досвід роботи в ХПТІ, наполягав на відкритті електротехнічного відділення. Але ця ініціатива була також відхилена, тому обмежились організацією спеціалізації електротехніки на механічному відділенні [11].

Незважаючи на це вченими-одинаками було розпочато дослідження, пов'язані з розробленням нових конструкцій електромашин, апаратів для енергетики, електроустаткування, що створило умови для розвитку виробництва різних типів електротехнічної продукції та дало змогу сформуватися науковим колективам, які здійснювали інноваційні розроблення, спрямовані на попит промисловості. Для проведення експериментальних робіт у структурі ЗВО було організовано дослідні лабораторії: у Львівському – радіотехнічна лабораторія; у Харківському – електротехнічна, електровимірювальна, електромашинобудівна лабораторії; в Одеському – електротехнічна лабораторія; у складі електротехнічного факультету Київського працювало п'ять лабораторій: електричних машин, електричних мереж, світлотехніки, електричних вимірів, радіотехніки [12].

На початку ХХ ст. викладання електротехніки в КПІ проводили відомі вчені: професори М.А. Артем'єв, А.В. Круковський, А.А. Скоморохов, С.М. Усатий, А.А. Соколов. Початок досліджень з електрики пов'язаний з електротехніком М.А. Артем'євим. Інженер-практик, він багато займався реальними, технічними проектами, реалізувавши свій науковий потенціал у розвитку електропостачання міст: надавав консультації зі створення електромереж у низці міст (Київ, Харків, Таганрог, Петроград тощо), силувався віддавати перевагу місцевим виробникам і на державному рівні лобював інтереси вітчизняних промисловців. Цікавими й маловідомими є ті факти, що М.А. Артем'євим проводилися унікальні та новаторські для свого часу дослідження кліматичних лабораторій та електроізолизованого агрономічного поля для стимулювання росту насіння рослин [13].

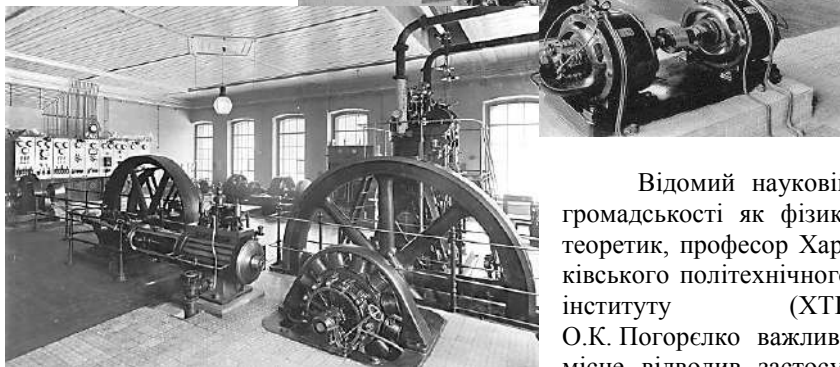
У Львівській політехніці (ЛПІ) початок електротехнічних досліджень пов'язаний з діяльністю професорів Ф. Стржелецького та К. Олеарського. Наукові праці Р. Гостковського стосуються питань електричних двигунів, генераторів постійного струму, використання електричної енергії для залізничного транспорту тощо. Подальші дослідження в галузі електротехніки продовжував професор Ф. Добжинський. Він займався електричними вимірюваннями, електричними машинами, теорією електричних кіл тощо. У 1890 р. було створено кафедру електротехніки, яку очолив професор Р. Дзелевські, випускник Технічної академії Львова.

Кафедру електротехніки в Катеринославському вищому гірничому училищі було засновано в 1906 р. Розширення досліджень кафедри відбувалося за ініціативи професора Г.Є. Євреїнова, який, ураховуючи пот-

реби регіону, зосередився на гірничій електротехніці. Під його керівництвом сформувався новий науковий напрям – дослідження в галузі гірничої електротехніки, відбувалася підготовка інженерів за новою спеціалізацією. Учений був автором праць, що висвітлювали теоретичні питання електроприводу гірничих машин і механізмів, підземного електромеханічного обладнання. У 1921 р. він очолив електротехнічне відділення реорганізованого Катеринославського політехнічного інституту, яке було приєднане до механіко-машинобудівного факультету.

В Одесі Вищі курси телеграфних механіків було відкрито 1900 р. У подальші роки курси було розширено і в 1923 р. організовано Одеський електротехнікум сильних струмів, а далі реорганізовано на електротехнічний факультет Одеського політехнічного інституту (ОПІ). У 1920–1930-ті рр. на факультеті працювали Л.І. Мандельштам і М.Д. Папалексі, відомі вчені-радіофізики [14].

Рис. 1. Харківська міська електростанція



Відомий науковій громадськості як фізик-теоретик, професор Харківського політехнічного інституту (ХТІ) О.К. Погорелко важливе місце відводив застосуванню прикладних досягнень електротехніки. У 1897 р. в Харкові почала працювати міська електростанція – одна з перших ініціатив науковця (рис. 1). Поява трамвая, зростання промислових підприємств потребували перебудови центральної електростанції міста та зумовили удосконалення електропостачання. Будівництво аналогічних станцій у Москві, Санкт-Петербурзі й Києві було передано закордонним фірмам. Харківська міська Дума за пропозицією О.К. Погорелка ухвалила рішення про будівництво міської електричної станції без залучення іноземних концесіонерів. У місті на той час була конка, яка мала підтримку з боку Бельгійського

товариства міських кінних залізничних шляхів. Цей контракт мав негативний вплив на поширення трамвайного транспорту в місті. Міське самоврядування, очолюване професором О.К. Погорелком, розглянуло питання викупу конки. Але умови контракту не задовольнили самоврядування, і за пропозицією вченого будівництво трамвая в Харкові було віддано вітчизняним фахівцям. Автором проєкту став професор М.А. Артем'єв. До роботи було залучено П.П. Копняєва. Електрична станція стала одним з прибуткових муніципальних заходів і сприяла вирішенню проблеми міського транспорту. У 1906 р. в Харкові відкрився трамвайний рух від Павловської площі до Петинської вулиці біля Балашовського вокзалу [15].

Перелік наукових напрямів, якими займався в ХТІ фахівець з електрохімії М.П. Клобуков, досить широкий, і вся його наукова робота мала прикладний характер. Це дослідження різних електрохімічних систем, у тому числі паливних елементів, електрометалургія, вивчення питання стійкості металевих предметів під впливом атмосфери, розроблення приладів для передавання даних електричних вимірювань на відстань. Він експериментував з впливом альтернативних струмів на електроліти та впроваджував отримані результати в промисловість, проводив дослідження електропровідності для дугових ламп, запропонував модернізацію електромережі Харкова на основі технічної експертизи. М.П. Клобуков вивчав питання можливості використання в промисловості нових видів енергоресурсів, пропонуючи продукти електрохімічного виробництва застосовувати для акумуляування запасів кінетичної енергії природи, а також для зберігання й передавання її на відстані. Увагу науковця також привертало питання передавання електричних сигналів без дротів. Відвідавши 1900 р. Всесвітню виставку в Парижі, він придбав обладнання для електротехнічної лабораторії ХТІ, необхідне для започаткування наукових досліджень у цьому напрямку. У подальші роки його зусилля були підтримані М.Д. Пильчиковим.

Широку практичну діяльність у галузі електротехніки проводив професор ХТІ П.П. Копняєв. Він впроваджував проєкти будівництва потужних електричних станцій та проведення трамвайного руху, встановлення електроприводу та електричних установок на підприємствах. У лабораторії електротехніки інституту П.П. Копняєв проводив дослідження потужності електричного обладнання Луганської фабрики приводних пасів, електроукомплектування заводу Нової Баварії. В електровимірювальній лабораторії він займався повіркою та випробуванням вимірювальних приладів для виробництв Донбаського, Криворізького, Придніпровського регіонів. Багато часу вчений відводив питанням теорії, проєктування, дослідження електричних машин змінного та постійного струму. Результати впроваджувалися у виробництво на Харківському електромеханіч-

ному заводі (ХЕМЗ). Умови охолодження і розрахунки нагріву, зокрема, питання збільшення пускового моменту синхронних двигунів електричних машин, вивчав М.Ф. Перевозський. За результатами цих досліджень було збудовано дослідний синхронний двигун, який успішно пройшов випробування. Ці роботи сприяли створенню єдиної серії електричних машин. Під керівництвом його співучня Г.І. Штурмана розпочаті дослідження магнітофугальних двигунів, що були новою конструкцією. На відміну від індукційних двигунів, рухома частина двигуна отримує поступальний рух від електричної машини без допомоги складних проміжних механізмів. Це дало змогу застосувати двигун у приводах насосів для відкачування нафти з глибоких свердловин, швидкоударних борах для твердих ґрунтів тощо.

Важливе значення для розвитку електромеханіки мали напрацювання П.П. Копняєва з питань магнітного поля в міжзалізному просторі машин. Формою магнітного поля в машинах постійного струму вирішувалося питання безіскрової комутації, а в машинах змінного струму досягалася форма електрорушійної сили близька до синусоїди. Метод Арнольда і Лемана, яким користувалися на той час, не вирішував технічних завдань, бо потребував громіздких обчислень. Запропонований П.П. Копняєвим спосіб визначення характеристик магнітного поля виявився більш простим. Цей метод було застосовано при вирішенні важливої на той час проблеми – визначення коефіцієнтів зубчастого якоря. Подальші дослідження надали можливість розв'язання зворотної проблеми: визначення рівняння лінії, яку повторює полюсний наконечник за умов синусоїдного розподілу магнітного потоку на поверхні якоря. Знайдене вченим вдале врегулювання цієї проблеми зробило можливим застосування його методу в промисловості. Результатом дослідження стало отримання 1922 р. патенту на форму наконечника полюсів машин змінного і постійного струму. За його розрахунками на ХЕМЗі розпочали виготовляти синхронні генератори із запропонованою формою полюсного наконечника. Сьогодні форму полюсного наконечника удосконалено, але сама ідея, розроблена вченим, залишилася [16].

Вагомий внесок зробив професор П.П. Копняєв у розвиток пряму електричної тяги. Користуючись власним досвідом роботи у Санкт-Петербурзі, він розробив технічний проєкт міського електричного трамвая в Маріуполі. Базуючись на роботах з тягової механіки визнаних фахівців з цих питань А.І. Липеця і Д.М. Лебедева, учений запропонував графічний метод визначення витрат енергії залежно від профілю шляху й аналітичне рівняння руху трамвайного вагону. На відміну від попередників, графічний метод П.П. Копняєва, що базувався на основі математичного обґрунтування, визначав характеристики швидкості, струму, часу та споживання енергії (тобто будувалися відповідні

графіки). Подальшу роботу було спрямовано на удосконалення методики визначення розрахунків трамвайної тяги без графічних побудов. Цю методику, запропоновану П.П. Копняєвим, потрібно було застосовувати власне в сукупності двох методів для отримання точних результатів обчислень. Технічна перевага методів розрахунків трамвайної тяги П.П. Копняєва одержала повне підтвердження при проведенні випробувань на діючих трамваях [17].

Упродовж 1930-х рр. в Україні сформувалися такі електротехнічні напрями: електромеханіка (турбогенератори, гідрогенератори, трансформатори, електромашини, серійне електромашинобудування, електропривод), електроенергетика (техніка високих напруг, проектування і експлуатація електричних систем), електровимірювальна техніка. Працювало понад 20 електротехнічних підприємств.

У Харкові – електротехнічний завод (механічний завод «Зброяр»), що відповідав за випуск асинхронних електродвигунів; електроапаратний завод, де виробляли низьковольтну апаратуру; завод «Південкабель» з випуску кабельно-провідникової продукції, завод «Електроважмаш», що займався потужними гідрогенераторами, турбогенераторами, електродвигунами тощо.

Рис. 2. Харківський турбогенераторний завод

Також були створені завод «Прикарпаття» кабельно-провідникової продукції, Первомайський електромеханічний завод з виробництва асинхронних вибухозахищених електродвигунів та електродвигунів різного призначення, Полтавський завод, що спеціалізувався на створенні устаткування для підстанцій, та електроремонтний завод, завод «Азовкабель», Дніпропетровський завод шахтної автоматики, Костянтинівський завод високовольтної апаратури, завод «Одескабель».

У 1938 р. на Харківському турбогенераторному заводі (ХЕТЗ) було створено перший турбогенератор потужністю 100*МВт. Наукові дослід-



дження було спрямовано на вдосконалення економічних та експлуатаційних характеристик машин серійного виробництва, зокрема потужних гідрогенераторів; розроблення складної автоматичної контрольної апаратури та систем автоматичного керування. Серію гідрогенераторів, що були аналогічні за габаритами, але мали більшу потужність, було створено для гідроелектростанцій (рис. 2).

На ХЕМЗі розпочали випуск та впровадження в серійне виробництво нових типів електромашин, зокрема, гірничого електрообладнання та складних потужних приводів для автоматизації підприємств різних галузей промисловості, гідрогенератори потужністю 50–100 МВт, потужні вертикальні електродвигуни для насосних станцій, великі машини постійного струму для металургійної промисловості. Важливим стало налагодження серійного виробництва електромашин малої та середньої потужності, зокрема, модернізованих асинхронних двигунів, електромашин постійного струму та спеціалізованих електромашин (рис. 3).

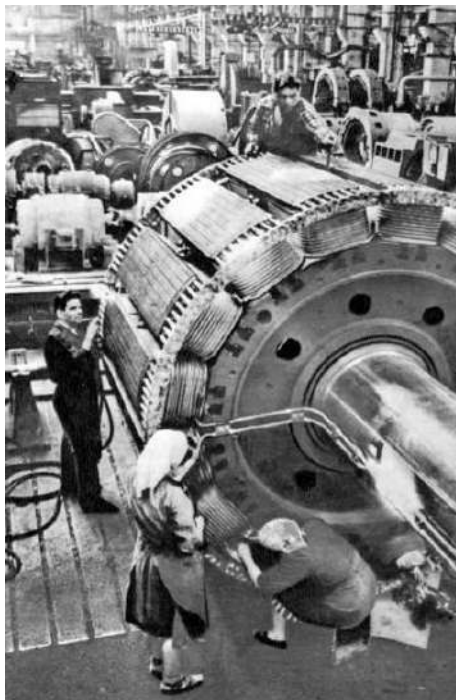


Рис. 3. Харківський електромеханічний завод

Було розроблено й упроваджено серію великих асинхронних двигунів постійного струму з удосконаленими основними характеристиками. Крім того, на ХЕМЗі з 1926 р. налагодили виробництво перших трансформаторів, зокрема, виготовили партію потужних трансформаторів для гідроелектростанцій (ГЕС) і електростанцій, які відповідали тогочасним вимогам промисловості.

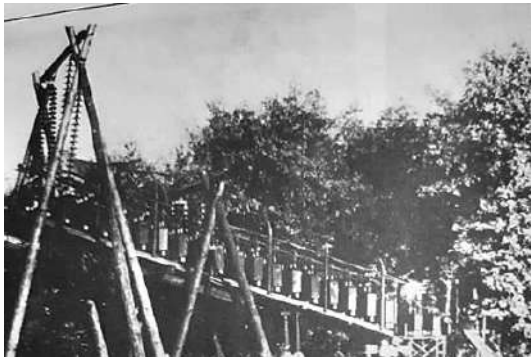
Концентрація потужного електропромислового комплексу, збільшення споживання електроенергії потребували створення системи електропостачання, будівництва потужних електростанцій. На початку 1930-х рр. почали працювати енергетичні системи Дніпроенерго, Харківенерго, Азчеренерго. Для регулювання й координації режимів спільної роботи

енергосистем і мереж та оперативного втручання під час аварійних ситуацій було створено диспетчерські пункти, на базі яких було організовано об'єднане диспетчерське управління, що виконувало функції контролю й керування режимами роботи енергосистем. У 1930-ті рр. сформувалася Донбаська, Дніпровська, Київська, Харківська енергосистеми з диспетчерськими центрами керування. Крім того, у 1938 р. було створено Бюро Південної енергосистеми (далі Об'єднана диспетчерська служба Півдня).

Інтенсивний розвиток районних та об'єднаних енергосистем потребував вирішення нових теоретичних завдань у галузі передавання й розподілу електроенергії, зокрема, підвищення якості електропостачання промисловості, створення протиаварійних засобів автоматики, раціонального використання паливних і енергетичних ресурсів. Також вирішувалися завдання, пов'язані з експлуатацією та проектуванням енергосистем, захисту від перенапруги й впливу блискавок, розрахунків коротких замикань та електропередавання високої напруги, стійкості паралельної роботи електростанцій.

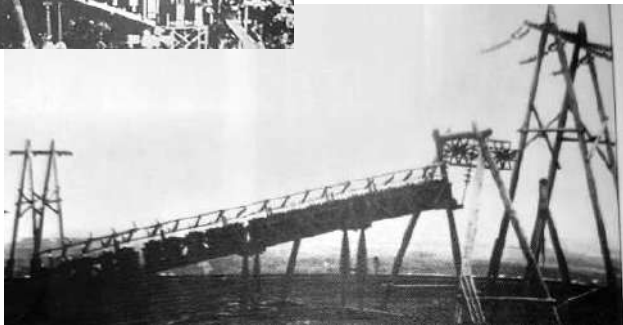
Застосування потужних ліній електропередавання вимагало розроблення високовольтного устаткування, налагодження виробництва електроізоляційних матеріалів, засобів електровиміральної та перетворювальної техніки, удосконалення конструкцій електромашин різного призначення. Низка новаторських наукових досліджень, пов'язаних з вирішенням комплексу техніко-економічних завдань передавання і розподілу електричної енергії, належить академіку В.М. Хрущову. Ним було розроблено новий метод розрахунку міських електричних мереж – метод зрівняльних струмів та метод розрахунку надструмів, який одержав назву – метод випрямленої зовнішньої характеристики. Характерною рисою теоретичних робіт ученого став синтез теорії та практики, що робить їх визначальними. На початку 1930-х рр. актуальною стала проблема передавання електричної енергії на наддалекі відстані на постійному струмі. Потрібні були апарати високої напруги, які в одному випадку випрямляли б змінний струм, а в іншому – перетворювали постійний струм у змінний. Основним завданням, яке потрібно було вирішити для здійснення передавання електроенергії постійним струмом, стало створення випрямлячів та інверторів відповідної напруги й потужності. В.М. Хрущов запропонував ідею оригінальної конструкції дугового випрямляча. У 1932 р. учений ініціював дослідження нового типу випрямляча, який перетворював струм за допомогою синхронно діючих контактів. У результаті відбулося широке впровадження механічних випрямлячів у промислове виробництво. Вони використовувалися до появи нового покоління сучасних напівпровідникових випрямлячів. При високих напругах ці випрямлячі мають високу надійність у роботі, коефіцієнт корисної дії більший, ніж у інших типів і при низьких напругах надійно працюють в

трифазній системі. В.М. Хрущовим було розпочато роботи з автоматичного регулювання напруги на електростанціях. Він досліджував проблему надання синхронним генераторам компаундної характеристики за допомогою більш простого пристрою, який можна було б застосовувати не лише на великих електростанціях, а й на малих гідроелектростанціях. Для вирівнювання напруги, яка падала зі збільшенням навантаження синхронного генератора, учений запропонував досить просту схему компаундування синхронного генератора із застосуванням шунта. Перевага цієї схеми в тому, що до неї входять лише статичні апарати, тому вона



дешева й надійна в роботі. При застосуванні даної схеми знижуються експлуатаційні витрати та поліпшується якість енергії [18].

Рис. 4. Перший пересувний генератор імпульсних напруг для випробування ліній електропередач



Наукова діяльність С.М. Фертіка була спрямована на вивчення блискавок, складних фізичних процесів, пов'язаних з перенапругою, а

також розробленням нових типів апаратури та вимірювальних приладів для високовольтних досліджень, систематизування методів захисту від аварій. Для дослідження явищ у високовольтних мережах було спроектовано й збудовано унікальний пересувний генератор штучних блискавок напругою 3×10^6 В (рис. 4), пересувну катодно-осцилографічну станцію, високовольтні конденсатори великої ємності, лічильники-реєстратори перенапруги тощо. Вимірювання проводилися за допомогою катодного осцилографа, який забезпечував одночасну реєстрацію чотирьох процесів, пов'язаних з виникненням перенапруг у різних електричних спорудах. Нову конструкцію багатопроменевого осцилографа було розроблено

під керівництвом С.М. Фертіка і В.А. Веселого. Прилад був призначений для дослідження процесів вмикання у високовольних апаратах і здійснював зовнішнє та внутрішнє вакуумне знімання на касету, яка оберталася. Універсальність приладу давала можливість використовувати його в інших високовольних дослідженнях. Використання катодного осцилографа та пересувного генератора імпульсів, дозволило одержати штучні блискавки хвилі більш високої напруги. Цей показник перевищив власні результати, одержані раніше, на 25 %, а найбільш вагомі результати американських дослідників Р.М. Конелла і С.Л. Фортеск'ю – вдвічі. У дослідженнях, які проводили науковці, амплітуда хвиль практично наближалася до перенапруги блискавки прямого удару. С.М. Фертік і А.К. Потужний запропонували новий метод досліджень на просторовій моделі та схеми захисту електричних станцій від перенапруг. Дослідження А.Л. Вайнера стосовно процесів, що проходили в заземлювальних пристроях при стіканні з них великих імпульсних струмів, сприяли створенню низки заземлювальних пристроїв.

У лабораторії пускорегулювальної апаратури ХЕМЗу (керівник Р.Л. Аронов) було проведено дослідження та випробування першого в СРСР блюмінгу, автоматичної системи завантажування доменної печі для металургійного заводу, комплектного електрообладнання для потужної папероробної машини Дубровського комбінату, автоматичного електроприводу для «Запоріжсталі», випробування нових експериментальних зразків автоматизованих електроприводів для різних напрямів промисловості, зокрема оригінальна конструкція автоматичного електроприводу з шлюзовими затворами для каналу.

Дослідження в галузі електроапаратобудування, проектування, розрахунки, розроблення нових типів устаткування проводив на ХЕМЗі інженер-конструктор Б.Ф. Вашура. Результатами стало створення методів розрахунку опорів апаратів автоматичного і неавтоматичного керування генераторами та двигунами. Виконано замовлення щодо розроблення й монтажу схеми ударного контуру, дослідження контакторів змінного струму РЗ-3001, РЗ-3002, випробування високовольних контакторів на електродинамічну стійкість тощо. Ці дослідження сприяли впровадженню більш доцільних конструкцій апаратів і налагодженню серійного випуску виробів. У результаті співпраці було створено конструкцію та проведено випробування серії шахтних електродвигунів [19].

Теоретичними та практичними проблемами створення конструкцій сильнострумових вмикальних апаратів займався професор О.Б. Брон. Визначення проблеми гасіння електричної дуги дією на неї магнітного поля було однією з актуальніших на той час у галузі апаратобудування. Рух електричної дуги має вплив на технічні характеристики й надійність апаратів. Електричні процеси, пов'язані з виникненням і рухом дуги,

відбуваються дуже швидко (частка секунди). Ним була запропонована конструкція швидкісного кінознімального апарата, який застосовувався разом з шестишлейфовим осцилографом. За результатами О.Б. Броном було отримано п'ять авторських свідоцтв; проведено впровадження на ХЕМЗі та розпочато виробництво апаратів удосконаленої конструкції на заводах електропромисловості. Основним елементом апаратів, які назвали автоматами гасіння поля, стали дугогасильні ґрати. Автомати гасіння поля, знайшли застосування в турбогенераторах, гідрогенераторах, великих машинах постійного струму для забезпечення оптимальних умов гасіння магнітного поля.

Наприкінці 1930-х рр. – початку 1940-х рр. електротехнічну галузь було значно модернізовано, зокрема реконструйовано та переоснащено вже існуючі підприємства, побудовано низку нових, спрямованих на випуск нової номенклатури продукції. Підвищення технологічного рівня промисловості сприяло масовому виробництву. Це дає підстави стверджувати, що на той час практично сформувався основний сегмент електротехнічної галузі – електромашинобудівний. Працювали підприємства кабельної промисловості. Створення системи наукового супроводу дало змогу уникнути залежності від закордонних корпорацій.

Зовсім іншим було становище електропромислового комплексу в повоєнні роки. Ситуація перших важких років відбудови господарства після Другої світової війни вплинула на загальний стан електротехнічної галузі. Відновлювалася робота великих підприємств, що поверталися з евакуації. Частину конструкторської та технічної документації було втрачено. Першим завданням повоєнних років було відновлення випуску довоєнних типів продукції. Але в провідних країнах світу електротехнічна промисловість була на якісно новому рівні. Потрібно було не лише відновлювати вже на новому рівні галузевий сектор науки, спрямований на проведення прикладних досліджень, але й насамперед упроваджувати інноваційні розробки. Відновлення та розвиток напрямів електротехніки був спрямований відповідно до потреб паливно-енергетичної, оборонної, агропромислової, комунальної та транспортної сфер. Створення мережі нових різнопрофільних електротехнічних підприємств, формування основних сегментів електротехнічної галузі: електромашинобудування, електроізоляційної, кабельної, електролампової промисловості. Вплив обчислювальної техніки та впровадження в електротехнічну науку системного проєктування. Теоретичні дослідження із застосуванням сучасних математичних методів сприяли вирішенню прикладних завдань. Виникнення та розвиток суміжних галузей: приладобудування, автоматичне регулювання та керування, кібернетика.

Завдяки використанню електронних обчислювальних машин (ЕОМ) дослідження з теорії електричних ланцюгів та електродинамічних систем, зокрема створення методу контурних струмів і методу вузлових потенціалів у матричних виразах, знайшли практичне застосування. Наукова діяльність О.М. Міляха (доктор технічних наук, професор, з 1964 р. – член-кореспондент АН УРСР, директор Інституту електродинаміки



упродовж 1959–1973 рр.) охоплювала низку процесів у електричних машинах із трьома ступенями свободи обертання ротора (рис. 5).

Рис. 5. О.М. Мілях, дослідження електричних машин, 1951 р.

Він уперше висунув пропозицію щодо створення триступневих машин, розробив схему побудови та дослідив математичну модель пристрою, який містив нерухому й триступневу рухому трисекційну обмотку. Напрацювання О.М. Міляха мали велике теоретичне та практичне значення й започаткували новий науковий напрям у електромеханіці – багатоступеневі магнітоелектричні обертові системи. Оригінальний підхід до аналізу процесів, що відбувалися в триступневих машинах, дав змогу виявити нове явище, раніше не відоме для звичайних електричних машин – наявність електромагнітного гіроскопічного моменту.

Розроблені прилади використовувалися в різних сферах електромашинобудування, зокрема, в електроприводах малої потужності. Застосування результатів досліджень О.М. Міляха дали змогу збільшити швидкість електромеханічних систем, зменшити габарити пристрою та енергоспоживання, а також забезпечити надійність системи. У подальші роки науковий доробок О.М. Міляха був розвинутий в Україні й Англії. У результаті розробили унікальні пристрої та нові методики регулювання швидкості асинхронних машин із дуговим статором.

Разом з аспірантами Б.Є. Кубишиним та Б.М. Малиновським він досліджував електротехнічні пристрої з підмагнічуванням, а також новий тип пристроїв перетворювальної техніки – перетворювачі джерел напру-

ги на джерела струму. Об'єктом досліджень для аспіранта Б.М. Малиновського (у подальші роки – один з фундаторів кібернетики в Україні) О.М. Мілях обрав магнітний підсилювач із внутрішнім зворотним зв'язком.

Магістральним напрямом наукової діяльності другої половини ХХ ст. стали дослідження з підвищення стійкості енергосистем. Будівництво потужних гідравлічних та теплових електричних станцій висунуло перед промисловістю завдання серійного випуску турбогенераторів і гідрогенераторів великої потужності, що в свою чергу потребувало нових технічних вимог щодо використання потужних електромашин.

В.Л. Іносов разом з Л.В. Цукерником запропонували високоефективні та надійні пристрої для збудження й компаундування синхронних генераторів – електромагнітний коректор напруги на базі високонадійних магнітних підсилювачів. Використання коректора разом з пристроєм компаундування дало змогу реалізувати комбінований принцип регулювання, що вдало поєднував переваги регулювання зі збурення (компаундування) і регулювання з відхилення (корекція напруги) та взаємно нейтралізував їх недоліки. Ці прилади впровадили в серійне виробництво на промислових електротехнічних підприємствах, прийняли за основну систему автоматики збудження генераторів на електростанціях, а також знайшли застосування на багатьох електростанціях [20].

Під керівництвом Л.В. Цукерника проведено наукові дослідження, спрямовані на застосування автоматичного регулювання збудження синхронних генераторів як ефективного засобу підвищення стійкості енергосистем. Серійне виробництво пристроїв обладнання компаундування та автоматичного регулювання збудження генераторів розпочалося на ремонтному електромеханічному заводі (Київ). Було розроблено автоматичні електромагнітні регулятори збудження, що працювали за принципом керованого фазового компаундування, які після впровадження випускалися промисловістю у вигляді регулятора для турбогенераторів з електромашинним збудником постійного струму. Цей регулятор мав переваги, зокрема, компактніші габарити, та споживав електроенергії менше від вимірювальних трансформаторів напруги. У галузі релейного захисту енергосистем також було запропоновано нові методики, що ґрунтувалися на використанні трансформаторів струму нульової послідовності.

У 1950 р. С.О. Лебедєву та Л.В. Цукернику за розроблення й впровадження пристроїв компаундування генераторів електростанцій, а також поліпшення роботи електроустаткувань присуджено Державну премію.

Безумовно, важлива подія сталася в грудні 1951 р., коли була прийнято до експлуатації першу в СРСР і в континентальній Європі малу електронну лічильну машину – МЕЛМ, автор проєкту С.О. Лебедєв. Створення МЕЛМ сприяло впровадженню обчислювальної техніки для

дослідження режимів складних енергосистем і стимулювало розвиток досліджень [21].

За ініціативи визнаного фахівця в галузі радіотехніки та електротехніки С.І. Тетельбаума було розроблено основи бездротової теорії передавання енергії у вигляді пучків радіохвиль, виконано теоретичні дослідження оптимальних форм антен, експериментальні дослідження елементів випромінювальних систем для такого передавання, створено потужні генератори біжної хвилі, підсилювачі надвисоких частот. Ще в 1932 р. ним було реалізовано будівництво телевізійного устаткування, що започаткувало в Україні дослідну роботу щодо телебачення. Крім того, проводилися новаторські дослідження із застосування ультразвуку для діагностики. У результаті було створено перший в Україні ультразвуковий діагностичний апарат для двомірного дослідження біологічних об'єктів, тобто ультразвуковий томограф – УЗТ-1. Створений апарат дав змогу діагностувати камені в нирках, печінці, місцезнаходження пухлини на ранніх стадіях, серцеві захворювання, відрізнявся від аналогічних закордонних зразків більшою простотою у використанні та надійністю в експлуатації [22].

У загальному обсязі електротехнічної продукції, що випускалася в Україні, провідне місце належало електричним машинам різного призначення. У другій половині ХХ ст. електромеханіка отримала нові сфери розвитку. Застосування різних типів електричних машин в електроенергетиці, транспорті, підйомно-транспортному обладнанні, судових системах, авіакосмічній техніці, розвиток електротехнологій, електронних систем базувалися на досягненнях електроматеріалознавства, прикладної математики, обчислювальної техніки. Системний підхід інтеграції електромеханіки з електронно-напівпровідниковими пристроями, пошук нових конструкцій і технологій стали основними чинниками інтенсивного розвитку електромеханіки.

За ініціативою І.М. Постнікова (доктор технічних наук, професор, з 1967 р. – член-кореспондент АН УРСР) на кафедрі електричних машин КПІ проводилися наукові розвідки, спрямовані на розроблення й дослідження нових типів електричних машин, оптимальних економічних відносин під час проєктування потужних турбогенераторів і трансформаторів, теорії нагріву й вентиляції електричних машин. Спільно з Науководослідним та конструкторсько-технологічним інститутом «Електроважмаш» (НДКТІ) досліджувалися синхронні електродвигуни з масивним ротором та дослідне підтвердження на діючих моделях коефіцієнту тепловіддачі й методики теплового розрахунку за осью вентиляції. Розроблялися методи розрахунку втрат у кінцевих частинах потужних генераторів, нові типи електромашин, методи розрахунку та проєктування асинхронно-синхронних турбогенераторів (І.М. Постніков); синхронні гене-

ратори спеціального призначення (А.В. Новиков). Під керівництвом Г.М. Блазевича було розроблено проекти мікродвигунів та запропоновано методику їх випробувань.

Актуальні дослідження, пов'язані з розробленням нового класу машинних генераторів імпульсів, розпочалися за ініціативи професора Харківського політехнічного інституту І.С. Рогачова. Це дослідження електромашинних генераторів для електроерозійних методів оброблення металів. У 1950-ті рр. широкого розповсюдження в радіоелектроніці й електротехніці сильних струмів набули імпульсні методи. Проблема отримання уніполярних імпульсів стала досить актуальною на той час, бо наявні комутувальні прилади не були розраховані одночасно на низькі напруги, великі струми й високі частоти. Результатом проведеного комплексу теоретичних та експериментальних досліджень під керівництвом І.С. Рогачова стало створення нових типів електромашин – генераторів уніполярних і знакозмінних імпульсів різних типів (рис. 6).



Рис. 6. І.С. Рогачов (праворуч) та генератори уніполярних і змінних імпульсів різних типів

Промислові зразки електричних машин нового типу, виготовлені на

Харківському електромеханічному та електротехнічному заводах, отримали найвищу оцінку на Всесвітній виставці в Брюсселі 1957 р. Подальші дослідження з розроблення та упровадження в серійне виробництво електромашинних генераторів періодичних імпульсів сильного струму проводилися у співробітництві з відділом електрофізичних методів оброблення й конструкторським бюро. Наукова тематика охоплювала низку питань, зокрема розроблення, виготовлення й дослідження генераторів імпульсів великої потужності та високочастотних генераторів уніполярних імпульсів. Результати робіт було впроваджено на ХЕМЗі.

Ліцензії на дві моделі генераторів були продані трьом французьким фірмам, а верстати з цими генераторами були застосовані в 50-ти країнах світу. Також було проведено дослідження високопотужного електрифікованого інструменту, зокрема, асинхронного перетворювача частоти, двигунів для електросвердла різної потужності, поліпшено електричні показники колекторних двигунів малої потужності. Спільно з інже-

нерами ХЕМЗу розроблено методику розрахунку асинхронних двигунів і синхронних двигунів для компресорів. У результаті було надано рекомендації щодо поліпшення конструкції інструменту, а також розроблено новий тип перетворювача частоти, що мав істотні переваги порівняно з попередніми приладами і був простішим за конструкцією [23].

У 1964 р. І.С. Рогачов розпочав дослідження електроімпульсного методу виготовлення деталей, що є різновидом електроерозійних засобів оброблення тонкопровідникових матеріалів. Для виготовлення подібних зразків деталей науковці лабораторії створили спеціальні генератори. Перші випробування генератора уніполярних імпульсів на 25000-44000 оборотів за секунду відбулися на ХЕМЗі. Економічний ефект становив 11 млн. карб. На харківських заводах – машинобудівному, тракторному, транспортного машинобудування ім. Малишева, «Електромашина» – було застосовано електромагнітне оброблення деталей паливної апаратури, зокрема, важкодоступних місць корпусу деталей. У зв'язку з цим розпочато масштабні дослідження стану впровадження електроімпульсних методів оброблення металів на великих підприємствах. Зразки нових металорізальних верстатів було представлено на Всесвітній виставці досягнень промисловості в 1964 р. в Нью-Йорку, вони отримали високу оцінку.

Розгорнулися дослідження, спрямовані на вдосконалення електропередачі магістральних тепловозів і рудничних електровозів, розроблення електричних машин з надпровідниковими обмотками, розроблення й дослідження нових серій електричних машин постійного струму та асинхронних машин (В.О. Яковенко, В.П. Толкунов); дослідження й розроблення спеціальних електричних машин та електромашинних генераторів імпульсів для електроерозійного оброблення. Виконувалася тематика на замовлення заводів «Електроважмаш», «Електромашина», харківських електромеханічного та електротехнічного заводів із розроблення й дослідження тягових двигунів постійного струму для магістральних тепловозів. У результаті було впроваджено у виробництво двигуни з покращеними експлуатаційними характеристиками. Застосування вдосконаленої конструкції, нових матеріалів магнітопроводу та щіток дало змогу покращити комутацію й збільшити термін надійної експлуатації двигунів. Було впроваджено розроблені нові серії машин постійного струму 2П та 4П з покращеними характеристиками комутації й надійності роботи (М.О. Осташевський, В.Д. Юхимчук), а також електричні машини з надпровідниковими обмотками (Л.І. Янтовський, А. Г. Мирошніченко, Є.К. Берзін). Для п/с М-5930 було розроблено уніфікований машинонапівпровідниковий перетворювач імпульсів.

Професором ХПІ В.Б. Клепиковим визначено новий науковий напрям та розроблено основи теорії нового класу електромеханічних сис-

тем, що мали важливе практичне значення для вдосконалення конструкцій електроприводів. Теоретичні положення сприяли отриманню вагомих практичних результатів і стали новим розділом теорії електроприводу. За ініціативою вченого було проведено перспективні дослідження з використання нейронних мереж і генетичних алгоритмів для керування електромеханічними системами [24].



Рис. 7. Харківський електромеханічний завод, 1970-ті роки

Збільшення потужності виробництва, розширення номенклатури електротехнічних приладів різного призначення на ХЕМЗі зумовило створення конструкторського відділення на базі якого було організовано Всесоюзний науково-дослідний інститут технології електромашинобудування й апаратобудування «ВНДІТелектромаш» (директор В.Г. Костромін). Результатом стало започаткування циклу науково-дослідних й конструкторських робіт зі створення нових конструкцій двигунів: асинхронних двигунів, електричних машин із всипними та жорсткими обмотками. Водночас працювали над типовими технологічними процесами, що охоплювали всі етапи виробництва, а також над розробленням спеціального устаткування. Створювалися унікальні технологічні комплекси, спочатку механізовані, а надалі й автоматичні, на основі гнучкого програмування, що сприяло механізації збирання двигунів. Підхід, упроваджений для вирішення проблеми масового випуску двигунів, був досить ефективним. Це дало змогу механізувати та автоматизувати майже всі етапи технологічного процесу, а також упровадити у виробництво розробки інституту – серію нових асинхронних двигунів 4А, АИ, В, ВР, 4П (рис. 7).

Рис. 8. Технологічний процес збирання турбогенераторів



З 1946 р. генераторне виробництво було відновлено на Харківському турбогенераторному заводі (ХТГЗ) під керівництвом головного конструктора

Л.Я. Станіславського. У 1950 р. впроваджено у виробництво електромашини з водневим охолодження типу ТГА-25 потужністю 25 МВт. Маса електромашини була меншою, ніж в існуючих, на 17,5 т. Уперше в СРСР було застосовано технологію водневого охолодження та осьові вентилятори, що знижували температуру обмотки ротору. Також уперше у світо-

вій та вітчизняній практиці запропоновано виробляти генератори незмінними для двох видів напруги, що допомогло впровадити в серійне виробництво універсальні електромашини (рис. 7). Далі було ухвалено рішення про передавання масового виробництва турбогенераторів з ХТГЗ на завод «Електроважмаш» (Харків), де в подальшому сформувався найпотужніший центр турбогенератобудування (рис. 8) [25].

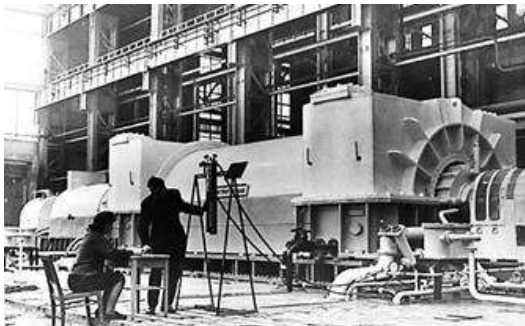
Розпочалося розроблення серії турбогенераторів з непрямим водневим і повним водяним охолодженням обмоток статора й ротора із застосування нових технологій для охолодження. У 1955 р. створена технічна документація на перший в СРСР турбогенератор ТВС-30 потужністю 30 МВт з водневим охолодженням за тиску водню 0,03–0,05 атмосфер. На базі цієї розробки підготовлено уніфіковану модель для серійного виробництва турбогенераторів. Подальший науковий пошук був спрямований на проектування більш потужних турбогенераторів. Створено турбогенератор ТГВ-200 потужністю 200 МВт із внутрішнім охолодженням обмоток статора і ротору воднем підвищеного тиску потужністю 200 МВт, який був упроваджений в електропромисловості Азербайджану. Були розроблені турбогенератори потужністю 300–500 МВт, менші за питомою вагою, ніж попередні. Під час створення потужних турбогенераторів було застосовано новий ізоляційний матеріал – склослюдяну ізоляцію (рис. 9).



Рис. 9. Уніфікована модель для серійного виробництва, турбогенератор ТВС-30. Науково-дослідний колектив (у центрі головний конструктор Л.Я. Станіславський)

У 1965 р. створено турбогенератор ТГВ-500 потужністю 500 МВт, який було впроваджено в експериментальне виробництво на заводі «Електроважмаш», а згодом рекомендовано до серійного випуску. Це вирішувало важливе завдання – забезпечення ефективного охолодження під час створення потужних електромашин. У створенні серії турбогенераторів активну участь брав директор науково-дослідного інституту «Електроважмаш» В.Г. Данько. Турбогенератор мав водневе охолодження осердя статора та водяне охолодження обмоток ротора і статора. Це був перший зразок із серії «тихохідних» турбогенераторів потужністю 500 МВт. Турбогенератори були встановлені на Нововоронезькій АЕС (одна з перших промислових атомних радянських електростанцій), Екібастузької ДРЕС-1 (рис. 10).

Рис. 10. Турбогенераторний цех заводу «Електроважмаш», 1971 р.



У 2015 р. Для Екібастузької ДРЕС-1 виготовлено потужніший турбогенератор — ТГВ-550-2МУЗ. Крім того, науковим колективом інституту розроблялися великі електродвигуни постійного струму для прокатних станів вугільної промисловості. Науковці запропонували принципово іншу конструкцію з новим компонуванням електромашини. Результатом



науково-дослідницької та конструкторської діяльності стало створення електродвигунів серії «П» 18-26 габаритів, які повністю замінили застарілі конструкції.

Рис. 11. «Електроважмаш». Турбогенератор, 1974 р.

У 1965 р. ІЕД АН УРСР спільно з Інститутом математики АН УРСР і Харківським науково-дослідним інститутом важкого електромашинобудування було закінчено перший етап комплексних досліджень

кінцевих явищ у надпотужних турбогенераторах за участі І.М. Постнікова. Отримані результати впроваджувалися на заводі «Електроважмаш», Придніпровській, Луганській та Зміївській гідроелектростанціях. Під керівництвом І.М. Постнікова проведено дослідження електричних і теплових полів у надпотужних турбогенераторах (потужність 1200 МВт). Запропоновані вченими рекомендації та проекти турбогенераторів було впроваджено на заводі «Електроважмаш» для серійного випуску турбогенераторів потужністю 500 МВт. (рис. 11) [26].

На початку 1950-х рр. на заводі «Електроважмаш» розпочалися дослідні роботи з підготовки до серійного виробництва нових виробів: тягових електродвигунів для електровозів, тягових генераторів для морського флоту, комплектів апаратів для рудничних електровозів. Уже в 1951 р. було спроектовано тепловозне електрообладнання для тепловозу типу ТЕ-3, на основі якого створено дослідні зразки двигунів ЕДТ-200А. Крім того, у 1955 р. було розпочато розроблення гідрогенераторів потужністю 52000 кВт для Каховської, Кременчуцької, Новосибірської ГЕС. До створення технічного проекту нового потужного гідрогенератора та удосконалення виробництва залучено Спеціальне конструкторське бюро заводу, очолюване Л.Я. Станіславським.

У 1963 р. було розроблено перший в СРСР гідрогенератор капсульного типу для Київської ГЕС. У проєкті брали участь В.С. Кильдишев та В.Г. Данько. У конструкції гідрогенератора вперше у світовій практиці була запропонована й створена безредукторна система з'єднання генератора з турбіною. Застосування інноваційних технологій і матеріалів дало змогу збільшити потужність на 25%.

Результатом співпраці наукових колективів Фізико-технічного інституту низьких температур АН УРСР та НДПКТІ «Електроважмаш» (директор В.Г. Данько) реалізовано проєкт кріотурбогенератора потужністю 200 кВт. Ефективність конструкції надпровідникового неявного полюсного генератора була підтверджена експериментально й використовувалася в наступних розробках інженерами наукових інституцій України та світу.

Серія електродвигунів малої потужності загальнопромислового призначення «А» була здійснена конструкторами Спеціального проєктно-конструкторського й технологічного бюро Харківського електротехнічного заводу. Це перша єдина уніфікована серія СРСР, що впроваджувалася в масове виробництво. Було розроблено низку конструктивних модифікацій серії «А», зокрема, електродвигунів типу АЛ-3 у силуміновій оболонці, А-4 у чавунній оболонці, «АОЛ2-3», а також електродвигуни спеціального призначення. Ці нові конструкції електродвигунів виготовлялися для країн з тропічним кліматом, зокрема однофазні та трифазні асинхронні електродвигуни для комплектації електроприводів універса-

льного призначення [27].

Під керівництвом М.К. Захарова в ОПІ розпочалися дослідження редукторних електродвигунів спільно з Київським редукторним заводом з метою створення вітчизняних серій редукторних електродвигунів. Це було започаткування нового напрямку електромашинобудування. Партія дослідних зразків перших у СРСР редукторних і редукторно-барабаних низькошвидкісних електродвигунів з вбудованим механічним редуктором була виготовлена в лабораторії й апробована в промисловості. К.К. Балашовим досліджувалися обертові електричні машини та розроблялася проєктна оптимізація електромагнітних та електромеханічних перетворювачів енергії. Створені потужні силові трансформатори, у тому числі й для ліній електропередавання постійного струму, спеціальні зварювальні трансформатори, вимірювальні трансформатори струму; досліджено можливості підвищення частоти енергетичних устаткувань; розроблено новий метод підвищення точності вимірювальних трансформаторів струму та низку конструкцій. Напрями науково-дослідної діяльності Л.В. Петрова спрямовані на вивчення автоматизованих цифрових систем фазового керування для тиристорного асинхронного електропривода; теоретичні й експериментальні дослідження асинхронного електропривода. Було розроблено електричні схеми керування пускагальмівними режимами роботи високоінерційних однофазних асинхронних електроприводів; високонадійні безконтактні тиристорні асинхронні електроприводи для металургійної промисловості.

У КПІ під керівництвом Ю.А. Шумілова проводилося математичне моделювання фізичних процесів в електричних машинах. Зокрема, моделювання магнітних вібрацій та шумів асинхронних двигунів малої та середньої потужності, синтез параметрів двигунів з поліпшеними віброакустичними характеристиками; дослідження режимів асинхронних турбогенераторів великої потужності та напівпровідникових перетворювачів низької частоти; розроблення апаратури контролю й діагностики забезпечення надійності електричних машин. Ю.А. Шумілов одним із першим серед фахівців СРСР запропонував використовувати чисельний польовий метод під час аналізу й синтезу малощумних електричних машин.

Розвивався напрям, започаткований М.К. Захаровим в ОПІ, з дослідження й розроблення нових типів електричних машин з електричними та електромеханічними засобами регулювання швидкості, у тому числі низькошвидкісні та редукторні електродвигуни. За результатами теоретичних досліджень запропоновано метод синтезу багатофункціональних полюсоперемикальних і суміщених обмоток змінного струму та методики симетрування розподілів багатофункціональних обмоток, що дало змогу створити нові високоефективні обмотки електричних машин (В.Г. Дегтярев, Л.Я. Белікова, Н.І. Білоненко). Розроблено двошвидкісні

двигуни, які було впроваджено у виробництво на Тираспольському заводі «Електромашина». Г.В. Пуйло став фундатором нового напрямку – автоматизований оптимальний проєктний синтез і дослідження електромагнітних та електромеханічних перетворювачів енергії. Його наукові праці з проблем математичного моделювання й автоматизованого проєктного синтезу сприяли створенню потужних силових трансформаторів, у тому числі й для ліній електропередач постійного струму, спеціальних зварювальних трансформаторів, вимірювальних трансформаторів струму [28].

Вагомий внесок у розвиток електромеханічного напрямку в Україні зроблено також науковим колективом Національного університету «Львівська політехніка» під керівництвом професора Т.П. Губенка. Йому належать теоретичні праці з проблем роботи електроприводів з циклічним навантаженням, розробка основ теорії електромеханічних систем зі змінними параметрами, розроблення методів підвищення ефективності електропостачання промислових підприємств, теоретичні й експериментальні дослідження електробурів і електроприводу для гірничих машин. Т.П. Губенко актуалізував дослідження й упровадження методів підвищення ефективності електропостачання металургійної промисловості, розвинув теорію асинхронного електроприводу на основі дослідження асинхронних машин за асиметрії напруги, вирішив питання отримання спеціальних режимів у короткозамкнених асинхронних двигунах спотворенням симетрії схем за допомогою включення статорних обмоток, запропонував загальну теорію індукційних машин з високим ступенем використання активних матеріалів та розвинув теорію електромашин змінного струму зі змінними параметрами на основі авторського методу розрахунку режимів і характеристик електромашин такого класу. Результати теоретичних досліджень широко застосовувалися на практиці: при автоматизації буріння нафтових свердловин; автоматичному контролі якості за точкового електрозварювання; диспетчеризації й телемеханізації нафтових промислів та створення нових векторних діаграм синхронних машин.

Останній проблемі Т.П. Губенко присвятив низку праць. Найбільш відома й затребувана з них – «Векторні діаграми та побудова статистичних характеристик синхронних машин» (1966 р.). Фахівці співставили діаграму Т.П. Губенка з іншими векторними діаграмами й дійшли висновку, що запропонований ним варіант сприяв вирішенню завдань обліку реального насичення в синхронних машинах. Метод Т.П. Губенка був помітно простіший і у використанні та надавав точніші результати під час розрахунків перехідних процесів у ланцюгах електричних машин постійного та змінного струму; нагрівання елементів та технології виробництва електричних машин; розрахунків мікродвигунів. Цього часу широко застосовувалися мікродвигуни, але методики їхніх розрахунків ще

не були розроблені.

Науковий доробок Т.П. Губенка та створеної ним наукової школи з питань електрифікації й автоматизації нафтової промисловості досить вагомий. Частка договорів з нафтовою промисловістю становила 85% від загальної кількості. Науково-дослідна робота лабораторії автоматики та автоматизованого електроприводу Львівської політехніки стосувалися проблем автоматизації процесів буріння, нелінійної теорії електричних машин, моделювання електромеханічних систем, розроблення заглиблених електроприводів для нафтової промисловості. Виконувалися замовлення для головних підприємств нафтової промисловості Прикарпаття (НПУ «Долина нафта», «Борисланафта», «Надвірна», «Пасічна»); електротехнічних заводів Києва, Миколаєва, Харкова, Москви, Ленінграда, Липецька, а також академічних і галузевих наукових закладів. Серед них були такі: у нафтопереробному управлінні «Долина нафта» впроваджено комплект телеапаратури диспетчерського пункту й апаратури контрольних пунктів, регулятора подачі під час автоматизації буріння свердловин; у нафтопереробному управлінні «Борисланафта» – схему контролю витрат нафти з диспетчерського пункту; на заводі «Уралмаш» для бурових верстатів – виконавчий пристрій електроприводу для подання долота під час буріння нафтових свердловин; на Роздольському гірничо-хімічному підприємстві – компонентний витратомір для вимірювання витрат окремих компонентів у газованій пульпі; на Олександрівському електромеханічному заводі впроваджено привід змінного струму з широким діапазоном регулювання швидкості абсолютною жорсткістю механічних характеристик. Було розроблено спеціальне електричне устаткування з регулятором рівня потужності для дослідження режимів буріння, розроблено електробур постійного струму. Упровадження двигунів постійного струму для буріння давало змогу вирішити низку проблем, підвищити надійність та ефективність використання глибинних двигунів власне шляхом регулювання швидкості.

Подальші дослідження було спрямовано на розроблення положень нелінійної теорії електричних машин; створення спеціальних та вентилярних електричних машин; високоточних вимірювальних машин і систем автоматизованого проектування електричних машин і трансформаторів. Тривали дослідження наукової школи Т.П. Губенка з моделювання електромеханічних систем, розроблення заглиблених електроприводів для нафтової промисловості та систем автоматизації; створення спеціальних електромеханічних та електромагнітних перетворювачів і пристроїв; дослідження надійності та діагностики електричних машин і трансформаторів (Р.В. Фільц, Л.Й. Глухівський) [29].

У 1971 р. створено Особливе конструкторське бюро лінійних електродвигунів в КПП (керівник С.О. Ребров). Проведені науково-дослідні

роботи стали початком для розвитку нового наукового напрямку зі створення перспективних видів електротранспорту з тяговими лінійними електродвигунами. Це сприяло розвитку наукових досліджень зі створення нових моделей електроприводів з лінійними електродвигунами в Україні. Була розвинута теорія електропривода й електромеханічних систем, на основі якої створено високоефективні системи автоматизованого електроприводу для різних галузей (Л.О. Радченко, М.Г. Попович). Виокремилися такі напрями: створення низки пускових аеродромних електроагрегатів, систем керування автономними джерелами енергії, підвищення показників якості керування електроагрегатами, електроприводів і систем керування для машин з оброблення пластмаси, розроблені лінійні електроприводи електровоза (24 кВт). Результати наукових робіт було впроваджено на промислових підприємствах України, Китаю. Співпраця з київським заводом завершилася створенням електроагрегатів для передпольотного обслуговування літальних апаратів. Результати цієї діяльності було впроваджено, а згодом розпочався серійний випуск агрегатів пускових аеродромних АПА-4 на заводах Києва, Дніпропетровська, Новосибірська.

Дослідження наукової школи електромеханіки І.М. Постнікова були спрямовані на вирішення теоретичних завдань підвищення надійності електромеханічного перетворення енергії, значно розвинута діяльність дослідженнями комплексного моделювання електромагнітних і теплових процесів у електричних машинах, нових типів потужних, надійних електромашин, електромеханічних систем з високими техніко-економічними показниками. Застосування електромашин нового покоління в енергетиці забезпечило підвищення надійності функціонування енергосистем. Розробки Г.Г. Счастливого було впроваджено на заводі «Електроважмаш» та низці електростанцій: Бурштинській, Трипільській, Зміївській. Зокрема, створення нових типів генераторів синхронно-асинхронного виду; пристроїв контролю та діагностики генераторів і роторів потужних генераторів; високошвидкісних стартер-генераторів для транспортних енергоустановок (рис. 12).

Рис. 12. Перший у світі асинхронний турбогенератор АСТГ-200



Було значно розширено науковий пошук зі створення нових типів асинхронних двигунів малої потужності. У цій галузі науковцями отримано понад 250 авторських свідоцтв і патентів, розвинуто теоретичні основи та оптимальні схеми рішення для створення високошвидкісного регульованого електроприводу на основі системи «транзисторний перетворювач-асинхронний двигун». У відділі безконтактних електричних машин (А.І. Ліщенко) досліджували лінійні асинхронні двигуни, а також синхронні й асинхронні двигуни з масивним феромагнітним ротором, асинхронні генератори з новими системами емнісного й вентильного збудження та електромеханічні системи з реалізацією складних законів руху й програмним керуванням. Було розроблено методику точного визначення електромагнітного моменту в процесі електромеханічного перетворення енергії на основі врахування енергії системи. У результаті цих досліджень було створено високоточні математичні моделі асинхронних машин (О.А. Войтех), а також виготовлено й впроваджено в серійне виробництво електропривод потужністю 1Квт для використання в різних побутових агрегатах.

На базі ідей О.М. Міляха, який запропонував основи теорії машин з електромагнітним полем, що обертається у трьох вимірах, було створено теорію електромагнітних процесів, методи розрахунку параметрів і характеристик електродвигунів зі сферичним статором і ротором. У результаті теоретичних досліджень і низки експериментів спільно з колективом Київського заводу «Арсенал» впроваджено в серійне виробництво триступеневі машини (В.О. Барабанов). За розроблення теорії індуктивно-емкісних перетворювачів та створення на їх основі систем стабілізованого струму для живлення електротехнічної та електронної апаратури О.М. Мілях став Лауреатом Державної премії в галузі науки і техніки в 1975 р. та премії АН України імені Г.Ф. Проскури в 1983 р. [30–31].

Значних результатів досягли науковці в галузі електроенергетики, зокрема вирішення проблем техніки захисту об'єктів електроенергетики від перенапруг, передавання й розподілу електроенергії, релейного захисту тощо. Досягнення світового рівня було здійснено в Україні в галузі техніки високих напруг під керівництвом С.М. Фертика. Великі механічні випрямлячі для електролізної промисловості та малі стартерні випрямлячі для запуску газових турбін було впроваджено у виробництво на ХЕМЗі протягом 1957–1959 рр.

Перше велике устаткування з механічними випрямлячами було впроваджено в 1960 р. на Дніпровському титано-магнієвому заводі, що дало змогу забезпечити випуск стратегічно важливих металів – титану та алюмінію. Розроблялися заземлювальні пристрої та методи розрахунку складних схем. Були розроблені та впроваджені в серійне виробництво потужні високоєфективні випрямлячі струму для живлення постійним

струмом для підприємств металургійної та хімічної промисловості.

Розпочалися роботи з будівництва комплексу унікальних устаткувань – генераторів імпульсної напруги й генераторів імпульсного струму на високі та надвисокі напруги. За результатами досліджень зроблено генератори імпульсів досить високої напруги й великої сили струму, що стимулювало створення оригінальних устаткувань. Протягом 1956–1960 рр. було введено до експлуатації шість генераторів імпульсних напруг етажеркового типу в ХПІ, Запоріжжі, Москві, Свердловську. Для дослідження силових трансформаторів електропередавання Куйбишев-Москва створено найбільший в Європі ГН потужністю 5×10^6 В (рис. 13).



дження силових трансформаторів електропередавання Куйбишев-Москва створено найбільший в Європі ГН потужністю 5×10^6 В (рис. 13).

Рис. 13. Генератор імпульсних напруг етажеркового типу. Польова лабораторія, с. Андріївка Харківської області

Було розроблено смісні накопичувачі енергії з широким діапазоном параметрів, що використовувалися для фізичних досліджень; почалося розроблення пересувних комплексів для випробувань стаціонарних об'єктів Байконура. Так, під керівництвом А.Л. Вайнера і С.М. Фертика почалися дослідження заземлювачів за збігу з них імпульсних струмів великої сили. Науковою групою в складі В.В. Конотопа, Г.М. Коліушка, Е.А. Шелехова, Л.В. Ємельянової були розроблені устаткування вимірювання імпульсів високої напруги $10\text{--}15 \times 10^6$ В і великої сили струму. Розроблялося устаткування грозозахисту для тролейбусної лінії Сімферополь-Ялта.

Одним із найважливіших напрямів дослідної роботи С.М. Фертика стали перспективні дослідження з розроблення основ процесу магнітно-імпульсного оброблення металів (МІОМ) і впровадження його в промисловість. У 1962 р. під керівництвом С.М. Фертика та І.В. Білого вперше в СРСР розпочалося розроблення технологічного обладнання для оброблення металів тиском. Створені магнітно-імпульсні промислові устаткування були впроваджені на багатьох промислових підприємствах. Усього розроблено і впроваджено близько 30 типів магнітно-імпульсних устат-

кувань різної енергоємності та різного технологічного призначення. Лабораторією проводилися спільні дослідження з Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона АН УРСР. У результаті було розроблено та впроваджено на підприємствах України холодне зварювання магнітно-імпульсним методом трубок побутових холодильників.

Розвиток нового етапу наукової школи техніки високих напруг ХПІ розпочався зі створення у 1978 р. конструкторського бюро високовольної



Рис. 14. Високовольтна зала НТУ «ХПІ» з каскадом трансформаторів напругою 1 млн вольт та комплекс з генераторами імпульсних напруг 1,2 і 4 млн вольт

імпульсної техніки (ОКБ ВІТ), керівник Г.Ф. Нескородов. Тематика наукової діяльності була присвячена таким проблемам: створення конденсаторів, а на їхній базі – потужних накопичувачів ємнісної енергії для фізичних досліджень (В.В. Конотоп); започаткування нового технологічного напрямку зі створення потужних ємнісних накопичувачів для магнітно-імпульсного оброблення металів (І.В. Білий); проектування й створення серії генераторів імпульсних напруг та струму (І.Р. Пекарь, С.М. Фертік, В.В. Конотоп, Г.М. Коліушко, Г.Ф. Нескородов, В.С. Гладков, А.А. Науменко та ін.) (рис. 14); випробування спеціальних виробів на блискавкостійкість на дослідному полігоні імпульсних напруг (Л.Б. Леонтєв).

У 1980-ті рр. наукові напрями спрямовано на розроблення, проектування й створення стаціонарних великогабаритних імітаторів (В.С. Гладков); пересувних імітаторів (І.М. Шептун); потужних ємнісних накопичувачів енергії (Г.М. Коліушко); нестандартизованих спеціальних засобів вимірювання (Ю.С. Немченко); устаткувань і методик метрологічної атестації спеціальних засобів вимірювання (Ю.І. Раздовський); високовольтних імпульсних конденсаторів для комплектації власних конструкцій (Р.М. Пінтер, В.В. Рудаков). А.Г. Гурін став зачинателем нової перспективної наукової тематики – розроблення та дослідження високовольтних імпульсних пристроїв на базі конденсаторних батарей,

магнітогідродинамічних ударних генераторів для геологічних розвідок і сейсмічних досліджень. Було створено нові перспективні конструкції конденсаторів для електротехнічної, електронної, авіаційної промисловості на базі ізоляційних матеріалів (рис. 15 а, б, в) [32].

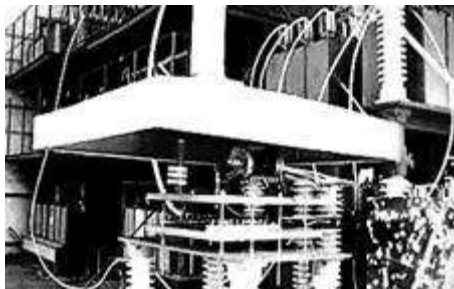


Рис. 15,а. Загальний вигляд високовольтного сильноточного ГТМ типу УТОМ, що моделює на ОІ пряий вплив основних компонент струму штучної блискавки

Рис. 15, б. Результати електро-теплової дії в розрядному ланцюзі генератора струму штучної блискавки типу ГТМ-10/350

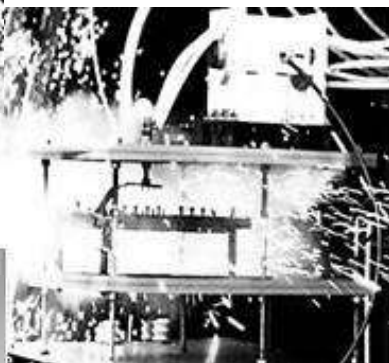


Рис. 15, в. Загальний вигляд понад-високовольтного генератора КН-2

На початку 1950-х рр. Г.І. Денисенко (доктор технічних наук, професор, з 1969 р. – член-кореспондент АН УРСР) став ініціатором розгортання досліджень режимів передавання електричної енергії на відстань змінним та постійним струмом загальними мережами. Будівництво й експлуатація ліній електропередавання потребували значних витрат коштів, а також кваліфікованого науково-технічного персоналу. Завдяки цьому проблема підвищення техніко-економічних показників ліній електричного передавання була досить актуальною. Ці завдання і стали основними в роботі Г.І. Денисенка. Підсумком було створення дослідно-промислового устаткування для передавання електричної енергії на відстань змінним та постійним струмом загальними мережами. Устаткування було впроваджено спочатку на трасі у Львівській області, а згодом у Мосенерго на трасі Кашира–Москва. Проводилося розроблення технічних умов і техніко-

економічне обґрунтування для одночасного передавання енергії; досліджувалися стаціонарні та аварійні режими роботи, проблеми підвищення надійності ліній електропередач за умов обмерзання на територіях з підвищеними аварійними погодними показниками, схеми плавлення ожеледі пульсуючою напругою, перенапряга за однофазових замикаючих у мережах з малим струмом замикання на землю тощо. Були створені вимірювальні трансформатори пульсуючого струму й перенапряги під час включення одночасного передавання та методики захисту підстанцій передавання пульсуючого струму від атмосферних напруг.

На основі пропозиції Г.І. Денисенка щодо об'єднання ланок постійного та змінного струму в єдиний комплекс для підвищення пропускної здатності й покращення можливості керування системою було розроблено теорію одночасного передавання електроенергії змінним і постійним струмом за загальними лініями передавання (Г.І. Денисенко, Г.А. Генрих, В.С. Перхач). Застосування в електропередачах змінного струму перетворювальних устаткувань збільшувало пропускну здатність за допомогою передавання трифазними лініями додаткової потужності постійним струмом і підвищувало надійність ліній електропередач шляхом обігрівання проводів постійним пульсуючим струмом. Розроблені методи аналізу енергетичних систем з перетворювальними пристроями впроваджувалися в енергосистемах СРСР (Г.А. Генрих, В.С. Перхач). Практичні результати – це отримання авторського свідоцтва на винахід системи передавання електроенергії. Автори винаходу – Г.І. Денисенко, Г.А. Генрих, Л.А. Никонець.

Науковий напрям – відновлювальна енергетика, започаткований в Україні Г.І. Денисенком, отримав розвиток у низці перспективних досліджень. Для підтримки нових напрямів у 2003 р. створено Інститут відновлюваної енергетики НАН України, який став базою для інтенсифікації розвитку та впровадження в країні сучасних технологій генерації теплової й електричної енергії з використанням відновлюваних джерел енергії. Основними напрямками фундаментальних та прикладних досліджень Інституту відновлюваної енергетики НАН України є фізико-технічні проблеми вітроенергетики, сонячної енергетики, гідроенергетики, біоенергетики, геотермальної енергетики, а також проблеми комплексного використання енергії відновлюваних джерел різних видів [33].

Дослідження з розроблення й впровадження у виробництво висковольтних силових запобіжників зі скла були розпочаті в ЛПІ за ініціативи М.А. Ніколаєва. Розроблялися нові конструкції та технології виробництва ізоляторів, вивчався досвід експлуатації скляних ізоляторів на лініях електропередавання та переваги їхнього використання. На підставі технології виробництва ізоляторів в 1965 р., побудовано Львівський скляноізоляторний завод.

Цікаві дослідження проводилися в Приазовському державному технічному університеті за ініціативою засновника наукового напрямку зі створенням систем контролю й забезпеченням якості електроенергії промисловості І.В. Жежеленка. Це на вирішення проблеми підвищення якості електроенергії в мережах промислових підприємств і енергосистем. Теоретичні дослідження вченого мали важливе значення для встановлення техніко-економічних припустимих значень параметрів якості електроенергії. Підсумком теоретичних та експериментальних досліджень ученого була низка наукових праць, що стали основою для розвитку досліджень у цій галузі в Україні й за кордоном.

Вагомі здобутки було отримано в електричних вимірюваннях і приладобудуванні. Розвивався напрям зі створення апаратури для вимірювання магнітних властивостей магнітом'яких і магнітотвердих матеріалів, очолюваний А.Д. Нестеренком. Учений був автором низки нових оригінальних методів створення та конструювання електроприладів і фундатором наукової школи з методів електричних і магнітних вимірювань, теорії електровимірювальних пристроїв та електроприладобудування. Ураховуючи зменшення імпорту точних електровимірювальних приладів наприкінці 1930-х рр., А.Д. Нестеренко виступив одним із організаторів Київського заводу електротехнічної апаратури (завод «Точелектроприлад»). Це підприємство мало велике значення для розвитку електроприладобудування в Україні, і його створення значно зменшило імпорт точної контрольно-вимірювальної апаратури. Результати досліджень процесів у каналах магнітогідродинамічних перетворювачів теплової енергії на електричну, вивчення електромагнітних властивостей низькотемпературної плазми, умов стійкості її руху в проточній частині магнітогідродинамічного генератора, розроблення й дослідження різних систем збудження, у тому числі з використанням явища надпровідності лабораторії напівпровідникових і магнітних пристроїв автоматики Інституту електротехніки АН УРСР впроваджувалися на Київському заводі «Точелектроприлад», Житомирському заводі електровимірювальних приладів, Херсонському приладобудівному, теплостанціях, проектних організаціях, Інституті електрозварювання, Інституті технічної теплофізики, Інституті газу АН УРСР. На заводі «Точелектроприлад» (Київ) було налагоджено серійне виробництво цифрових автоматичних мостів для вимірювання ємності та індуктивності, що за окремими показниками перевершили аналогічні закордонні прилади.

Розроблення теоретичних основ інформаційно-вимірювальної техніки, структурні методи підвищення точності вимірювань стали підставою для створення високоефективних вимірювальних пристроїв різного функціонального призначення (П.П. Орнатський, В.М. Масевський, Ю.М. Туз).

У Львівській політехніці започаткування наукових досліджень електронно-вимірювальної техніки та приладобудування пов'язане з особистістю академіка О.О. Харкевича. Під його керівництвом було створено першу експериментальну лабораторію електронної вимірювальної техніки, де за ініціативою Б.Й. Швецького розпочалися науково-дослідні роботи з дослідження та проектування електронних цифрових вимірювальних приладів, спеціалізованої обчислювальної техніки, пристроїв цифрового опрацювання сигналів, завадостійкого кодування, спектрального аналізу [34].

За підтримкою член-кореспондента АН СРСР К.Б. Карандеєва з 1950 р. почалося розроблення унікальної вимірювальної апаратури, що мала оборонне значення; було створено нові оригінальні електровимірювальні прилади високого класу точності, які впровадили на Львівському заводі військово-промислового комплексу п/с № 125 і рекомендували до серійного виробництва, наприклад, перший в СРСР цифровий вольтметр В7-8.

У 1966 р. в ЛПІ створили галузеву лабораторію електровимірювального обладнання та оброблення інформації (керівник професор Б.Й. Швецький). Напрямом наукової діяльності лабораторії було наукове приладобудування із застосуванням засобів вимірювання, обчислення, передавання та збереження інформації. Результатом діяльності стало розроблення та впровадження в серійне виробництво цифрових вольтметрів, частотомірів, вимірювачів параметрів енергетичних мереж, розроблено методи побудови схем, зразки швидкодіючих аналого-цифрових перетворювачів і аналого-цифрових перетворювачів високої точності. Спільно з колективом Львівського заводу радіотехнічної апаратури розроблено серію модернізованих цифрових приладів.

Тематика науково-дослідних робіт, очолюваних Б.Й. Швецьким, – це розроблення апаратури для гідроакустичних досліджень, електронних і обчислювальних пристроїв з аналогово-цифровим перетворенням, кібернетичних пристроїв. Б.Й. Швецький розвинув теорію та принципи побудови автоматичних вимірювальних мостів змінного струму. Він запропонував теорію роздільного зрівноваження автоматичних мостів змінного струму для вимірювання комплексних опорів.

Дослідження Б.Й. Швецького стали базовими для розвитку в Україні наукового напрямку електроприладобудування та започаткування наукової школи в галузі прикладного приладобудування, цифрової вимірювальної техніки й інформаційних вимірювальних систем. У 1966 р. на основі пропозиції вченого виконано роботи зі створення першого у світі цифрового мосту високої точності для вимірювання параметрів конденсаторів. Розробка рекомендована до впровадження в серійне виробництво.

Початок 1950-х рр. характеризується появою нових напрямів електротехнічної галузі. Розвиток електроніки та радіотехніки поєднуються в один напрям – радіоелектроніку, прогрес якого впливав на формування методів і технологій вимірювань. Потреба в нових типах електровимірювальної техніки, застосуванні інноваційної елементної бази дала поштовх до створення радіовимірювальних приладів, зокрема електронних вольтметрів, омметрів, частотомірів, електронно-променевих осцилографів, підсилювачів, генераторів, фазометрів тощо з використання радіоелектронних компонентів. Усе це сприяло розширенню бази вимірювальної техніки. Ураховуючи сучасні тенденції розвитку електричних вимірювань, професором ХПІ К.С. Полуляхом досліджувалися гетеродинні та конденсаторні частотоміри, вимірювачі ємності та індуктивності, вимірювальні генератори, осцилографи тощо. Створено оригінальний прилад для вловлювання ультразвукових навігаційних випромінювань для Волзької ГЕС, розроблено безконтактну систему автоматичного контролю й керування шліфувальними верстатами, створено низку сучасних цифрових приладів.

Рис. 16. К.С. Полулях, спеціальне устаткування для телеметричних досліджень



У 1963 р. за матеріалами власних досліджень К.С. Полуляхом створено узагальнену теорію автогенераторних (резонансних) вимірювальних приладів (рис. 16). Ним була запропонована теорія резонансних вимірювальних приладів, методика їхнього розрахунку, основи проектування та аналіз похибок. У 1965 р. К.С. Полулях отримав 4 авторських свідоцтва на підсилювач постійного струму. Розвитком наукової діяльності К.С. Полуляха стали розроблення методів і засобів вимірювання й контролю в приладобудуванні (О.В. Федоров, С.М. Терентьев), зокрема створення пристрою для вимірювання й прогнозування температурних і деформаційних зміщень ротора для ГРЕС та започаткування наукової школи з розроблення і впровадження тестових методів підвищення точності (С.І. Кондрашов).

Розбудова цифрових засобів вимірювання відбувалася із залученням нових підходів і положень мікроелектроніки та обчислювальної техніки. З 1970-х рр. у цифровій вимірювальній техніці використовувалися

мікросхеми, з 1980-х рр. – мікропроцесорна техніка, що давало змогу покращити технічні характеристики приладів. Професор Б.І. Стадник став засновником нового наукового напрямку, що отримав назву «Взаємозв'язки похибки перетворювачів температури і градієнта їх внутрішніх механічних напружень». Наукові роботи під керівництвом ученого зі створення теоретичних основ та впровадження вимірювальної мережі в системі безперервного розливу (Б.І. Стадник) отримали визнання українських і закордонних фахівців.

Б.І. Блажкевичем проведено теоретичні дослідження, що сприяли розвитку космічного електрообладнання. Було розвинуто теорію метрологічного забезпечення вимірювальних систем на місці експлуатації (В. О. Яцук), проведено дослідження властивостей та показників якості процесів, матеріалів і продукції безконтактними методами (П.Г. Столярчук).

За ініціативою Ф.Б. Гриневича виконувалися теоретичні дослідження та розроблялися нові типи цифрових автоматичних вимірювальних приладів надвисокого класу точності, пристрої для вимірювання неелектричних величин, високоефективні пристрої різного функціонального призначення. Учений створив новий клас цифрових вимірювальних мостів, запропонував низку еталонів і нові методи побудови високочастотних заводостійких цифрових приладів для вимірювання комплексних величин. На основі нових приладів розроблено та впроваджено цифровий автоматичний міст класу точності 0,1 для вимірювання параметрів котушок індуктивності. Прилади цього типу були першими у світовій електротехнічній практиці. Саме в цей період Ф.Б. Гриневич заснував наукову школу з дослідження та створення цифрових автоматичних вимірювальних приладів. На підприємстві «Точелектроприлад» упроваджувалися в серійне виробництво цифрові автоматичні мости для вимірювання ємності та індуктивності, що за основними параметрами значно перевищували закордонні аналоги; універсальні й спеціалізовані вимірювачі параметрів комплексних опорів; прецизійні мікропроцесорні універсальні мости змінного струму P5084 та P5083, що стали першими в СРСР приладами такого типу.

Під керівництвом Ф.Б. Гриневича створено унікальну комп'ютерну вимірювальну високочотну систему та оригінальні прилади – вимірювачі комплексу параметрів електролітичних конденсаторів, а також перший автоматичний високовольтний міст змінного струму з робочою напругою 500 В для контролю якості електроізоляційних матеріалів. На заводі «Електровимірювач» (м. Житомир) упроваджено в серійне виробництво аналогові та цифрові вимірювальні прилади. Ці прилади, де для вимірювання індукції постійних магнітних полів застосовувалися гальваноманітні перетворювачі, були запропоновані вперше у світі [35].

Почав формуватися напрям, пов'язаний з розробленням спеціалізованих обчислювальних пристроїв та з кібернетикою. За ініціативи О. Г. Івахненка проведено розроблення теорії багатоконтурних і комбінованих систем автоматичного регулювання, що стали основою для розвитку вітчизняної автоматики. Подальші наукові дослідження О.Г. Івахненка пов'язані з розвитком кібернетики та обчислювальної техніки й розробленням нових принципів автоматичного регулювання швидкості електродвигунів змінного струму, а також асинхронних електродвигунів. Ф.А. Ступелем продовжено роботи зі створення автоматичних вимикачів для систем розподілу електроенергії та промислового освоєння, зокрема автоматичного швидкодіючого вимикача номінальним струмом 4000 В, 6000 А для тягових підстанцій електрифікованих шляхів. У 1961 р. було завершено випробування й виготовлено першу серію вимикачів, далі впроваджено в промислове виробництво єдину серію швидкодіючих вимикачів для захисту напівпровідникових випрямлячів, тягових підстанцій залізничного транспорту, металургійних приводів і розподільних пристроїв [36].

Розвиток перетворювальної техніки другої половини ХХ ст. пов'язаний з аналітичними та експериментальними дослідженнями компенсаційних перетворювачів І.М. Чиженком. Ним було запропоновано новий клас вентильних перетворювачів – компенсаційні перетворювачі, які здатні працювати з високим коефіцієнтом потужності й генерувати до межі змінного струму реактивну потужність. Також ученим розроблено теорію цих перетворювачів. Це дало змогу сформуванню наукової школи в



галузі вентильно-перетворювальної техніки, досягнення якої широко відомі світовій науковій спільноті (рис. 17).

Рис. 17. І.М. Чиженко (в центрі) з аспірантами, створення нового устаткування

Характерною ознакою наукової школи І.М. Чиженка

була значна кількість упроваджень на підприємствах електрохімічної, електрометалургійної промисловості та на електротранспорті. Дослідження й упровадження компенсаційних напівпровідникових перетворю-

вачів з змісним регулюванням, потужних перетворювачів для живлення електричних устаткувань підприємств металургійної промисловості.

Тривали дослідження в галузі перетворювальної техніки під керівництвом В.С. Руденка та В.І. Сенька: розвинуто основи теорії перетворювальної техніки, теорії електромагнітних процесів у напівпровідникових перетворювачах; створено перетворювачі частоти, перетворювальні пристрої з наднизькою вихідною напругою; мікромодульні вторинні джерела живлення з високими питомими та енергетичними показниками. Спільно з виробничим об'єднанням «Перетворювач» (Запоріжжя) досліджено й впроваджено цифрові системи керування та стабілізації тиристорних перетворювачів [37].

Інноваційний напрям – промислова електроніка та використання електронних пристроїв для керування електроприводами, сформувався в ХТІ під керівництвом О.О. Маєвського і В.Т. Долбні. На початку 1970-х рр. в електроприводах почали застосовувати напівпровідникові прилади, зокрема тиристири, транзистори, діоди й на їхній основі пристрої керування, що вплинуло на оновлення дослідної роботи. Розширення наукової тематики дало змогу визначити нові напрями наукового пошуку: дослідження автономних перетворювачів (Ю.П. Гончаров); розроблення тиристорних перетворювачів зі штучною комутацією для живлення електроприводів і приладів для виміру енергетичних показників (Ю.О. Розанов); дослідження з підвищення динамічних показників систем автоматичного регулювання (В.П. Шипілло); розроблення й дослідження мікропроцесорних систем управління напівпровідниковими перетворювачами електроенергії (Є.І. Сокол); створення перетворювальних систем з покращеними енергетичними показниками (Г.Г. Жемеров); дослідження приладів медичної техніки з мікропроцесорними системами імпульсного керування (Є.І. Сокол, А.В. Кипенський).

Запропоновані О.О. Маєвським інтегральні методи досліджень вентильних ланцюгів і засоби підвищення енергетичних показників глибокорегульованих напівпровідникових перетворювачів дали змогу оцінити їх економічність і встановити оптимальні методи керування. Були розроблені перетворювачі параметрів електроенергії з підвищеними енергетичними показниками, а також запропоновані нові засоби керування, що забезпечували підвищення коефіцієнта потужності.

За ініціативою професора В.Т. Долбні досліджувалися перехідні процеси в перетворювачах, що сприяло започаткуванню нового напрямку – дослідження перехідних процесів у перетворювачах шляхом відображення на комплексну площину. Учений розробив топологічні методи, за допомогою яких можна вирішувати як завдання аналізу процесів в електронних схемах, так і синтезувати схеми для отримання електричних сигналів з необхідними характеристиками. В.Т. Долбня вперше у світовій

практиці запропонував використання топологічного методу для аналізу перехідних процесів у пристроях перетворювальної техніки. На початку 1980-х рр. В.Т. Долбня синтезував електричну схему, яка відтворювала електромагнітний імпульс, що виникав під час вибуху атомної бомби. Теоретичні розроблення було узагальнено вченим у монографії у співавторстві з Є.І. Соколом (д.т.н., професор, з 2012 р. член-кореспондент НАН України). Подальші наукові пошуки Є.І. Сокола **Ошибки! Закладка не определена.** були спрямовані на вирішення питань синтезу алгоритмів прямого прогнозного мікропроцесорного керування різними типами пристроїв перетворювальної техніки. Практичні результати мали низку впроваджень на електротехнічних підприємствах Харкова, Таллінна, використовувалися під час створення джерел аварійного живлення з покращеними динамічними характеристиками для газокompресорних станцій газопроводу «Середня Азія-Центр», під час розроблення електрообладнання для акумуляторів електровозів. Є.І. Сокол у 2017 р. став Лауреатом державної премії з науки і техніки за роботу «Створення оборотних гідроагрегатів Дністровської ГАЕС для підвищення ефективності об'єднаної енергетичної системи України» [28].

Дослідження з різних напрямів енергетики у другій половині ХХ ст. набули системності в Інституті електродинаміки НАН України, де виокремилося кілька нових наукових напрямів з розроблення методів аналізу та оптимізації електросистем. Створення відділу автоматизації електричних систем (керівник І.М. Сирота) стимулювало розвиток наукового напрямку з розроблення теоретичних основ і методів підвищення надійності роботи електроенергетичних систем за рахунок застосування нових принципів автоматичного управління та релейного захисту; дослідження процесів замикання на землю в електричних системах, розроблення нових пристроїв релейного захисту та протиаварійної автоматики. Виконували новаторські дослідження: розроблення нових методів диференційного захисту генераторів, методів дистанційного вимірювання струмів високовольтних ліній, систем телеуправління дротами розподільних мереж.

Під керівництвом О.М. Міляха та А.К. Шидловського розроблялися теоретичні основи методів технічних засобів стабілізації параметрів електроенергії та електромагнітної сумісності в електричних мережах і системах щодо вирішення завдань підвищення якості енергії, ефективності її перетворення та використання, досліджувалися спеціалізовані пристрої для підвищення якості електромагнітної енергії в розподільних мережах, пристрої для нормалізації показників якості електроенергії; створювали ефективні системи електроживлення для несиметричних і нелінійних технологічних навантажень. Упроваджено симетруючі пристрої для індукційних печей та спеціальних устаткувань електрошлако-

вого перепливу лиття, низку магнітодинамічних насосів. Під керівництвом Б.П. Борисова науковці відділу брали участь у створенні магнітодинамічних устаткувань для металургійних та ливарних підприємств. Розробки мали широке впровадження на підприємствах України: на Київському заводі радіоапаратури, підприємстві військово-промислового комплексу зі спеціалізацією в галузі радіолокаційних систем, «Київтрактородеталь», Роменському заводі «Тракторзапчастина» та підприємстві «Мотордеталь» у Конотопі; машинобудівних підприємствах та у фірмі «Лемінтед» (СФРЮ).

За результати робіт зі створення ефективних джерел електроживлення магнітодинамічних устаткувань Б.П. Борисов і В.К. Шкурко стали Лауреатами премії НАН України ім. академіка Г.Ф. Проскури. Було розроблено методика створення комплексів електротехнологічного обладнання, що підвищувало ефективність використання електроенергії в технологічних процесах (Б.П. Борисов). Розпочалися інноваційні дослідження проблем електроімпульсної інтенсифікації процесів об'ємного електроерозійного диспергування металів у рідині для покращення їхньої структури, експлуатаційних властивостей і регулювання режимів дозового розливу (А.А. Щерба) та новаторські розробки зі створення електромобіля (А.К. Шидловський).

У відділі електрофізики перетворення енергії (керівник Ю. П. Емець) досліджувалися електромагнітні поля в напівпровідникових пластинах і плазмових каналах; вивчалися електрофізичні процеси у вимірювальних приладах і плазмових перетворювачах енергії. Вагомі теоретичні напрацювання мав науковий відділ (керівник В.Г. Кузнецов) з дослідження надійності функціонування систем електропостачання. Запропоновані теоретичні основи побудови систем електропостачання були запроваджені під час розрахунків ефективності роботи електротранспорту, розподілу електричної енергії, створення системи диспетчерського керування режимами електромереж.

Диференціація наукових досліджень дала змогу сформувати нові перспективні напрями: розроблення кабельно-провідникової продукції (А.А. Щерба); дослідження К.О. Липківського з вивчення пристроїв перетворення параметрів електромагнітної енергії. Результатом діяльності стало створення узагальнювального підходу до побудови, дослідження перетворювачів, введення поняття трансформативно-ключових виконавчих структур, що сприяло впровадженню пристроїв різного функціонального призначення. Напрямок дослідження тиристорних перетворювачів для систем електроживлення було розвинуто В.Ю. Тонкалем. Ідею з дослідження перетворювачів частоти з безпосереднім зв'язком, запропоновану О.М. Міляхом, реалізовано Е.М. Чехетом. Під його керівництвом продовжено дослідження транзисторних безпосередніх перетворювачів частоти

для асинхронних електродвигунів. Дослідження І.В. Волкова та В.М. Сакова з розроблення електроприводів зі стабілізацією струму в силових ланцюгах сприяли покращенню роботи промислових пристроїв та створенню систем електроживлення потужних несиметричних технологічних навантажень (Б.П. Борисов).

Дослідна робота відділу транзисторних перетворювачів (керівник Ю.І. Драбович) здійснювалася за такими напрямками: теоретичне й експериментальне дослідження електромагнітних процесів у транзисторних перетворювачах і розширення їхніх функціональних можливостей; дослідження елементної бази на основі вивчення фізичних процесів у напівпровідниках, аналіз перехідних процесів під час перемикання з урахуванням динамічних характеристик напівпровідникових елементів; дослідження квазісталіх станів для різних схем перетворювачів з урахуванням неідентичності характеристик елементів; дослідження електромагнітної сумісності перетворювачів зі споживачами й мережею живлення; розроблення конструкторських завдань мінімізації масогабаритних і питомих показників, розрахунки теплових режимів апаратури; розроблення методів підвищення надійності та засобів зменшення комутаційних втрат у транзисторних перетворювачах.

Ю.І. Драбович створив унікальну київську наукову школу з розроблення й створення систем електроживлення на основі транзисторних перетворювачів. Створені транзисторні плати-збірки на великі струми були першими світовими розробками. Результати фундаментальних досліджень відділу транзисторних перетворювачів було впроваджено в різні сфери виробництва. Цього часу розроблялася низка пристроїв для космічної галузі, у тому числі й для міжнародних космічних проєктів, зокрема для радянсько-французького проєкту «Аракс», було встановлено співробітництво з французьким національним космічним комітетом. Окрім того, було створено серію пристроїв «Испаритель-М», яку застосували на орбітальній станції «Салют-6». За допомогою пристрою вперше у світі здійснено важливі експериментальні роботи з нанесення тонкоплівкових покриттів у космосі методом електронно-променевого випарювання й конденсації речовин у вакуумі. Ці дослідження продовжили на станції «Салют-7». У результаті було запропоновано оригінальну технологію нанесення покриттів на вузли космічних апаратів в умовах польоту та створено комплекс бортової технологічної апаратури нового типу. Ще низка експериментів була проведена вперше у світі в 1984 р. За допомогою апаратури, яка була розроблена під керівництвом Ю.І. Драбовича та М.М. Юрченка, здійснено технологічні операції нагріву, паяння, зварювання, різання та напилення у відкритому космосі. Принципи проєктування та конструювання транзисторних перетворювачів і створення на їхній основі систем електроживлення для електротехнологічних устатку-

вань дали змогу забезпечити якість і відповідність вимогам потрібного класу апаратури.

Наукові дослідження аналізу, оптимізації та автоматизації режимів електроенергетичних систем та їхніх елементів було значно розширено розробленням нових проблем, відповідно до розвитку пріоритетних напрямів електротехнічної науки. Зокрема, діяльність наукового відділу під керівництвом Б.С. Стогнія була спрямована на створення високовольтних вимірювальних перетворювачів струму.

На Запорізькому заводі високовольтної апаратури провели випробування нової чутливої системи захисту потужних генераторів від замикання на землю. Розроблена система застосовувалася в пристроях, що імпортувалися до Індії. У 1968 р. у відділі започаткували науковий напрям з дослідження струмовимірювальних приладів, який очолив Б.С. Стогній. Група розробляла вимірювальні перетворювачі струму й напруги, що використовуються під час роботи енергосистем як джерела вимірювальної інформації.

Розроблена теорія, принципи проектування та методи випробувань стали основою для виготовлення інноваційних типів вимірювальних перетворювачів. Нові прилади забезпечували нормовані метрологічні характеристики як у нормальних, так і в аварійних режимах. Серійне виробництво каскадних треступневих трансформаторів струму для першої у світі лінії електропередачі напругою 1150 кВ Екібастуз-Урал було реалізовано на підприємстві «Запоріжтрансформатор». Наукові пошуки Б.С. Стогнія сприяли започаткуванню перспективного напрямку – розроблення теоретичних основ інформатизації в електроенергетиці. Аналіз наукової спадщини вченого дозволив стверджувати, що за його ініціати-ви започатковано наукову школу з дослідження та розроблення первинних вимірювальних перетворювачів та інформаційних діагностичних і керуючих автоматизованих систем в електроенергетиці (рис. 18).

Дослідження О.В. Кириленка щодо процесів роботи енергосистем сприяли створенню нових підходів до вирішення актуальних завдань підвищення надійності та ефективності роботи електроенергетичних об'єктів і систем. У 1983 р. І.М. Сиротою було опубліковано фундаментальну працю, де вперше систематизовано питання теорії, методів розрахунків трансформаторів і фільтрів у пристроях релейного захисту та автоматизації електроенергетичних систем [35; 37].

Упродовж 1992–1995 рр. створено трифазний вимірювальний перетворювач струму для лінії електропередавання 330 кВ з цифровим представленням вимірювальної інформації з надійними характеристиками; розроблено першу в Україні систему вимірювання параметрів нормального режиму приєднань підстанції, включно з обліком електроенергії, у складі цифрової системи керування підстанцією та комплекс програмно-

технічних засобів на базі спеціалізованих промислових контролерів для передачі інформації від системи та її прийому на диспетчерському пункті верхнього рівня керування; упроваджено у виробництво трифазний багатofункціональний лічильник електроенергії типу «Каскад».



Рис. 18. Каскадний трансформатор струму для першої у світі ЛЕП 1150 кВ

Моделювання електричних систем (Л.В. Цукерник) здійснювалося за напрямками: розроблення методів і програмних засобів розрахунку перехідних режимів і стійкості; розрахунки й аналіз нормальних та аварійних режимів енергосистем; розрахунки устаткування пристроїв захисту; розроблення методів, алгоритмів і програм прогнозування електричного навантаження. Для цифрових обчислювальних машин «БЕСМ-4» і «М-220» були розроблені алгоритм і програма розрахунку усталеного режиму енергосистеми, а також створені нові комплексні програми розрахунків складних енергосистем. Значний економічний ефект, отриманий у результаті впровадження цих нових досягнень, сприяв поширенню

запропонованого програмного забезпечення для центрів диспетчерського керування не лише України (Донбасенерго, Дніпроенерго, Київенерго, Харківенерго), а й обчислювальних центрів Азії, Сибіру, Уралу, Півдня, Мосенерго.

В.А. Авраменком створено засади концепції автоматизованої системи диспетчерського керування енергосистемами нового покоління на основі широкого використання персональних ЕОМ. Системи були спрямовані на вирішення електротехнічних завдань у технологічних службах енергосистем і впроваджені на енергетично-виробничих об'єднаннях України. У 1991 р. В.А. Авраменко за комплекс робіт зі створення методів, алгоритмів і програм для розрахунку режимів стійкості енергосистем і першої української ЕОМ, що стала базою для розвитку сучасних технічних засобів автоматизації керування режимами енергосистем, отримав премію ім. С.О. Лебедєва НАН України.

Наукові дослідження в цьому напрямі, продовжені В.Л. Пріхно,

завершилися створенням програмного комплексу «Космос». Цей програмний комплекс було призначено для проведення розрахунків режимів енергосистем із застосуванням телеметричної інформації. Розроблення мало широке впровадження на енергосистемах України.

За ініціативи В.Г. Кузнецова розроблено методику аналізу й побудови статичних ланцюгів корекції параметрів якості електроенергії в багатофазових системах з несиметричними та нелінійними навантаженнями, яка дала змогу, на відміну від відомих, показати багатофазові системи, не змінюючи їхніх енергетичних характеристик, у вигляді однофазових еквівалентів, і проведено дослідження та розроблено моделі установлених режимів електричних мереж великого об'єму з джерелами створення симетрії та синусоїдних напруг; розроблено методи оптимального розподілення реактивних потужностей в електричних мережах 100–500 кВт, що враховували несиметрію параметрів елементів мереж та навантажень. Узагальнивши результати, учені висунули низку пропозицій щодо забезпечення надійності та якості електропостачання об'єктів, підвищення вимог до електромагнітної сумісності.

Збільшення кількості енергоспоживачів, поява нових технологій та прецизійного обладнання висунуло нові вимоги до показників якості електроенергії й актуалізувало завдання щодо визначення проблеми якості електроенергії та її зв'язку з роботою електроустанов. Під керівництвом С.Г. Таранова, В.В. Брайка було розвинуто теорію та створено принципи побудови інтелектуальних засобів вимірювання та метрологічних установок для врахування витрат електроенергії з оцінкою її якості, а також систем технічної діагностики. Результати досліджень сприяли створенню низки портативних приладів, а також інформаційно-вимірювального комплексу для аналізу показників якості електроенергії. Усі прилади впровадили в серійне виробництво.

Тематика наукової школи електронного моделювання академіка Г.Є. Пухова – математичне моделювання енергетичних об'єктів і систем. Ученим проведено багато теоретичних та експериментальних досліджень у галузі обчислювальної техніки та створено методи вирішення різноманітних задач за допомогою математичних машин безперервної дії. Він розпочав розроблення нового перспективного наукового напрямку, який значно розширював застосування аналогової та гібридної обчислювальної техніки – основи теорії квазіаналогових систем. На основі теорії квазіаналогових моделюючих систем було розроблено й впроваджено в масове виробництво низку спеціалізованих обчислювальних машин для застосування в різних сферах.

Завдяки розвитку напрямку квазіаналогового моделювання Г.Є. Пухов сформулював новий принцип побудови гібридних квазіаналогових математичних машин і пристроїв, що отримав назву динамічного

моделювання, та запропонував нові оригінальні методи аналізу електричних ланцюгів, які отримали назву – прямі та інтегральні методи. У результаті застосування методу було створено машини підвищеної надійності. На основі проведених науково-дослідних робіт були розроблені й упроваджені в серійне виробництво математичні обчислювальні машини «ЭМСС», «ЭМСС-7М», «Альфа», «Оптиум-2», «Итератор-1» та ін. [38].

Якщо зробити короткий аналітичний огляд електротехнічного комплексу України другої половини ХХ ст., можна зробити висновки про розгалужену мережу електротехнічних підприємств різного профілю. Характерними ознаками електротехнічної промисловості України того часу було створення досить широкої номенклатури різноманітних виробів. Вигодовлялися електровози, електродвигуни різних потужностей, турбогенератори, гідрогенератори, високовольтна та низьковольтна апаратура, електрозварювальне, електроосвітлювальне й електротермічне устаткування, трансформатори, перетворювачі, електроізоляційні вироби, електропобутові прилади тощо. Також виготовлялися комплектуючі для подальшого виробництва, зокрема електроізоляційні матеріали, трансформаторні масла, фарфорові ізолятори, легована електротехнічна сталь тощо. У цей період електротехнічна галузь досить стрімко розвивалася. Сформувалися такі напрями, як електротехнічне машинобудування, кабельна промисловість, електролампова промисловість і виробництво електроізоляції, ізоляторів зі скла, фарфору, кераміки. За обсягом електротехнічної продукції електропромисловість України посідала друге місце серед республік СРСР.

На початку 1950-х рр. в Україні функціонувало понад 30 електротехнічних підприємств, що були розташовані в Києві, Харкові, Запоріжжі, Львові, Донецьку, Луганську, Одесі. Галузь електропромисловості впродовж 1945–1991 рр. набула значного розвитку: наприкінці 1980-х рр. працювало понад 60 спеціалізованих електротехнічних підприємств електротехнічного промислового комплексу. Серед них такі потужні підприємства, як Харківські електромеханічний та електротехнічний заводи, завод «Електроважмаш» (Харків), «Точелектроприлад» (Київ), «Перетворювач» (Запоріжжя), Київський кабельний завод, Львівський ізоляторний та електроламповий заводи, Костянтинівський завод високовольтної апаратури, Слов'янський завод високовольтних ізоляторів, Запорізький трансформаторний завод, Ужгородський завод «Електродвигун», Донецький і Первомайський електротехнічні, Новокаховський, Кам'янець-Подільський і Херсонський електромеханічні заводи, завод світлотехнічного устаткування в Тернополі, Одеське підприємство «Електрик» та ін. (рис. 19).

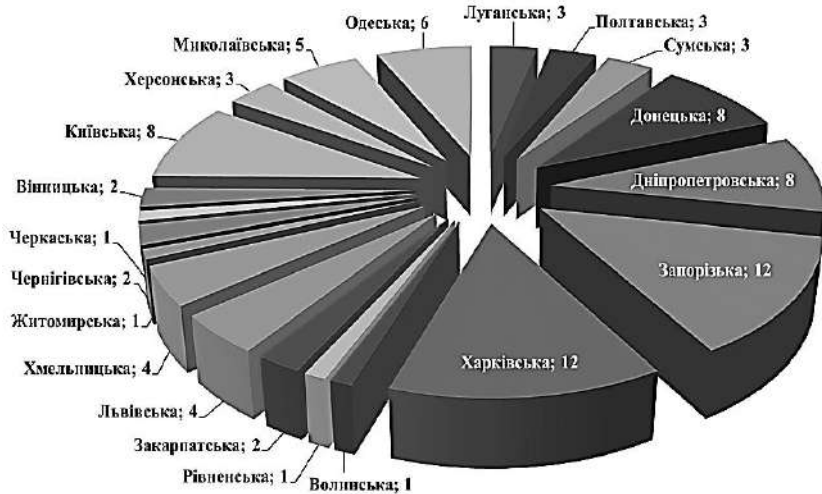


Рис. 19. Розподіл виробничих підприємств електротехнічного профілю

Останнє десятиріччя ХХ ст. – початок ХХІ ст. для електротехнічної галузі стали досить скрутними: зменшення обсягів виробництва та зниження експорту продукції, зниження фінансування, відтік наукових та інженерних кадрів, розрив налагоджених наукових і технічних зв’язків, брак нових технологій та якісної сировини, зміна підходів до моделі зовнішньої торгівлі вплинули на рівень конкурентоспроможності й активність українських підприємств електропромислового комплексу. Подальші події, пов’язані з глобальною пандемією та російським вторгненням в Україну, посилюють негативні тенденції. Між тим, проведений аналіз доводить про необхідність і можливість відновлення української електротехнічної галузі як провідної технічної основи енергетики та найважливішого чинника технічного прогресу. Вагома роль у цьому належить й системі підготовки наукових та інженерних кадрів. Модернізація підприємств, запровадження новітніх технологій, посилення якості продукції відповідно до вимог технічних регламентів сприятиме реконструкції підприємств та конкурентності української електротехнічної продукції на світових ринках.

Література

1. Белькинд Л.Д. Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники. Москва: Техиздат, 1965. 470 с.

2. Симоненко О.Д. Электротехническая наука в первой половине XX века. Монография. Москва: Наука, 1988. 144 с.
3. Бернал Дж. Наука в истории общества. Москва: Изд-во иностр. лит-ры, 1956. 735 с.
4. История электротехники / под ред. И. А. Глебова. Москва: изд. МЭИ, 1999. 524 с.
5. Храмов Ю. О. Фізика. Історія фундаментальних ідей, теорій та відкриттів. Монографія. Київ: Фенікс, 2012. 816 с.
6. Бесов Л.М. Наука і техніка в історії суспільства: навч. посіб. Харків: Золоті сторінки, 2011. 464 с.
7. Шидловський А.К. Горгаючи сторінки історії. Технічна електродинаміка. Київ. 2007. № 3. С. 3–10.
8. Тверитникова О.Є. Методологічні підходи в дослідженнях з історії електротехніки Дослідження з історії і філософії науки і техніки. Дніпро. Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара. Том 28. № 2. 2019. С. 57–63.
9. Історична спорідненість розвитку прикладних технічних наук. Монографія / Е.К. Посвятенко, О.Є. Тверитникова та ін. Харків: ТОВ Панов А.М. 2017. 224 с.
10. Перші директори-ректори НТУ «ХП». Нариси життєвого та творчого шляху. Монографія / М. Гутник, О. Тверитникова. Харків: Факт, 2022. 140 с.
11. Тверитникова О.Є., Посвятенко Н.І., Мельник Т.В. Нариси історії розвитку прикладних технічних наук в Україні. З досвіду Харківського технологічного інституту. Монографія. Харків: НТУ «ХП», 2015. 276 с.
12. Гутник Марина, Тверитникова Олена. Розвиток електрики в Україні. Внесок професора М.А. Артем'єва в реалізацію практичних проєктів. Історія науки і біографістика. 2023. № 1. 43–72.
13. Gutnyk, M., Tverytnykova, E., Chrzan, K.L. The origins of electrical engineering studies in the Ukraine and their shaping under the influence of the European scientific school (the end of the 19th and the beginning of the 20th centuries). *Przeglądu Nauk Historycznych (Review of Historical Sciences)*. 2021. № 1. P. 247–270. doi:10.18778/1644-857X.20.01.09
14. Radoguz, S., Zaitsev, R., Gutnyk, M., Tverytnykova, O. The development of researches in the electrical engineering field in Kharkiv practical technological institute. the personalities. *IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, UKRCON 2019 – Proceedings*. 2019. P. 1260–1264.
15. Тверитникова О.Є. Зародження і розвиток науково-технічної школи професора П.П. Копняєва. Монографія. Харків: НТУ «ХП». 2010. 212 с.
16. Tverytnykova, E., Gutnyk, M. Ecological urban planning of Ukrainian cities in the late xix - early xx centuries: tram traffic and research in

the field of electric traction (to the 130th anniversary of the first electric tram of Ukraine). *Сторінки Історії. Збірник наукових праць*. Київ: НТУУ «КПІ». Випуск 55. 2023. С. 234–247.

17. Создатели новой техники в Украинской ССР / В. И. Оноприенко и др. Киев: Наук. думка, 1991. 176 с.

18. Тверитникова О.Є., Гутник М.В., Гречко О.М. Професор Б.Ф. Вашура – засновник низьковольтного електроапаратобудування України. *Історія науки і біографістика. Електронне наукове фахове видання: міжвідомчий тематичний збірник*. 2021. № 1.

19. Tverytnykova Elena. Ukrainian research scientists the analysis, optimization and automation mode power systems second half of the twentieth century. *Acta Baltica historiae et philosophiae scientiarum*. Estonian Association for the History and Philosophy of Science. Tallinn: Tallinn University of Technology. 2017. №5 (2). P. 100–107. doi : 10.11590/abhps.2017.2.04

20. Малиновский Б.Н. *История вычислительной техники в лицах*. Київ: фирма «КИТ», ПТОО «А.С.К.», 1995. 385 с.

21. Tverytnykova, E., Gutnyk, M., Salata, H., Bachynska, N. Scientific research on biomedical engineering in Ukraine: Origins of development. *IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2021–Conference Proceedings*. 2021. P. 163–167.

22. Gutnyk, M., Tverytnykova, E., Sklyar, V. Commercialization of scientific activity at the higher technical school of east Ukraine in the late 19th and early 20th century. *Acta Baltica Historiae et Philosophiae Scientiarum*. 2019. № 7 (3). P. 125–138. doi: 10.11590/abhps.2019.3.05.

23. Клепиков В. Б. Из истории научной школы электропривода Харьковского политехнического института. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Харків: НТУ «ХПІ». 2010. № 28. С. 13–28.

24. Данилевич Я. Б. Развитие турбогенераторостроения в СССР. *Техническая электродинамика*. Київ. 1980. № 6. С. 29–38.

25. Постников И.М. *Воспоминания и эссе*. Киев: ТОВ «Фолиант», 2006. 231 с.

26. *Электротряжмаш – флагман отечественного электромашиностроения: страницы истории и современность / Чередник В. И. и др.* Харьков: Золотые страницы, 2011. 156 с.

27. Тверитникова О.Є. *Електротехнічна галузь України другої половини ХХ ст.: напрями розвитку і здобутки*. Монографія; наук. ред. В. М. Скляр. Харків: ТОВ «Тім Пабліш Груп», 2017. 500 с.

28. Гелеш А. Професор Т. П. Губенко – видатний учений у галузі теорії електричних машин. *Українознавчий альманах*. Київ. 2013. Вип. 14. С. 179–182.

29. *Звіт про діяльність Інституту електродинаміки АН УРСР*

за 1991 р. // Науково-технічний архів Інституту електродинаміки НАН України. Ф. 263. Оп. 1. Спр. 709. 150 арк

30. Звіти про наукову та науково-організаційну діяльність член-кореспондента АН УРСР О.М. Міляха за 1967–1981 рр. // Архів Інституту архівознавства НБУ ім. В.І. Вернадського. Ф. 124. Оп. 1. Спр. 83. 36 арк.

31. Шептун И.М., Конотоп В.В., Нескородов Г.Ф. Наши звездные годы. Харьков: Колорит, 2012. 232 с.

32. Tverytnykova, E., Gutnyk, M., Demidova, Y., Salata, H. Power conversion equipment in Ukraine: Experience and prospects. EUROCON 2021–19th IEEE International Conference on Smart Technologies, Proceedings. 2021. P. 577–581.

33. Національний університет «Львівська політехніка» / під ред. Ю. Я. Бобало. Київ: ТОВ Видавничий центр «Логос Україна», 2009. 447 с.

34. Історія Інституту електродинаміки НАН України Інститут електродинаміки НАН України. Історія. URL: <http://ied.org.ua/files/history-ied.pdf>.

35. Гороховатська О.Я., Жабін С.О. Науково-технічна школа в галузі автоматичного керування академіка О.Г. Івахненка. Дослідження з історії техніки: збірник наукових праць. 2011. Вип. 14. С. 105–111.

36. Волошин В.Н. Потенціал поісков и свершений: Украинский институт трансформаторостроения ОАО «ВИТ» к полувековому юбилею. Запорожье: вид-во «Час». 2008. 472 с.

37. Інформатизація та інтелектуалізація систем керування в електроенергетиці: деякі підсумки за останні роки / О. В. Кириленко та ін. Технічна електродинаміка. 2007. № 3. С. 51–58.

38. Tverytnykova, E., Radohuz, S., Gutnyk, M. Research in the field of mathematical modeling of power assets and systems in Ukraine. IEEE KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2020–Conference Proceedings. 2020. P. 314–318.

ЗАРОДЖЕННЯ, СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК ТЕХНІЧНОЇ НАУКИ Й ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Звонкова Г.Л.

Розвиток техніки значною мірою залежить від стану технічної науки та освіти. У XIX столітті в Україні було створено декілька наукових установ, які стали важливими центрами розвитку технічних наук. Незважаючи на те, що розвиток техніки в Україні в XIX столітті був досить повільним, створення цих наукових установ забезпечили початок розвитку технічних наук в країні.

Однією з перших наукових установ у цьому напрямку була Київська політехнічна школа, заснована в 1818 році, яка пізніше стала основою для Київського політехнічного інституту. Ця школа займалася підготовкою фахівців з будівництва, механіки та інженерної геодезії [2, с. 45].

У 1834 році була створена Київська гірнична школа, що стала першим закладом вищої освіти з гірництва в Україні. Школа готувала фахівців для роботи в гірничій промисловості.

У 1856 році було створено Науково-практичний інститут залізничного транспорту, який готував фахівців для будівництва та експлуатації залізниць [5, с. 61].

У 1865 році було створено Львівську політехніку, яка готувала інженерів з будівництва, механіки, хімії та електротехніки.

Також в цей період було створено кілька наукових товариств, таких, як Товариство друзів природознавства, антропології та етнографії, що займалося вивченням різних наукових питань, а також Товариство українських техніків, яке об'єднало фахівців з різних галузей техніки та промисловості.

Київське товариство любителів природознавства, засноване у 1832 році. У межах цього товариства було створено декілька відділів, зокрема відділ техніки, який займався питаннями розвитку машинобудування, транспорту, енергетики та інших технічних галузей. У 1837 році було засновано Полтавське товариство природознавців, яке також активно займалося розвитком технічних наук [8, с. 77].

У 1898 році було створено Київський технологічний інститут, який став другим (після Харківського технологічного) вищим навчальним закладом технічного профілю в Україні. В інституті викладалися предмети з технології, машинобудування, металургії та інших галузей техніки. Пізніше інститут було перейменовано на Київський політехнічний інститут, який став одним з найбільших і найпрестижніших технічних університетів України.

У 1876 році було створено Київське технічне товариство, яке займалося розвитком технічних наук та впровадженням нових технологій в промисловість. Товариство зіграло важливу роль у розвитку машинобудування та інженерної галузі в Україні [11, с. 76]. Також у XIX столітті в Україні були створені декілька наукових установ, які займалися дослідженнями в галузі електротехніки та радіотехніки.

Як зазначає О. Михайличенко, «завдяки створенню наукових установ та залученню видатних вчених із різних країн, Україна змогла почати розвивати технічні науки в XIX столітті» [13, с. 67]. Було засновано ряд вищих навчальних закладів, таких як Київський політехнічний інститут, що стали базою для навчання молодих фахівців у галузі техніки та промисловості.

У результаті цього процесу було досягнуто значного прогресу в розвитку технічних наук в Україні. Вчені того часу займалися дослідженнями у галузі машинобудування, транспорту, електротехніки та в інших галузях, що дозволило покращити економіку та підвищити рівень життя населення.

Протягом XIX століття в Україні відбувалися важливі зміни в галузі науки і техніки. З одного боку, було створено декілька визначних наукових установ, таких як Харківський університет, Полтавське педагогічне училище, Київська політехніка та інші. З іншого боку, українські вчені та інженери активно працювали над вдосконаленням різних технологій, розробкою нових машин та механізмів.

Значний внесок у розвиток технічних наук внесли українські вчені-математики, зокрема, Іван Пулюй та Михайло Кравчук [15]. Вони розробляли нові математичні теорії та методи, які дозволяли ефективніше вирішувати технічні завдання.

Слід зазначити, що створення наукових установ та розвиток технічних наук у XIX столітті не можна розглядати окремо від історії України того часу. Саме тоді відбувалися значні соціальні та культурні зміни, відновлювалася національна свідомість та розвивалися українська література, мистецтво та інші галузі культури. Все це створювало сприятливі умови для розвитку науки та техніки в Україні.

Отже, створення наукових установ та розвиток технічних наук в Україні в XIX столітті були важливим етапом в історії науки та техніки в Україні, які відкрили шлях до подальшого просування в цих галузях. Вони були можливі завдяки сприятливим соціальним та культурним обставинам.

На початку XX ст. значно розширилася галузь застосування кольорових металів: машинобудування, електротехнічна промисловість, техніка зв'язку, приладобудування потребували все більшої кількості міді, цинку, олова, свинцю. Почалось промислове виробництво нового коль-

орового металу – нікелю. До кінця XIX ст. сировиною для отримання важких кольорових металів були монометалічні окислені, карбідні та силікатні природні руди. Єдиним способом отримання кольорових та чорних металів була пірометалургія – сукупність металургійних процесів, що відбувались при високих температурах [7].

Виснаження запасів багатих окислених руд висунуло проблему використання більш поширених на планеті сульфідних руд, які містять сірку. Для переведення мінералів з високим вмістом сірки в окисли металів був використаний процес окислювального випалення, сконструйовані спеціальні печі.

У XIX ст. почали використовувати алюміній, але поширення він набув лише у XX ст. Хімічний спосіб отримання алюмінію потребував великих енергетичних витрат. Тому до 1890 р. у світі було отримано всього 200 т цього металу. 1886 р. Поль Еру у Франції та Чарльз Холл у США незалежно один від одного отримали однакові патенти на виділення алюмінію методом електролізу з глинозему, розчиненого у розплавленому кріоліті [7, с. 141]. Так було започатковано спосіб електролітичного виробництва алюмінію.

Розвивалась металургія. Зокрема, вперше методи порошкової металургії були розроблені російськими ученими Петром Соболевським і Василем Любарським у 20-х рр. XIX ст., але лише на початку XX ст. виникає необхідність у широкому застосуванні порошкової металургії. У цей час з тугоплавких металів почали виготовляти нитки розжарювання електричних ламп. Спочатку вони виготовлялися з осмію, а згодом – з танталу [17, с. 78]. У той же період з вольфраму почали виробляти у США мідно-графітові щітки для електродвигунів.

Розвиток металургії позначився на гірничій справі. Потреби у руді та паливі змусили перейти до нових методів їх добування. В останній чверті XIX ст. вдосконалюються всі процеси й операції добування корисних копалин. Але найважливішим було те, що на шахтах індустріально розвинених країн світу з'являються й дедалі інтенсивніше починають використовуватися врубові машини.

У 70-х рр. XIX ст. почався новий період розвитку нафтопереробної промисловості, пов'язаний з використанням гасу для освітлення. Він перетворився на головний продукт переробки нафти. Інші побічні продукти (бензин, мазут) спочатку спалювали або виливали у річки. Але згодом нафтою почали замінювати традиційне паливо – вугілля [13, с. 45]. З винайденням двигунів внутрішнього згоряння вона отримала важливе значення у промисловості та на транспорті. Поступово хіміки відкривали все нові властивості нафти і нафтопродуктів.

Великий внесок у розвиток технології переробки нафти зробив учений Володимир Шухов, який у 80-х рр. XIX ст. разом з інженером

Іваном Єлінім сконструював кубову батарею для безперервного процесу перегонки нафти, яка з 1883 р. почала працювати на заводі Нобеля у Баку. У 1890 р. Шухов разом з інженером Сергієм Гавриловичем розробив апаратуру для крекінг-процесу, а наступного року йому був виданий відповідний патент. Винахідники замість куба застосували для крекінг-процесу систему труб, які зазнавали впливу гарячих газів. Для покращення теплопередачі було передбачено примусову циркуляцію. Саме цей винахід став основою сучасної схеми термічного крекінгу.

Досягнення хімії та хімічної технології створили передумови для отримання штучних і синтетичних матеріалів та зародження їхнього промислового виробництва. Поява штучних матеріалів – показник якісно нового і більш високого розвитку хімії. Для їх отримання спочатку майже завжди слугували відомі й перевірені на практиці природні матеріали. Перші дослідники лише створювали штучні матеріали, аналогічні природнім, які за своїми властивостями поступалися останнім. Із вдосконаленням хімічних технологій почали створювати штучні матеріали, які не поступалися, а подекуди й перевищували за якістю природні.

У машинобудуванні електричний двигун стає основою промислового виробництва. Застосування електричного приводу дозволило розробити багато нових типів металообробних верстатів, перейти до їх масового випуску, забезпечити виготовлення складних енергетичних, транспортних, гірничих, металургійних, сільськогосподарських машин, виробів і обладнання для комунальної та побутової техніки. Всі ці фактори визначили характер розвитку машинобудування на межі XIX-XX ст. [11, с. 55].

Розвиток залізничного транспорту поставив на порядок денний вирішення проблеми будівництва мостів. Одним з напрямів їх прискореного спорудження була розробка збірно-розбірних конструкцій. Найбільш досконалими виявились рішення будівничого паризької вежі, інженера Гюстава Ейфеля, який використав ферму з трикутною решіткою. Однак, інженер Євген Патон розробив більш легку, дешеву дворешітчасту конструкцію. У порівнянні з фермою Ейфеля вона давала економію на кількість основних компонентів у 2,3 рази, на малих з'єднувальних частинах – у 7,2 рази, на болтах – 25%. Вага конструкції, запропонованої Патоном, становила 52% від конструкції Ейфеля [7, 145].

Проста кооперація однорідних або різнорідних робочих машин середини XIX ст. у машинобудуванні на початку XX ст. була замінена розчленованою системою машин. Вона була складною сукупністю різнорідних, але діючих одночасно машин, які отримували рух не від одного спільного двигуна, а від індивідуальних електродвигунів при кожній машині.

Зростання випуску машин, збільшення кількості фабрик і заводів супроводжувалося розширенням спеціалізації виробництва. Це дозволило значно вдосконалити технології та організацію виробництва й врешті-решт набагато збільшити випуск техніки та обладнання. Машинобудування вже на початку XX ст. розпадається на окремі вузькоспеціалізовані галузі.

Розбудова підприємств вимагала все більшої спеціалізації металообробного обладнання. На вузькоспеціалізованих верстатах оброблялась одна деталь або виконувалася лише одна виробнича операція. Таке звуження функцій верстата разом зі значним зростанням його виробничих потужностей створювало нові можливості для масового випуску продукції, а також для подальшої автоматизації самого процесу виробництва [10, с. 60].

Важливою особливістю техніки машинобудування на межі XIX–XX ст. було істотне підвищення точності виробництва, що значною мірою було пов'язане з роботами відомого англійського верстатобудівника Джозефа Вітворта. Калібри Вітворта, які допускали точність підгонки деталей близько однієї десятитисячної частини дюйма, вже у 1890-х роках були невід'ємною частиною кожного машинобудівного заводу в Європі та Америці.

На зламі XIX–XX століття в науково-технічній сфері відбувалися важливі зміни, які впливали на ключові напрямки досліджень та досягнення. До найважливіших змін можна віднести:

1. Розвиток електротехніки та електроніки: у цей період були створені перші електричні мережі та електрифіковані залізниці; було винайдено багато нових пристроїв, таких як телефон, радіо, телеграф, телевізор та інші, що змінили спосіб життя людей [16, с. 54].

2. Розвиток автомобільної промисловості: у цей період виникли перші автомобільні компанії та було винайдено багато нових технологій та матеріалів, що дозволили створювати більш швидкі, економічні та безпечні автомобілі.

3. Розвиток авіонавтики та космічної промисловості: у цей період було здійснено перший політ на літаку.

4. Розвиток хімії та фармацевтики: у цей період було винайдено багато нових речовин та ліків, що дозволили вирішувати важливі проблеми в галузі медицини та промисловості [16].

5. Розвиток технологій масового виробництва: у цей період було винайдено нові технології, які дозволили виробляти більшу кількість товарів за короткий час та з меншими затратами. Це призвело до зростання виробництва та розвитку нових галузей промисловості.

Період 1917–1922 років був складним для розвитку науки в Україні, оскільки країна переживала багато політичних турбулентностей

та війн [19, с. 54]. Однак, незважаючи на це, в цей період було зроблено певні досягнення в технічній науці.

На перших порах було відкрито кілька нових науково-дослідних інститутів. Також у 1918 році було створено Українську академію наук, яка стала важливим центром наукової діяльності в країні.

У цей період було розвинено ряд технічних галузей, зокрема радіоелектроніку та авіабудування. В 1918 році було засновано Українське товариство радіолюбителів, яке стало першою радіолюбительською організацією в Східній Європі.

У 20-30-х роках ХХ століття розвиток технічної освіти та науки в Україні пережив значний розквіт, хоча в цей період країна переживала труднощі у зв'язку з економічною кризою та політичними змінами. У 20-х роках в Україні діяла низка технічних вищих навчальних закладів, зокрема Київський політехнічний інститут, Одеський національний політехнічний університет та інші. Вони готували фахівців у різних галузях техніки, зокрема машинобудування, електротехніки, радіоелектроніки та інших.

Однак в 1932-1933 роках наука в Україні серйозно постраждала, багато вчених було розстріляно або вислано на примусові роботи, а наукові інститути були реорганізовані під політичний контроль.

У 30-х роках в Україні було створено багато нових науково-дослідних інститутів у різних сферах техніки та науки, зокрема, в області аеродинаміки, електротехніки, машинобудування та інших [2, с. 45]. Також у цей період були проведені важливі наукові дослідження в області ядерної фізики, що пізніше знайшли застосування у військовій та цивільній галузях.

Також в цей період в Україні розпочався широкомасштабний процес індустріалізації, що дозволило розвивати технічні галузі, зокрема, машинобудування та електротехніку. В цей період також було започатковано будівництво багатьох важливих промислових підприємств, що стали джерелом збільшення виробництва техніки та покращення життя населення.

Отже, розвиток технічної освіти та науки в Україні у 20-30-х роках ХХ століття був важливим етапом в історії країни. В цей період було створено багато наукових установ, які займалися розвитком різних галузей техніки і технологій. Крім того, було започатковано великі наукові проекти, які дали поштовх розвитку науки та техніки в подальшому.

У 20-30-х роках ХХ століття українська наука була зосереджена в основному в Києві, Харкові. У цих містах було створено багато наукових установ, серед яких виділялися Інститут електротехніки у Харкові, Інститут математики у Києві та ін. [18, с. 34].

Одним з важливих досягнень цього періоду була побудова ДніпроГЕСу, однієї з найбільших гідроелектростанцій в Європі, яка забезпечила електроенергією велику частину України. Його побудова стала важливим досягненням у розвитку технічних наук і промисловості в Україні у 20-30-х роках ХХ століття. ДніпроГЕС була побудована на річці Дніпро з метою будівництва заводів з виплавки алюмінію та виробництва сталі, виробництва електроенергії для населення, забезпечення водної транспортної мережі, а також зрошення значної площі земель [2, с. 45].

Будівництво ДніпроГЕСу почалося в 1927 році. Для його побудови було залучено велику кількість інженерів та робітників з різних країн світу. У процесі будівництва було вирішено багато технічних і технологічних проблем, пов'язаних зі спорудженням греблі, тунелів, водоводів та електростанцій.

ДніпроГЕС стала не лише символом технічного прогресу в Україні, а й важливим чинником її економічного розвитку. Вироблення електроенергії на ДніпроГЕСі забезпечило необхідний рівень енергетичного потенціалу для розвитку промисловості [14, с. 9]. Будівництво ДніпроГЕСу стало поштовхом для розвитку науково-технічного прогресу в Україні, зокрема у галузі електроенергетики і гідротехніки.

У 30-ті роки ХХ століття було започатковано великий науковий проект з будівництва метрополітену в Києві, що дало поштовх розвитку транспортних технологій в Україні.

Таким чином, розвиток технічної освіти та науки у 20-30-х роках ХХ століття став важливим етапом в історії України, який поклав основи подальшого розвитку технічних та наукових галузей країни. У другій половині ХХ століття технічні науки зазнали значних змін і розвитку. Ось кілька цікавих фактів та подій, пов'язаних з розвитком технічних наук:

- З'явилися нові напрямки наукових досліджень, зокрема, інформаційні технології, біотехнології, нанотехнології, космічна техніка та інші.

- З'явилися нові матеріали, що суттєво вплинули на розвиток технічних наук, такі як полімери, композитні матеріали, наноматеріали та інші.

- З'явилися нові методи дослідження, наприклад, комп'ютерне моделювання, яке дозволяє швидко і ефективно вирішувати складні задачі.

- З'явилися нові технології виробництва, що дозволяють виготовляти продукцію з вищою якістю та ефективністю.

– З'явилися нові винаходи та відкриття, такі як мікропроцесор, інтернет, мобільний зв'язок, GPS та інші [12, с. 66].

У другій половині XX століття було здійснено значний прорив у розвитку технічних наук, що значно вплинуло на життя людей і розвиток суспільства в цілому. Він забезпечив сучасний рівень розвитку науки та техніки в країні. Серед основних тенденцій можна виділити наступні:

1. Зміна структури технічних наук: змінювалися співвідношення традиційних дисциплін, нові галузі техніки і технологій виникали дедалі швидше, що призводило до появи нових галузей науки та нових спеціальностей.

2. Розвиток інформаційних технологій: починаючи з 1960-х років, комп'ютерні технології стали однією з найшвидше зростаючих галузей техніки та науки. Розвиток комп'ютерів і програмного забезпечення став можливим завдяки інтенсивному науковому та технічному прогресу у цій галузі [10, с. 33].

3. Розвиток транспорту і зв'язку: з'явлення нових видів транспорту, таких як літаки, вертольоти, космічні кораблі прискорили розвиток галузі транспорту і зв'язку. З'явлення нових видів зв'язку, таких як супутникова та цифрова телефонія, стали можливими завдяки інтенсивному розвитку технічних наук у другій половині XX століття.

4. Розвиток енергетики: збільшення кількості населення та зростання промислового виробництва призвело до збільшення енергоспоживання. Розвиток нових джерел енергії, таких як ядерна енергія та вітроенергетика, став можливим завдяки досягненням технічних наук [9, с. 65]. У другій половині XX ст. у розвитку радіотехніки пріоритетним напрямом була радіоелектроніка.

Через електропровідність води, яка не проводить електромагнітні хвилі, радіолокація, пеленгація і зв'язок у цьому середовищі можливі лише з використанням ультразвуку – механічних коливань, що поширюються в пружному середовищі з частотою понад 20 кГц. Гідроакустика отримала значний розвиток як галузь військової навігаційної техніки, зокрема, для створення гідролокаторів. Радіолокаційні прилади у техніці ультразвуку використовуються для виробництва високочастотної енергії для збудження механічних коливань в ультразвукових дже-релах випромінювання.

У промисловості й науці ультразвук застосовується для виявлення дефектів у виробках, для вивчення внутрішньої будови різноманітних матеріалів. Зокрема, ультразвукова дефектоскопія використовує явище відбиття звука від поверхні розділу двох середовищ. Також застосовується ультразвукове очищення й шліфування деталей в розчині або рідині,

паяння алюмінію та його сплавів, різання й свердління металу, заточування різців з надтвердих сплавів та ін.

На початку 1950 р. у США розпочалися регулярні трансляції кольорових телепрограм з використанням принципу послідовної передачі кольорових зображень з великою швидкістю, розкладанням кольорів на три основні складові й відтворення їх під час прийняття за допомогою дискового триколіорового світлофільтру. Трансляції установлених 12 каналів (частот) почали здійснюватися від Атлантичного до Тихоокеанського узбережжя [5, с. 104].

У телебаченні почали застосовувати фотоелементи, в яких використовується явище вторинної електронної емісії. Воно застосовується, наприклад, у електронному іонному емісійному мікроскопі, який дає збільшення більш ніж у 150 тис. разів [5, с. 44].

Використання фотоелементів започаткувало застосування напівпровідників, що значно збільшило можливості електронної техніки. Вони містять слабкозв'язані електрони. Напівпровідники розташовуються між металами і діелектриками. До них належать германій, бор, кремній, кадмій, сульфід, а також більшість мінералів.

Сутність процесів, які відбуваються у напівпровідниках, полягає у тому, що за більш високих температур речовина, яка є ізолятором, стає напівпровідником, оскільки у них, на відміну від металів, вільних електронів набагато менше. У техніці використовується властивість напівпровідника перетворювати енергію світла безпосередньо у електричну.

Нові відкриття у галузі електроніки знайшли застосування у створенні комп'ютерної техніки. У листопаді 1950 р. під керівництвом доктора фізикоматематичних наук Сергія Лебедева у Києві в Інституті електротехніки АН УРСР була створена «Малая электронная счетная машина» (МЭСМ). Вона складалася з 6000 вакуумних ламп і споживала 15 кВт електроенергії.

Машина могла виконувати близько 3000 операцій за секунду. У червні 1951 р. компанія Remington Rand встановила в Бюро перепису населення США комп'ютер UNIVAC 1. У ньому використовувалася магнітна стрічка. Завдяки цьому забезпечувалася сумісність з комерційними системами зберігання інформації [13, с. 67].

Першою серійною радянською електронно-обчислювальною машиною (ЕОМ) була «Стрела», яка випускалася з 1953 р. Вона належала до класу великих універсальних машин з триадресною системою команд і виконувала близько 3000 операцій за секунду.

На початку 1960-х рр. з'явилися комп'ютери другого покоління на транзисторах, які замінили енергоємні лампи. Завдяки платам і транзисторам було досягнуто значне зменшення розмірів машин і об'єм спожив-

ваної ними енергії, а головне – зростає надійність комп'ютерної техніки. Спочатку ЕВМ будувалися на германієвих транзисторах, згодом їх замінили на більш дешеві кремнієві. Застосування напівпровідників дозволило покращити не лише центральний процесор, але й периферійні пристрої. Це дозволило зберігати вже десятки мільйонів символів і цифр.

За період з 1960 до 1964 р. ІВМ виготовила понад 100 тис. комп'ютерів середнього класу моделі 1401 (з пам'яттю 4000–16000 символів). Паралельно компанія виробляла транзисторну модель на перфокартах ІВМ 1620, в якій використовувалася пам'ять на магнітних осердях [16, с. 80].

Найшвидшою серійною європейською ЕОМ того часу була БЕСМ-6, створена 1966 р. у Києві. В її архітектурі вперше було застосовано принцип сумісного виконання команд (14 з них одночасно могли знаходитися на різних стадіях виконання). Механізми переривання, захисту пам'яті та інші технічні рішення дозволяли використовувати БЕСМ-6 у мультипрограмуваному варіанті режиму розподілу часу. Вона мала 128 Кб оперативної пам'яті на феритових осердях, зовнішню пам'ять на магнітних барабанах і стрічці.

Машина працювала з тактовою частотою 10 МГц й рекордною для того часу швидкістю – 1 млн операцій за секунду. Значне зростання використання комп'ютерів у світі почалося з третього покоління обчислювальної техніки на інтегральних схемах. 1969 р. співробітник компанії Intel Тед Хофф запропонував створити центральний процесор на одному кристалі, тобто використати одну головну інтегральну мікросхему, яка повинна виконувати всі арифметичні, логічні та керуючі операції, записані в машинному коді.

1971 р. компанія Intel почала виготовляти перший мікропроцесор Intel 4004. Поява мікропроцесорів дозволила створити недорогі надійні мікрокомп'ютери, які могли купувати малі компанії або окремі громадяни. Реалізація цієї ідеї започаткувала створення четвертого покоління комп'ютерної техніки. До початку 1980-х рр. вони набули великого поширення.

У 60-70-х роках в Україні активно розгорнулися наукові дослідження в галузі кібернетики та обчислювальної техніки. Було створено ряд наукових інститутів, зокрема, Інститут кібернетики НАН України.

Взагалі у 60-70-х роках ХХ століття в Україні відбувався активний розвиток науки і техніки. Було створено багато науково-дослідних інститутів і підприємств, які сприяли розвитку нових технологій та прогресивних винаходів.

Також в цей період в Україні активно розвивалися інформаційні технології, виробництво електронної техніки та машинобудування. У

1960 році в Києві було створено перший в країні завод з виробництва електронної техніки – завод «Арсенал». Також у цей час в Україні було розроблено перші комп'ютери «Київ» і «Урал», що були призначені для розв'язання складних наукових завдань.

Також у цей період в Україні створено багато нових науково-дослідних інститутів, де розгорталися нові дослідження, зокрема, у сферах ядерної фізики, радіоелектроніки, механіки та інших. Відбувалося значне покращення освітньої системи, зокрема, з метою підготовки висококваліфікованих фахівців для розвитку науки та техніки. Успішно розвивалися вищі навчальні заклади, такі як Київський політехнічний інститут, Львівський політехнічний інститут, Київський університет ім. Тараса Шевченка, Львівський університет ім. Івана Франка та інші [6, с. 13].

У 60-70-х роках ХХ століття українські науковці та інженери займали важливе місце в розвитку радіоелектронної промисловості в СРСР. У цей період створено багато нових підприємств, які займалися виробництвом радіоелектронних компонентів та приладів. Зокрема, в Україні було створено такі відомі підприємства, як «Електронмаш», «Імпульс», «Київрадіо», «Південний радіозавод» та інші.

Також у 60-70-х роках в Україні відбувалося значне розширення наукових досліджень у сфері космічної техніки. В 1960 році у місті Євпаторія було створено центр космічного зв'язку (наразі Національний центр управління та випробувань космічних засобів, з 2014 р. передислокований у Київ). У центрі проводилися дослідження у сфері контролю космічного простору, випробування космічної техніки та іншого обладнання. В 1960 році у місті Дніпропетровську було створено ракетно-космічний центр, який згодом став одним з найбільших наукових центрів в галузі космічної техніки. У центрі проводилися дослідження у сфері створення та випробування ракет, космічних апаратів, супутників та іншого обладнання дослідження у сфері контролю космічного простору, випробування космічної техніки та іншого обладнання [4, с. 113].

Отже, у 60-70-х роках ХХ століття розвиток науки і техніки в Україні був важливим етапом в історії країни. Відбувалися значні досягнення у багатьох сферах технічних наук, зокрема у ядерній фізиці, радіоелектроніці, механіці та інших. Наукові інститути, лабораторії та університети отримували значну підтримку з боку держави та виконували велику кількість досліджень та розробок. Одночасно з цим, покращувалася освітня система, відбувалася модернізація технічних шкіл та вищих навчальних закладів.

Такий розвиток науки і техніки в Україні дозволив країні виробляти свої власні технології, що підвищило її престиж в міжнародному

науковому співтоваристві. Одним з прикладів такого досягнення є українська космічна програма, яка почала розвиватися у цей час та досягла успіхів у запуску штучних супутників із космодрому Байконур. Отже, розвиток науки та техніки у 60-70-х роках ХХ століття був важливим етапом в історії України, який підвищив її науковий та технічний потенціал та сприяв її успішному інтегруванню в міжнародну наукову спільноту.

У 80-х роках в Україні розпочалася інтенсивна робота в галузі енергетики. Були розроблені нові енергетичні технології, зокрема енергетичні установки на водній та ядерній енергії. Продовжувався розвиток науки і техніки, проте він був складним і пов'язаним з численними викликами і проблемами. Однією з найважливіших подій у цей період стала катастрофа на Чорнобильській атомній електростанції в 1986 році [2, с. 45]. Ця трагедія мала серйозний вплив на розвиток науки і техніки в Україні, а також на всю Європу і світ. Незважаючи на це, у 80-х роках продовжувалися дослідження в галузі ядерної енергетики та інших важливих сфер техніки.

Проте важливо зазначити, що у 80-х роках в Україні також відбувалися серйозні економічні труднощі, які негативно впливали на розвиток науки і техніки. Було скорочено фінансування дослідницьких проєктів, що призвело до зменшення чисельності науковців і зниження рівня наукових досягнень.

Отже, розвиток науки і техніки в Україні у 80-х роках був складним і пов'язаним з численними проблемами і викликами, проте він продовжувався та був важливим етапом в історії країни.

Після отримання незалежності України у 1991 році, в країні почалися значні трансформації у науковій галузі. З одного боку, було необхідно розвивати та підтримувати науковий потенціал країни, а з іншого – змінювалися економічні та політичні умови, що сильно вплинули на наукову діяльність.

Протягом 90-х років в Україні було запроваджено значні реформи в науковій галузі, включаючи створення нових механізмів управління науково-дослідною роботою, перегляд системи фінансування науки, підвищення ефективності використання науково-технічного потенціалу тощо [1, с. 88]. Однією з основних цілей реформ було забезпечення збереження та підвищення наукового рівня в країні. Значною мірою цьому перешкождали економічні труднощі.

Незважаючи на них, в Україні протягом 90-х років було досягнуто значних успіхів у науковій галузі. Наприклад, в цей період в Україні було запущено космічний апарат «Січ», було створено унікальний науковий

комплекс «Укртелеком», а також було створено нові наукові інститути у різних галузях науки і техніки.

Також важливою тенденцією розвитку науки в Україні у 90-х роках була інтеграція у світовий науковий простір та наукову спільноту [2, с. 45]. Україна стала активним учасником міжнародних наукових проєктів та програм, що дозволило українським науковцям обмінюватися досвідом та знаннями з колегами з інших країн світу.

Після отримання незалежності Україна активно почала співпрацювати з міжнародними науковими організаціями, укладати угоди про науково-технічну співпрацю з іншими країнами та розвивати інтернаціональні наукові проєкти. Було започатковано багато міжнародних програм та проєктів у галузі науки та техніки, що сприяли обміну знаннями та передовим досвідом з іншими країнами. Також важливим етапом розвитку науки в Україні у 90-х роках була переорієнтація наукових досліджень з підтримки оборонної галузі на галузі цивільної економіки [17, с. 75]. Зміни у стратегії розвитку науки та техніки дозволили зосередитися на розвитку нових технологій у таких галузях, як інформаційні технології, біотехнології, екологія, енергетика та інші.

Отже, розвиток науки та техніки в Україні у 90-х роках був спрямований на зміни в організації та фінансуванні наукових досліджень, інтеграцію в світовий науковий простір та переорієнтацію наукових досліджень на галузі цивільної економіки.

Також у 90-х роках почалися трансформації у науковій галузі. Було проведено реструктуризацію та реорганізацію багатьох наукових установ, створено нові науково-дослідні центри. Деякі з ключових напрямків розвитку включають:

1. Інформаційні технології та комп'ютерні науки: В Україні розвивалися інформаційні технології, зокрема, програмування та комп'ютерні науки. Було створено нові спеціальності, такі як інженерія програмного забезпечення та інформаційна безпека.

2. Енергетика та екологія: У зв'язку зі зростаючими енергетичними потребами країни, розвивалися відповідні напрямки науки та техніки, зокрема енергетика та енергозбереження. Особлива увага приділялася екологічним проблемам та розробці екологічно безпечних технологій.

3. Нові матеріали та технології виробництва: В Україні вивчалися нові матеріали та технології виробництва, зокрема, нанотехнології та матеріали для електронної промисловості. Було створено нові науково-дослідні центри та лабораторії [19, с. 45].

4. Машинобудування та автоматизація: У цей період розвивалися такі напрямки, як автоматизація виробництва, машинобудування та робо-

тотехніка. Було створено нові виробництва, які забезпечували випуск високотехнологічних машин та обладнання.

5. Медицина та біотехнології: В Україні було створено нові наукові центри та лабораторії, які займалися дослідженнями у галузі медицини [6, с. 76].

У 2000-х роках в Україні відбувся перехід до європейських стандартів у галузі науки та техніки. Були введені нові підходи до фінансування та підтримки наукових досліджень, зокрема, через створення науково-технічних парків та інноваційних центрів. У сучасній Україні активно розвиваються галузі, пов'язані зі штучним інтелектом, кібербезпекою, робототехнікою, інтернетом речей та іншими сучасними технологіями. У 2018 році було створено Міністерство цифрової трансформації України, яке має на меті розвиток інформаційного суспільства та цифрової економіки в Україні.

Таким чином, щодо історії розвитку технічної науки та освіти України можемо підсумувати наступне:

Зародження технічної науки та освіти в Україні почалося вже у XVII столітті, але відповідний розвиток науки та освіти відбувся лише наприкінці XIX – на початку XX століття. За цей період розвитку технічної науки та освіти в Україні було створено значну кількість освітніх закладів, проведено наукові дослідження в різних сферах техніки та технологій, вирішено багато технічних завдань, які стали важливим внеском в розвиток науки та технічного прогресу в Україні. В цей період був визначальним для розвитку науки та техніки в країні. Українські науковці та вчені активно досліджували різні галузі науки, зокрема, математику, фізику, хімію та біологію. Вони створювали нові технології та винаходи, які знайшли застосування в промисловості.

Проте зародження технічної науки та освіти в Україні в 19 столітті було пов'язане з численними викликами та труднощами. Україна була під владою інших країн, що суттєво ускладнювало розвиток вітчизняної науки та освіти. Також відсутність належної фінансової та організаційної підтримки з боку держави була однією з причин того, що багато наукових розробок залишалися невикористаними. Однак, не зважаючи на ці труднощі, українські науковці та вчені продовжували свою роботу та розвивали науку та техніку в країні. В результаті їхньої праці були створені численні винаходи та технології, які стали основою для подальшого розвитку промисловості та науки в Україні. XIX століття було важливим етапом у розвитку науки та техніки в країні. Українські науковці зробили значний внесок у розвиток різних галузей технічної науки та освіти.

Технічна освіта та наука України в Радянському Союзі займали центральне місце у національній системі освіти та науково-технічного прогресу. Це було зумовлено глибоким переконанням у необхідності розвитку технічних наук та промисловості як основного джерела матеріального благополуччя суспільства. Одним з головних досягнень Радянського Союзу в галузі техніки та технології було створення промислової бази, яка забезпечувала виробництво та експорт великої кількості продукції, включаючи важку промисловість, електростанції та автомобільну техніку. В цьому відношенні велику роль відігравали технічні ВУЗи та науково-дослідні інститути, які забезпечували наукову базу для промисловості. Однак, в той же час, ця система була вкрай централізованою та бюрократизованою, що призвело до певних негативних наслідків, таких як відставання від зарубіжних розробок, відсутність висококваліфікованих кадрів, технічного обладнання та матеріалів, а також низький рівень ефективності виробництва. Таким чином, технічна освіта та наука в Радянському Союзі були ключовими складовими економічного та технічного розвитку країни. Незважаючи на певні недоліки системи, Радянський Союз зміг досягти значних успіхів у галузі науки та техніки, які відіграли вагомий роль у подальшому розвитку світової науки та технологій.

У 90-х роках ХХ століття Україна, як і багато інших країн Східної Європи, переживала складний період змін, пов'язаних з руйнуванням Радянського Союзу. Розвиток технічної науки в Україні в цей період характеризувався рядом особливостей. По-перше, відбувалося розривання зв'язків з колишніми радянськими партнерами, що призвело до складнощів у науковій співпраці та обміні технологіями. По-друге, відбувся відсік від стандартів, які були встановлені в Радянському Союзі, що привело до втрати окремих галузей технічної науки та виробництва високих технологій. По-третє, держава зменшувала фінансування наукових досліджень та освіти, що призвело до зменшення кількості наукових установ та зниження рівня підготовки наукових кадрів. Однак, незважаючи на ці виклики, в Україні було здійснено кілька успішних кроків у розвитку технічної науки. Зокрема, було започатковано ряд реформ, спрямованих на підвищення ефективності державного управління науково-технічним комплексом та підтримку наукових досліджень у галузях, які мають стратегічне значення для країни.

Література

1. Бесов Л. М. Наука і техніка в історії суспільства: навч. посіб. / Л.М.Бесов; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». Харків: Золоті сторінки, 2011. 154 с.
2. Бойко О. Технічна наука та освіта в Україні: проблеми та перспективи. Львів, 2015. 143 с.

3. Грищенко В. Технічна наука в Україні: історія та перспективи розвитку. Київ, 2011. 190 с.
4. Дем'яненко О. Історія технічної освіти в Україні. Київ, 2005. 312 с.
5. Денисенко В. Становлення технічної науки в Україні в період Нової економічної політики. Львів, 2013. 250 с.
6. Історія інженерної діяльності: курс лекцій для студентів усіх спеціальностей денного та заочного форм навчання. Харків: НТУ «ХП», 2007. 123 с.
7. Історія науки і техніки: навч. посіб. для студ.-інозем. / І.А.Дичка, С.О.Костилова, С.Ю.Босва та ін. – Київ: НТУУ «КПІ», 2015. 322 с.
8. Коваленко І. Історія розвитку технічної науки в Україні. Харків, 2012. 254 с.
9. Ковальова О. Інноваційні процеси в технічній науці та освіті в Україні. Київ, 2018. 287 с.
10. Лебедев І. К. Історія науки і техніки : навч.-метод. матеріали для студ. ф-ту прикладної математики ; навч. посіб. для студ. спец. 113 «Прикладна математика», 121 «Інженерія програмного забезпечення», 123 «Комп'ютерна інженерія» / І. К. Лебедев, Л. Р. Ігнатова, А. І. Махінко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. 128 с.
11. Лисенко І. Технічна освіта та наука в Україні в умовах глобалізації. Київ, 2016. 201 с.
12. Михайленко В. Технічна освіта в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку. Київ, 2017. 190 с.
13. Михайличенко О. В. Історія науки і техніки: навч. посіб. Суми: СумДПУ, 2013. 155 с.
14. Навчально-методичний комплекс з дисципліни «Історія науки і техніки» для студентів освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 125 «Кібербезпека» / Укладачі : Кришков А.А., Шимчук Г.В. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2016. – 84 с.
15. Нариси історії розвитку прикладних технічних наук в Україні. З досвіду Харківського політехнічного інституту: монографія / О. С. Тверитникова, Н. І. Посвятенко, Т. В. Мельник ; за заг. ред. Е. К. Посвятенко ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків: НТУ «ХПІ», 2015. 272 с.
16. Онопрієнко В.І. Історія української науки XIX–XX століть: навч. посібник Київ: Либідь, 1998. 177 с.
17. Петренко С. Технічна освіта та наука в Україні: виклики та перспективи. Харків, 2017. 290 с.
18. Півень В. Становлення технічної науки та освіти в Україні в 20-х роках ХХ століття. Львів, 2014. 433 с.
19. Сухомлинська І. Освіта в Україні в епоху індустріальної модернізації. Київ, 2010. 230 с.

НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ТОВАРИСТВА УКРАЇНИ ЯК ЦЕНТРИ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМУНІКАЦІЇ ІНЖЕНЕРІВ І ТЕХНІКІВ

Савчук В.С., Кушлакова Н.М.

В цьому розділі розглядається формування і діяльність на українських територіях неформальних (громадських) інженерно-технічних (науково-технічних) організацій, які забезпечували професійну комунікацію. Становлення і діяльність громадських науково-технічних об'єднань в Україні відбувалося в загальному контексті розвитку інженерної діяльності в світі та під значним впливом соціально-економічних і політичних умов як в Російській імперії та СРСР, так і в Австро-Угорщині та Польщі. Цей вплив породжувався тим, що різні частини українських земель входили до складу зазначених країн. Тому в роботі використані історіографічні напрацювання українських і зарубіжних дослідників.

Розвиток техніки в світі поступово створював підстави для утворення відповідного прошарку фахівців з різноманітних її напрямів, тобто формуванню певної професійної групи. Наразі це знайшло своє відбиття у появі такої професії як технік або інженер.

Протяжність у часі формування такої професійної групи, як інженер, викликала і відповідну невизначеність у часі її сформованості. Відомо декілька точок зору на цю проблему. Одна з найпоширеніших визначає цей процес як такий, що містив певні часові періоди і продовжувався з часів Відродження до утвердження машинного виробництва [1].

З епохи Відродження (XIV-XVI ст.) до початку XIX століття відбувався поступовий перехід від початкового рівня (або етапу) формування цієї професійної групи (В. О. Криштановська визначає його як етап виділення певної сукупності трудових функцій та її закріплення за групою людей) до завершального етапу за визначенням – етапу соціальної ідентифікації [2].

І. Н. Тяпін зазначає, що для виникнення певної професії також потрібна її *інституалізація*, суспільне визнання і особлива організація. Інституалізація професії полягає в організації спільної діяльності сукупності осіб, установ, матеріальних засобів, що забезпечує певну суспільну потребу за допомогою функціонування системи взаємоузгоджених норм, цінностей і стандартів поведінки [1].

Складовими, які забезпечують таку інституалізацію мають, бути організація підготовки фахівців за даною професією (зокрема, створення відповідних навчальних закладів вищого рівня), видання професійної наукової, навчальної і технічної літератури, формування комунікацій між представниками цієї професії (як формальних, так і неформальних), і т. ін.

Формування інженерної професії, яке почалося з часів Відродження, означає те, що поступово став зростати прошарок інтелектуалів, які або паралельно з іншими проблемами, або цілеспрямовано почали займатися різноманітними проблемами технічного забезпечення життя людини. Як зазначають І. В. Хавіна та В. В. Праженік, «перші інженери – це одночасно художники-архітектори, консультанти-інженери по фортифікаційних спорудах, артилерії і цивільному будівництві, алхіміки і лікарі, математики, дослідники природи і винахідники. Такі, наприклад, Леон Батисту Альберті, Леонард да Вінчі, Никколо Тарталья, Джіроламо Кардано, Джон Непер та ін.» [3, с. 221]. Поступово серед цієї спільноти викристалізувалося її ядро, метою діяльності якого ставала власне техніка. Діяльність саме в цій сфері приводила до виокремлення певних трудових функцій, притаманних такому угрупованню. У процесі функціонування ця група відокремлювалася, соціалізувалася, вступала у відповідні суспільні відносини, набувала характерних рис. Суспільні інтереси соціуму, які потребували наявності та використання функціональних можливостей такої групи, формували її соціальну ідентифікацію та соціальний статус.

В зазначеному контексті зростання проблемних технічних питань та кількості інтелектуалів, які в основу своєї діяльності поклали діяльність в сфері техніки, майже одночасно поставила на порядок денний такі важливі питання як підготовка інженерних кадрів та організація інженерної діяльності.

Підготовка інженерних кадрів, скажімо так «вищої кваліфікації», відбувалася за рахунок створення перших технічних закладів, які мали різні назви: технічні школи, технічні училища, вищі навчальні заклади технічного профілю, політехнічні інститути та політехнікуми. Назви визначалися специфікою розвитку вищої технічної освіти в різних країнах. Але головним наслідком становлення системи вищої технічної освіти було збільшення науково-технічної спільноти, інженерно-технічного співтовариства.

В контексті подальшого розгляду наведемо деякі дані узагальнювального характеру про динаміку зміни чисельності науково-технічних фахівців в провідних країнах Європи. Такий аналіз є необхідним, оскільки чисельність інженерно-технічної спільноти, нарощування її потенціалу прямо корелює з тяжінням її представників до комунікації на певних організаційних засадах. Відповідна динаміка наводиться в низці праць, в яких розглядаються розвиток технічної освіти в європейських країнах, США, Російській імперії в загальноісторичному та порівняльному контекстах розвитку науки і техніки та в деяких узагальнювальних дослідженнях з історії розвитку громадських науково-технічних об'єднань в Україні [4-7].

Переважає більшість авторів при цьому підкреслює оціночний характер таких даних. Існує низка чинників, які впливають на достовірність наведених даних. Така ситуація породжена тим, що не для всіх країн такі дані доступні, інколи для деяких хронологічних періодів вони відсутні. Як зазначає, зокрема, Алстрем, «наші знання, наприклад, про кількість кваліфікованих та професійно активних інженерів у різних країнах у різні періоди часу дуже обмежені. Освітня та демографічна статистика в цьому відношенні дуже недосконала» [5, с. 15]. Дослідники також звертають увагу на критерії визначення кількості інженерних кадрів в даному періоді: важливість врахування впливу на ці дані такого чинника як смертність серед інженерів; різне розуміння інженерного рівня випускників в різних країнах, що утруднює задачу віднесення випускників до інженерного корпусу; різний статус закладів технічної освіти тощо. Як приклад, Катеринославський гірничий інститут до 1912 р. іменувався вищим гірничим училищем і його випускникам за статутом надавалося звання техніків, а не інженерів. Ситуація змінилася тільки з травня 1903 р. Подібні особливості були притаманні вищій технічній освіті і в європейських країнах. Все це ускладнює отримання точних даних про інженерний корпус та його динаміку для кожної країни. Тому дані, наведені в різних дослідженнях відрізняються, хоча розрахункові оцінки здебільшого мають тенденцію до зближення.

В таблиці 1 наведені агреговані дані (за різними джерелами) про випуск інженерів в провідних країнах Європи, Російській імперії та в США. Досить значна кількість різноманітних і часто неузгоджених даних зведені хронологічно по роках, для яких ці дані відомі для

більшості з розглянутих країн, та дають можливість оцінити динаміку зростання інженерної спільноти.

Таблиця 1

Оціночні дані про кількість інженерів – випускників вищих технічних навчальних закладів (накопичувальним підсумком)*

Рік	Російська імперія	Німеччина	Франція	Англія	США
1850 (середина XIX ст.)	4309	3500	Близько 7000		
1880	10124				3125
1900	20961				17392
1915 (Перша світова війна)	41207	Близько 60000	Близько 40000	15000	55392
1917	30800				

*Джерела: [5-8].

Порівняння даних, наведених різними авторами, показує, що не завжди вони збігаються, проте, з іншого боку, є досить гарний збіг результатів за деякими хронологічними періодами та характеристиками, що вказує на правильну методологію відповідних досліджень. Зокрема, підсумкові дані, наведені в роботі [7], зі структури (див. наприклад 1913 рік у таблиці 2) і динаміки змін кількості випускників інженерно-технічних вищих навчальних закладів Російської імперії за різними спеціальностями в підсумку збігаються з узагальненими даними випуску інженерів за певний рік, розрахованими за середніми значеннями випуску інженерів в певному хронологічному відрізку, наведеними в роботі [6].

Активний розвиток та формування системи професійної освіти розпочалися в Російській імперії з заснування вищих технічних закладів, для яких «підготовчим етапом повинні бути реальні училища» [9]. У системі професійно-технічної освіти передбачалась наявність нижчих, середніх та вищих технічних навчальних закладів. Нижчі технічні навчальні заклади вели підготовку досвідчених майстрів і робітників з різних спеціальностей. Середні – мали на меті підготовку техніків, які могли б обіймати посаду помічника інженера в різних галузях промисловості. Перед вищими технічними навчальними закладами стояла задача підготовки досвідчених інженерів –

керівників для промислових підприємств, а також готувати осіб, необхідних для заміщення урядових технічних посад і кафедр у технічних навчальних закладах.

До підготовки та формування інженерного корпусу були залучені найпотужніші наукові сили держави, що працювали в університетах і вищих технічних і технологічних навчальних закладах. Престижність професії і затребуваність інженерів на ринку праці стали головними факторами підвищення рейтингу технічних вишів. Професія інженера була досить шанованою і цінувалася високо: число молодих людей, які бажали її отримати, в кілька разів перевищувало кількість вакантних місць у вищих навчальних закладах [10, с. 18-19].

Розширивши мережу вищих навчальних закладів у країні, уряд дещо виправив ситуацію з дефіцитом вітчизняних фахівців вищої технічної кваліфікації. Динаміка зростання чисельності інженерних кадрів Російської імперії, випущених вітчизняною вищою технічною школою в 1885-1917 рр., представлена на рис. 1.

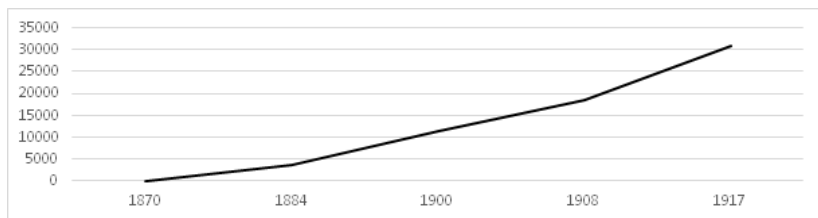


Рис. 1. Динаміка зростання чисельності інженерних кадрів Російської імперії, підготовлених вищими технічними закладами Російської імперії (1884-1917 рр.)

За період 1871-1884 рр. у технічних вишах Російської імперії було підготовлено 3800 інженерів, а далі кількість випускників постійно зростає: 1900 р. – 11500 осіб, 1908 р. – 18500 осіб, 1917 р. – 30800 осіб. Але економіка країни все ж відчувала нестачу фахівців інженерних спеціальностей, бо в багатьох галузях господарства до роботи залучались іноземні фахівці. До речі, значна кількість вітчизняних інженерів також працювали за кордоном. Існуюча до 1917 р. мережа державних технічних вузів Росії мала деякі особливості й вирізнялася різноманітністю організаційних форм. Вона включала в себе технологічні й політехнічні інститути (політехнікуми), які готува-

ли переважно фахівців для різних галузей фабрично-заводської промисловості, а також спеціальні галузеві виші: шляхів сполучення, гірничі, електротехнічні і архітектурно-будівельні.

Зрозуміло, що попит у країні існував на інженерів різної спеціалізації. За 14 років технічними вищими навчальними закладами було підготовлено більше 16 000 інженерів – це близько 1000 інженерів на рік, що складає все ж солідну кількість фахівців [11, с. 150] (див. табл. 2).

Таблиця 2

Кількість випускників інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів Російської імперії у період 1900-1913 рр.

Інженерні спеціальності	1900-1908 рр.		1909-1913 рр.		1913 р.	Всього
	К-ть	%	К-ть	%		
Інженери фабрично-заводського виробництва	4650	61	4452	66	1277	10379
Інженери шляхів сполучення	1364	18	939	14	208	2511
Гірничі інженери	624	8	623	9	166	1413
Інженери-будівельники, архітектори	799	11	561	8	105	1465
Інженери зв'язку	169	2	201	3	65	435
Разом	7606	100	6776	100	1821	16203

Не менш цікавою є й структура випускників інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів Російської імперії у вказаний період (див. табл. 3).

Наявність значного інженерного й технічного корпусу в Російській імперії у другій половині XIX століття, безумовно, сприяла його професійній консолідації. Але відставання певний час від європейського розвитку відповідних організаційних форм позначалося тим, що увагу інженерів і техніків, безсумнівно, привертав досвід Європи, зокрема значно більший досвід її університетів.

Західноєвропейські університети, незважаючи на значне поширення інженерної справи, на її провідну роль у розвитку промислової революції, надавали мало можливостей як розвитку наукових засад інженерної справи в своїх стінах, так і комунікаційним можливостям

Таблиця 3

Розподіл за спеціальностями (відділеннями) студентів вищих технічних навчальних закладів у 1913/1914 р. [14, с. 16]

Відділення	Число студентів у ВТУ-зах МНО	Число студентів у ВТУЗах МТіП	Всього студ-ів	Відсоток від загального числа
Механічне	5687	1921	7608	28,17
Інженерно-будівельне	733	1576	2309	8,55
Хімічне	1906	700	2606	9,65
Гірничі і заводське	306	1816	2122	7,86
Металургія	663		663	2,45
Сільське господарство	375	649	1024	3,79
Електротехніка	891	-	891	3,30
Кораблебудування	-	399	399	1,48
Економічні науки	-	7472	7472	27,66
Комерційні науки	364	1552	1916	7,09
Всього	9371	17639	27010	100

* Дані наведені про всі п'ять вишів Міністерства народної освіти.

** Дані наведені про всі вісім вишів Міністерства торгівлі і промисловості

. Дослідники еволюції форм організації науки в Європі відзначали, що, наприклад, «консерватизм англійських університетів, які тривалий час не визнавали самостійного значення природничих та технічних наук, перешкодив їх розвитку та обміну інформацією» [13, с. 182]. Уже в XVII столітті в Англії виникає нова форма організації науки – наукові товариства, які на той час в якості чи не основної своєї функції мали постійний обмін інформацією. Таким першим громадсько-науковим товариством в Англії (1660 р.) стало, як відомо, Лондонське королівське товариство (ЛКТ), яке зосередилося саме на природничо-наукових проблемах. Досить тривалий час це громадське об'єднання виступало єдиним науковим товариством у країні, хоча й було досить далеким від технічних запитів суспільства.

На початку XIX століття у Великій Британії під впливом промислової революції розпочалося формування професійних технічних товариств, які не обмежувалися лише інформативною

діяльністю, а й виконували комунікативні функції, об'єднуючи в своїх лавах фахівців за науково-професійними критеріями. «Перше таке товариство виникло у 1818 р., масова ж поява сягає середини XIX ст.» [13, с. 190]. Однією з перших була некомерційна організація, заснована групою інженерів, яка отримала назву «Інститут цивільних інженерів» (ICE), метою її діяльності було «сприяти набуттю навичок у тій галузі знань, яка складає професію цивільного інженера, покликану керувати великими силами природи на користь та на благо людині» [14]. Пізніше виникають «Астрономічне товариство Лондона» [15], Британська асоціація сприяння розвитку науки [16], Королівський інститут британських інженерів, Інститут інженерів-механіків. Процес створення подібних інженерно-наукових товариств постійно розширювався. Основними складовими діяльності таких громадських організацій були захист професійних інтересів, проведення лекцій, дискусій, видання книг і журналів, формування бібліотек спеціальної літератури. Автори дослідження підкреслюють, що за своїм офіційним статусом вони були «повністю автономними. Фінансові кошти їх формувалися за рахунок членських внесків та добровільних пожертвувань» [7, с. 191].

У Північній Америці громадсько-наукові об'єднання також відіграли важливу роль у становленні наукових досліджень. Перші наукові організації, здебільшого у формі товариства, в Америці виникли за сприяння Лондонського королівського товариства, а політична демократія давала можливість тим, хто цікавився розвитком науки, «дедалі більше звертатися до ідеї об'єднання з метою подальшого спільного збільшення знання» [17, с. 38]. Важливим було те, що громадсько-наукові об'єднання в Північній Америці були демократичними і брати в них участь могло широке коло людей.

У ході промислової революції в Америці почали виникати й спеціалізовані наукові та технічні товариства: мінералогічне (1798 р.), перше в світі хімічне товариство (1792 р.), Американська асоціація за прогрес науки (1847 р.) та інші. Для останньої характерним був універсалізм. Вона об'єднувала представників природничих, інженерних, фізичних, медичних, геологічних, прикладних наук тощо, які входили до асоціації як представники низки відповідних товариств, мало зв'язаних одне з одним [17]. Кінцевим результатом зазначеного процесу стало створення у США у 1863 р. Національної академії наук. Усього ж (за даними, наведеними в монографії [7, с. 38]) в Америці у XIX столітті було створено більше 407 різних наукових товариств і

професійних організацій, у тому числі 315 – після 1860 р. Серед них й Американський інститут гірничих інженерів, який виник у 1871 р. у Пенсільванії [18]. Він був створений для розвитку досліджень з виробництва металів, мінералів й енергетичних ресурсів за рахунок використання новітньої техніки.

У цей же період на північноамериканському континенті (а саме – в Канаді) виникають подібні науково-технічні об'єднання. Зокрема, в Канаді у 1887 р. було створено Канадське товариство цивільних інженерів (Canadian Society of Civil Engineering, CSCE). Воно існує і в сучасності, правда декілька разів змінювало свою назву: Інженерний інститут Канади (ІК, 1918 р.), а з 1972 р. як знову створене Канадське товариство цивільного будівництва (як наступник ІК) (Canadian Society for Civil Engineering).

Одне з перших технічних товариств, яке виникло в Австрійській імперії ще у 1786 р., було «Товариство гірничої справи», створене за ініціативи мінералога і громадського діяча Ігнація фон Борна. Воно стало першим подібним міжнародним товариством, яке об'єднало низку відомих вчених та інженерів у союз «друзів та покровителів гірничої справи для якнайшвидшого поширення корисних знань», яке мало на меті «збирати все, що служить розвитку гірничої справи на користь людству та державам» [19, с. 146]. Проіснувало воно недовго – до 1796 р., але встигло відзначитися виданням двотомного збірника праць «Гірнична справа» (1789-1790 рр.), в якому були зібрані відомості про визначні наукові досягнення того часу.

Дещо іншим був розвиток громадсько-наукових об'єднань у Німеччині. На початок XVIII ст. розвиток науки як сформованої системи знань вже підготував необхідне підґрунтя для створення наукових установ, в яких дослідницька діяльність виступала як самостійний напрям наукової діяльності. В цей період комунікативні й інформаційні зв'язки забезпечували різноманітні громадсько-наукові об'єднання у вигляді асоціацій та академій. Одними з перших об'єднань були академії, створені в різних містах Німеччини: Пруська академія наук (1700 р. – перетворена з Бранденбурзького наукового товариства), академія наук у Геттінгені (1751 р.), Мюнхені (1759 р.), Асоціація німецьких інженерів, створена у 1857 р. в Алексисбаді, тощо [20, с. 123-135]. Крім асоціацій і академій, були й інші форми комунікації вчених. Однією з цікавих форм неформального спілкування вчених-астрономів у вісімнадцятому столітті було таке об'єднання, як «Небесна поліція» («Himmels polizei»), основним зав-

данням якої «був постійний моніторинг нічного неба з метою виявлення недостатньої планети між орбітами Марса та Юпітера, яка передбачалася законом Тіціуса-Боді» [21].

У Франції найпершою формою організації науки виступали також різноманітні любительські товариства та гуртки, які поступово набували характеру наукових. В їхній діяльності брали участь як аматори, так і відомі вчені. З часом такі громадсько-наукові об'єднання ставали підґрунтям створення відповідних (за напрямками) національних академій. У Франції це, в першу чергу, такі академії, як Французька академія (1635 р.), Академія витончених мистецтв (1648 р.), Королівська академія наук (1666 р.) та інші. Надалі (у XVIII столітті) організація науки у Франції йшла через створення і розвиток наукових товариств, музеїв, обсерваторій. Тобто у 18 столітті наукові досягнення не завжди були пов'язані з університетами. «Механіка, природничі і технічні науки поступово проникають в університет, цей процес відбувається настільки повільно, що багато в чому роль наукових центрів переходить до академій» [22, с. 74] й інших установ, серед яких крім академій – Паризький ботанічний сад, Музей природничої історії тощо.

У XVIII столітті у Франції відбувається (у зв'язку з розвитком техніки) поширення прикладних наук, виникає нагальна потреба в розвитку технічних знань. Останнє викликає пришвидшення процесу створення технічних шкіл, що сприяє формуванню корпусу техніків та інженерів. Створюється ядро так званих «Великих шкіл» в основному технічного спрямування, діяльність яких удержавлюється. Скасування університетської системи після Великої французької революції кінця XVIII століття і її відродження лише наприкінці XIX століття суттєво вплинули на характер організації науки у Франції, в якій у XIX столітті громадсько-наукові об'єднання й університети відігравали менш значну роль. Тим не менш саме у Франції у 1801 р. було створено перше суто технічне товариство «Товариство заохочення (сприяння) вітчизняної промисловості» («Société d'encouragement pour l'industrie nationale»), яке мало на меті, за визначенням секретаря товариства Joseph-Mariede Saintonge, «допомагати індустрії в своєму розвитку, ..., шляхом заохочення і подальшого використання мудрих розробок» [23]. За його прикладом почали створюватися відповідні товариства і в інших країнах.

Саме Франція стала колыскою для науково-технічних товариств Польщі. В 1832-1848 рр. у французьких вищих навчальних закладах

навчалося 1117 осіб польського походження, з яких технічну освіту набували 342 студенти. Всього ж протягом означеного періоду у Франції вищу освіту в галузі технічних та прикладних наук отримали близько 500 польських емігрантів. Польське політехнічне товариство (ППТ) в Парижі (Towarzystwo Politechniczne Polskie w Paryżu) було засноване 15 березня 1835 р. Ініціатором створення і його головою виступив генерал Юзеф Бем, який головне завдання ППТ вбачав у сприянні польським емігрантам у навчанні у вищих технічних школах. Юзеф Бем мав намір видавати друкований орган товариства «Політехнічний журнал» («Dziennik Politechniczny») трьома мовами: польською, французькою та англійською. Метою даного видання було інформування польських технічних фахівців про новітні технологічні досягнення з одного боку, а з іншого – ознайомлення іноземних технічних фахівців і промисловців з перевагами торгівлі з Польщею. Такі задачі загальнодержавного значення були характерні для професійних асоціацій. Як бачимо, Польське політехнічне товариство виконувало функції, хоча й не повною мірою, технічної асоціації, тому його закономірно можна вважати першою польською технічною асоціацією, яка припинила своє існування 21 січня 1837 р. .

Перші спроби створення польських науково-технічних об'єднань у Львові і Кракові було зроблено в кінці 1860-х років (ці міста розташовувалися на території Галичини, яка після трьох розділів Польщі в означений період входила до складу Австрії – Австро-Угорщини). За досить короткий час розпочинають свою діяльність Товариство для розвитку і розповсюдження технічних, промислових і природничих знань (Towarzystwo dla Pielkgnowania i Rozpowszechniania Wiadomości Technicznych, Przemysłowych i Przyrodniczych, 1866 р.), Товариство техніків (Towarzystwo Ukoczonych Technikuw, 1877 р.) наступного року перейменоване у Польське політехнічне товариство (ППТ (Л), 1878 р.) (Polskie Towarzystwo Politechniczne) у Львові, Краківське технічне товариство (КТТ) (Krakowskie Towarzystwo Techniczne, 1876 р.) та ін. Перше з означених товариств проіснувало трохи більше 10 років і в 1879 р. було формально розпущене в першу чергу через несприятливу економіко-політичну ситуацію на Галичині. Тим не менш за відносно короткий період життєдіяльності залишило по собі перший і єдиний номер журналу «Технічний часопис» («Czasopismo Techniczne»), а також суттєвий досвід фахової комунікації інженерного співтовариства та організаційно-управлінської структури громадсько-наукової інституції [24, с. 328-330].

Найбільш характерними формами організації науки для Польщі були товариства, хоча наприкінці XIX – на початку XX ст. починають активно виникати громадсько-наукові інституції в різноманітних формах: асоціації, секції, гуртки, федерації тощо [24]. Серед основних завдань таких науково-технічних об'єднань були організація і проведення лекцій; заснування бібліотек і читалень; створення колегій (комісій і шкіл); організація власних видань; співпраця з органами влади, державними і громадськими інституціями тощо.

Італія, як і Німеччина та Франція, в організації науки відштовхувалася від створення і діяльності гуртків і товариств вчених і любителів науки у вигляді різноманітних академій. Процес цей відбувся в Італії протягом XV–XVIII століть. Дев'ятнадцяте століття в Італії, як і в усій Європі, позначене зростанням комунікацій між вченими, створенням нових громадсько-наукових комунікативних структур. Зокрема, у 1839 р. у м. Піза було скликано перший з'їзд природознавців Італії, і в тому ж році виникло Італійське товариство сприяння прогресу науки. Як зазначається в монографії: «У другій половині XIX – початку XX ст. швидко зростала кількість національних наукових товариств – геологів, філософів, психологів, географів, істориків, астрономів, економістів, етнографів, юристів, хіміків, електротехніків, фізиків тощо» [13, с. 404]. Наприкінці XIX ст. поширюються нові інституційні форми організації науки: станції, інститути, обсерваторії тощо. Всі ці структури діяли паралельно з приватними університетами.

У державах Скандинавії громадсько-наукові об'єднання також відігравали важливу роль у сприянні науці. Вони виникали частіше за все на базі університетів. Серед перших таких об'єднань були Королівське наукове товариство (Фінляндія, Упсала, 1710 р.), Королівське датське наукове товариство (Данія, 1742 р.), Фізіографічне товариство (Швеція, Лунд, 1772 р.), Королівська академія наук (Швеція, Стокгольм, 1739 р.), Королівське наукове товариство в Тронхеймі (Норвегія, 1760 р.). Діяльність перших наукових товариств у країнах Скандинавії мала загальнонауковий характер, відзначалась універсалізмом питань, що розглядалися.

Індустріалізація, промисловий переворот у країнах Скандинавії відставали від загального процесу в Європі. Так, цехова система і гільдії, що збереглися з часів феодалізму, були відмінені у цих країнах лише у 1846 р., тому основною базою наукових досліджень були університети. Але у другій половині XIX століття досить швидко роз-

вивалися й інші форми сприяння науці – зокрема, наукові товариства. Вони мали власні фонди й виконували функції наукового інформування й координації досліджень [13, с. 447]. В означений період було створено більше 40 таких громадсько-наукових об'єднань. Визначаючи їх значення для розвитку науки в Скандинавії, наведемо висновок щодо ролі цих товариств, зроблений у згаданій монографії: «Оцінюючи значення скандинавських наукових товариств, слід наголосити, що установи цього типу були першою організаційною формою заохочення наукової діяльності в національному, а не у місцевому масштабі» [13, с. 448].

Отже, громадсько-наукові об'єднання на кожному з етапів організації наукової діяльності в світі обіймали певне місце й відігравали відповідну роль. Виникаючи спочатку як гуртки і товариства універсальної спрямованості, вони багато в чому сприяли інформаційній забезпеченості суспільства щодо досягнень наукової думки. З нарощуванням наукового знання, його диференціацією відбувалася й відповідна диференціація громадсько-наукових об'єднань, які в значній мірі стали підґрунтям виникнення інших форм організації науки (музеї, обсерваторії, станції, лабораторії, академії, інститути), у тому числі й державного характеру.

XIX століття було позначене значним розвитком промисловості, виникненням нових напрямів її розвитку, прискоренням підготовки інженерних кадрів та зростанням їх чисельності, посиленням серед інженерного співтовариства тенденцій до встановлення неформальних комунікацій, організаційно започаткованих в Європі ще у XVIII столітті.

Академік Імператорської Санкт-Петербурзької академії наук, пізніше перший президент Української академії наук, Володимир Вернадський у своїй роботі «Праці з історії науки у Росії» зазначав, що «наукова творча робота ... у XIX ст. була пов'язана... з державною організацією: вона або була обумовлена свідомо державними потребами, або знаходила собі місце несподівано для уряду і нерідко всупереч його бажанням... Вона створювалася при цьому інтелігенцією країни, представниками вільних професій, діяльність яких так чи інакше вивчалася державою заради конкретної користі, – професорів, лікарів, аптекарів, вчителів, інженерів, – створювалася їх особистими зусиллями, за власною ініціативою або шляхом створюваних ними організацій» [25, с.65].

Цікавим з точки зору розуміння такого процесу в соціумі був вислів у свій час Луї де Бройля, видатного фізика, лауреата Нобелівської премії: «Величезний розвиток науки та промисловості в XIX столітті та першій половині XX століття і ті колосальні перетворення, які вони викликали в житті цивілізованих народів, привели до корінних змін в умовах життя і праці людей науки: змушені все більше й більше спеціалізуватися, вони стали майже всі або викладачами, або інженерами... Зміни в масштабах і способах наукової діяльності привели і до змін в організаційних структурах науки [26, с. 339]. І хоча ці слова він адресував до XIX століття, треба розуміти, що XIX століття було тією межею, за якою вже остаточно сформувалася інженерна професія, хоча сам процес її інституалізації розтягнувся на декілька століть.

Організаційні форми науки та інженерної діяльності у Російській імперії брали європейські структури за приклад, але привносячи в них особливості, притаманні власній науковій та інженерній спільноті. Одним з важливих питань є питання пріоритету в реалізації спроби створити товариство, в коло інтересів якого входили й технічні питання. Це давало б підстави вважати таке об'єднання першим, якщо не повністю технічним, але хоча б квазітехнічним громадським об'єднанням.

В зазначеному контексті таким товариством можна вважати Харківське філотехнічне товариство (ХФТТ). Про його спрямованість свідчать документальні джерела, наведені в монографії, присвяченій життю і діяльності В. Н. Каразіна [27]. У статутному документі, який мав назву «Правила філотехнічного товариства» зазначалось, що воно буде займатися поширенням і вдосконаленням усіх гілок дозвілля та домоводства, які вже існують на півдні Російської імперії або тільки вводяться. Дія товариства розповсюджувалася на 5 губерній на українських територіях, дві губернії російські та землі козаків донських і чорноморських. Нагадаємо, що поняття «дозвілля» («досужество») на той час означало «вміння, вправність, здатність до справи, майстерності. А єдиним значенням прикметника "досужий" в цьому словнику було: «вміючий, здатний до справи, спритний, майстерний, добрий майстер своєї справи або майстер на всі руки». «Досужествовать» в цій системі значень малося на увазі: «займатися тимчасово за наймом майстерністю, ремеслом». «Іншими словами, йшлося про ті трудові навички та вміння, які людина набувала або реалізовувала під

час, вільний від її основної роботи. Але й цей час і ці навички були пов'язані з працею» [28].

Таким чином, ці правила мали на увазі діяльність членів товариства, спрямовану на розроблення та покращення технологій за різними напрямками, зокрема: «нові методи селітроваріння та винокуріння, агрономії та тваринництва, запровадження нової сільськогосподарської техніки, створення цукрових заводів та інших підприємств, що переробляють сільськогосподарські продукти» [29]. Деякі науково-технічні проблеми обговорювалися на засіданнях ХФТТ. Серед почесних членів товариства були і закордонні «технологи».

В. В. Данілевський, відомий історик науки, академік АН УРСР, так оцінював діяльність В. Н. Каразіна в справі створення ХФТТ та значення цього товариства: «У 1811 р. В. Н. Каразін створив у Харкові Філотехнічне товариство. Розвиток цих починань привів до того, що у другій половині ХІХ ст. було створено Російське технічне товариство, Товариство технологів, Політехнічне товариство, Товариство цивільних інженерів, Електротехнічне товариство та інші технічні товариства, на чолі яких звичайно стояли видатні російські діячі техніки і технічних наук» [30, с. 451].

Отже, ХФТТ, що виникло в Харкові, можна вважати провісником створення усіх подальших науково-технічних товариств як в Україні, так і в Російській імперії в цілому. Принципи його діяльності, детальний розгляд досягнень і прорахунків – це тема іншого дослідження. А в контексті предмету й мети нашого дослідження маємо започаткування комунікацій серед інтелектуалів в сфері науково-технічної творчості через їх громадське неформальне об'єднання, структуроване у формі товариства.

Значна кількість російських публікацій з історії науково-технічних товариств притримується думки про те, що першим науково-технічним товариством в Російській імперії було Російське технічне товариство (РТТ), створене у 1867 р. Але це невірно, і це доведено дослідженнями ряду авторів. Зазначимо, що до професійної групи «інженер» зазвичай відносяться й архітектори, цивільні та військові будівельники. Але аналіз історії виникнення в Російській імперії товариств архітектурних або таких, що об'єднували архітекторів та будівельників, також не свідчить про пріоритет цих товариств, створених на російських територіях.

Першими науково-технічними товариствами, які позиціонували себе як архітектурні або такі, що об'єднували діяльність архітекторів,

будівельників і навіть представників інших технічних напрямів були Ризьке архітектурне товариство (1858) та Одеське товариство архітекторів, інженерів і техніків (1864) [31, 32].

В дослідженнях зазначених вище авторів детально розкриті особливості створення і функціонування Товариства техніків в Ризі, Одеського товариства інженерів і техніків. Пріоритетність створення цих товариств в Російській імперії зазначається у таких висновках: «Ще до створення та законодавчого оформлення існування і діяльності Російського технічного товариства, в Ліфляндській та Херсонській відбувалися спроби організації позадержавних інституцій інженерної спільноти, які були в ранзі перших подібних об'єднань в Російській імперії. Деякі з них були успішними.

Основною метою цих товариств було забезпечення професійних комунікацій поза межами державних інституцій. Інженерній спільноті в Ризі та Одесі вдалося створити діючі науково-технічні товариства, такі як Товариство техніків (Рига, 1858), Одеське Товариство інженерів і архітекторів (Одеса, 1864), які передували Російському технічному товариству. Ці товариства стали об'єднувальними центрами для інженерної спільноти зазначених регіонів. Невдалою виявилася лише перша спроба флотських інженерів у Миколаєві створити самостійне технічне товариства (1864).

Встановлено, що створені у Ризі та Одесі товариства мали законодавче оформлення. Статути, які визначали напрями діяльності, систему управління, джерела фінансування, членство в товариствах й інші організаційно-функціональні складові діяльності об'єднань, ще не набули завершеної форми. Вони мали свої особливості, на які впливали регіональні фактори.

Засновники товариств, як правило, були відомими представниками інженерного співтовариства і входили як мінімум до регіональної еліти.

Досліджені науково-технічні товариства Риги та Одеси мали не моно-, а політехнічний характер, об'єднували фахівців різних напрямів інженерної справи. Ступінь політехнічності товариств відрізнявся» [32].

Вже після зазначених подій влітку 1864 р. засновник технічного бюро для довідок, видавець газети «Народное богатство» І. П. Балабін разом з видавцем технічного журналу «Сельский строитель, механик и технолог» гірничим інженером П. М. Алексеєвим розробили проект Статуту Російського товариства техніків. Лише в квітні 1866 р. Статут РТТ було офіційно затверджено «с высочайшего соизволения» государя.

У відповідності до § 1 Статуту Російське технічне товариство мало на меті «сприяти розвитку техніки та технічної промисловості в Росії» [33]. Вирішувати поставлені завдання РТТ планувало шляхом реалізації цілої низки заходів теоретичного і практичного спрямування. Активна діяльність Російського технічного товариства та бурхливий розвиток промисловості в державі в цілому сприяв об'єднанню технічної інтелігенції та створенню й відкриттю низки відділень РТТ в різних регіонах Російської імперії.

Для впорядкування процедури відкриття відділень РТТ в засіданні загальних зборів 1-го березня 1867 р. було затверджено «Підстави відкриття відділень Російського технічного товариства в губерніях», в яких наголошувалось, що «1) Відділення Російського технічного товариства, що відкриваються на підставі примітки до §3 Найвищо затвердженого статуту, у діях своїх керуються цим статутом та окремих статутів не мають; необхідні ж, за місцевими обставинами, відхилення від статуту, подробиці влаштування відділення та ін. визначаються, згідно з тією ж приміткою, спеціальними інструкціями, затвердженими Загальними зборами членів у С.-Петербурзі» [33, с. 51].

На початку ХХ ст. Російське технічне товариство мало розгалужену дійову систему своїх філій (близько 40 відділень, з яких 9 діяло в Україні — у Миколаєві, Києві, Одесі, Харкові, Катеринославі (нині м. Дніпро), Севастополі, Житомирі, Кременчуці, Полтаві), які згадано співпрацювали, спираючись на положення, що «пов'язані єдністю статуту та єдністю мети, всі частини товариства повинні сприяти одна одній для досягнення цієї мети і тому питання, які роблять Товариство відділенням та відділеннями Товариства... вирішуються по можливості, у найкоротший час» [33, с. 53].

З виникненням Російського технічного товариства та його відділень в різних регіонах розпочався інтенсивний процес створення різноманітних громадських (позадержавних) об'єднань представників технічної галузі. Ці об'єднання набували різних форм й могли існувати у вигляді товариств та гуртків, що мали певні організаційні особливості. Перед революційними подіями 1917 р. існували десятки таких організаційних структур недержавної науково-технічної комунікації.

Аналіз діяльності таких науково-технічних об'єднань потребував певної їх класифікації. Існуючі класифікації (Філіпов та інші) не давали повного уявлення про структурні та функціональні особливості усього масиву науково-технічних громадських організацій.

Вичерпна класифікація усіх видів громадсько-наукових об'єднань відсутня й досі. Відсутність в СРСР досліджень про діяльність науково-технічних товариств периферії, так званої провінції, детальний розгляд, в основному, діяльності тільки товариств Москви і Петербургу, звужували можливості об'єктивного аналізу економічного, наукового і культурного розвитку як Російської імперії в цілому, так і її складових, які нині виступають як незалежні держави, унеможлилювали створення об'єктивної бази класифікації наукових та науково-технічних товариств. В основному ця класифікація базувалася на розгляді діяльності громадсько-наукових об'єднань, зосереджених переважно у центральних регіонах Росії.

Після здобуття Україною незалежності дослідження діяльності громадсько-наукових об'єднань в Україні значно позвжалися, з'явилися нові дослідження, які суттєво збільшили історіографічну базу вивчення громадсько-наукових об'єднань, в першу чергу природничо-наукових та науково-технічних, і поставили на порядок денний питання про типологізацію та типологію громадсько-наукових об'єднань з урахуванням нових надбань історичної науки.

Для того, щоб визначити типологію громадсько-наукових товариств, тобто провести їх типологізацію, необхідно з'ясувати ті процедури, за якими повинна проводитися ця типологізація. На попередньому етапі наведене вище визначення громадського товариства (за А. Д. Степанським) є підставою для усвідомлення основних характерних рис наукових товариств як громадських об'єднань і підґрунтям визначення відповідних розділювальних критеріїв. Якщо керуватися останнім визначенням, то є декілька характерних рис, які виокремлюють громадські товариства з загалу інших об'єднань. До одного з базових можна віднести відсутність комерційних цілей в діяльності товариства. Це одразу є підставою, критерієм проведення процедури, що відокремлює, вилучає з нашого розгляду акціонерні, кооперативні та інші товариства подібного типу.

Першою процедурою, на наш погляд, є ознайомлення з матеріалом дослідження і виокремлення з усієї маси громадських товариств того загалу, який підпадає під визначення громадських товариств некомерційного спрямування.

Другою попередньою процедурою або процедурою першого порядку є процедура виокремлення з загалу громадських об'єднань таких, які можна віднести до громадсько-наукових. Критерієм для проведення відповідної процедури тут повинен виступати ретельний аналіз

статутних завдань і цілей. Наприклад, якщо у статуті товариство розглядається як «добровільне об'єднання осіб, що мають на меті допомогу нужденним у тому чи іншому відношенні», то зрозуміло, що таке товариство не може бути віднесене до громадсько-наукових об'єднань. Але поряд з достатньо легким визначенням громадсько-наукових об'єднань бувають випадки й більш складні, коли назва об'єднання нічого не говорить про його наукову та науково-просвітницьку спрямованість, або має наукову діяльність однією з цілей поряд з іншими.

Історичні типи громадсько-наукових об'єднань формувалися відповідно до розвитку суспільства. За хронологією їх виникнення у працях дослідників громадсько-наукових об'єднань проводилася і їхня типологізація, визначалися їх типи. Так, М. С. Бастракова в якості переважних форм або типів виділяє наукові та науково-технічні товариства, що в основному підрозділялися «на два типи – товариства, що мали на меті проведення досліджень в якійсь галузі, і професійні асоціації спеціалістів» [34]. Неповнота такої типології очевидна. А. Д. Степанський виокремлював гуманітарні, природничо-наукові, медичні, технічні, сільськогосподарські, географічні і краєзнавчі товариства, він відштовхувався за нашим визначенням від функціонально-дисциплінарного призначення товариства. Цей критерій є плідним і він дійсно дозволяє провести типологізацію громадсько-наукових об'єднань на одному з процедурних етапів, що наведені в цій публікації. Правда, зі складеної таким чином типології громадсько-наукових об'єднань випадають деякі товариства. Зокрема, виникає питання, до якого типу товариств слід віднести Українське наукове товариство, яке складалося з природничої, технічної, медичної, історичної, філологічної секції тощо, або Наукове товариство імені Шевченка, бо вони не вкладаються в класифікацію А. Д. Степанського. Необхідно вводити тоді новий тип наукового товариства – наприклад, «універсальне або поліфункціональне наукове товариство».

Далі йде процедура виокремлення узагальнених типів громадсько-наукових об'єднань за галузями знання: гуманітарні, природничо-наукові, технічні, універсальні (поліфункціональні) тощо. Наступний крок – це типологізація товариств в кожній галузі знань на функціонально-дисциплінарному рівні. І нарешті остання процедура визначається важливістю вивчення організаційного оформлення наукових товариств. Паростки такого підходу знаходимо у монографії Г. Є. Павлової, яка відмітила, що ще в першій половині XIX століття

«ясно вимальовувалися два типи наукових товариств – об'єднання, що знаходяться при університетах і вищих навчальних закладах і самостійні установи» [35].

Ряд дослідників, враховуючи специфіку організаційних форм діяльності самостійних товариств (як наукових, так і науково-технічних), виокремлювали три типи – об'єднання, що знаходяться при університетах і вищих навчальних закладах, самостійні товариства локального типу, що не мають певних структур (відділень, філій, відділів тощо) в інших місцевостях (містах), і самостійні установи, що мають розгалужену мережу відділень, відділів, філій на території Російської імперії. Причому центральне відділення товариства за останнім типом знаходилося у Петербурзі та Москві, частіше у Петербурзі. І це не дивно, тому що уряд намагався контролювати діяльність наукових товариств, забороняючи відкриття відділень по всій території Російської імперії, бо «такі філіальні відділення, представляючи з себе цілу мережу установ, відкриття і діяльність яких не регламентуються ніякими визначеними постановами, легко можуть в окремих випадках під впливом зло налаштованих керівників ухилитися від переслідування прямих задач товариства і зробитися вельми небезпечним зняряддям якоїсь злочинної організації» [36, л. 1].

З урахуванням досліджень вітчизняних вчених та за результатами процедур типологізації громадсько-наукових об'єднань, проведених одним з авторів, була сформована й відповідна організаційна типологія усієї системи громадсько-наукових об'єднань Російської імперії (за організаційно-управлінським принципом) [37]:

1. Товариство, центральне відділення якого знаходиться у Петербурзі або Москві з філіями або відділеннями у різних регіонах Російської імперії.

2. Незалежне, самостійне, локальне товариство, не зв'язане з вищими навчальними закладами, розповсюджене як в столиці, так і на периферії.

3. Громадсько-наукове об'єднання (товариство), що виникло при університеті або вищому навчальному закладі.

4. Незалежне, самостійне громадсько-наукове об'єднання з центральним відділенням, розташованим на периферії, яке має мережу відділень у різних регіонах Російської імперії.

Застосування отриманої типології громадсько-наукових товариств до аналізу громадсько-наукових та науково-технічних об'єднань дозволяє не тільки проаналізувати усю їх сукупність, але й припустити існування одного з конструктів запропонованої типології – четвертого типу. Відмінною рисою останнього типу громадсько-наукових об'єднань (товариств), яке власне кажучи, було запропоновано нами як певний теоретичний конструкт, було те, що центральне відділення знаходилося не в Петербурзі (Москві), а в якомусь з інших міст Російської імперії, тобто в провінції. В працях авторів даної публікації була доведена справедливність введення такого типу наукових та науково-технічних товариств [38-40]. Повні перелік і послідовність процедур типологізації громадсько-наукових об'єднань з відповідною схемою їх проведення наведені в публікації [37].

Використана нами типологія, як зазначається в монографії І. Демуз, є однією «з перших у вітчизняній науці періоду незалежності типологій громадських об'єднань XIX – початку XX ст» [41, с. 67], в якості одного з елементів якої використано «власну типологію громадсько-наукових об'єднань Російської імперії за управлінсько-організаційними критеріями» [41, с. 68].

Починаючи з другої половини XIX ст. на українських територіях діяла значна кількість різноманітних громадських науково-технічних об'єднань та наукових об'єднань з секціями технічного спрямування. Зазначені об'єднання різнилися як за своїм функціонально-дисциплінарним призначенням, так і за управлінсько-організаційною структурою. З метою проведення більш детального аналізу процесу організації та відкриття даних науково-технічних товариств, ретельно дослідивши статутні положення, згрупуємо їх за процедурою типологізації, наведеною вище.

Весь масив громадських некомерційних об'єднань, виокремлених за попередніми процедурами типологізації, на функціонально-дисциплінарному рівні складається зі спеціалізованих (металургійні, гірничих інженерів, інженерів-технологів тощо) та поліфункціональних товариств (Харківське філотехнічне товариство, Наукове товариство імені Шевченка, Імператорське Російське технічне товариство тощо) (див. табл. 4).

Таблиця 4

Поділ розглянутих товариств за організаційно-управлінським принципом типологізації

Типи товариств			
Центральне відділення у Петербурзі або Москві з філіями або відділеннями у регіонах Російської імперії.	Самостійне, локальне товариство, може діяти як в столиці, так і на периферії.	Науково-технічне об'єднання, що виникло при вищому навчальному закладі	Самостійне громадсько-наукове об'єднання з центральним відділенням, розташованим на периферії; має відділення у різних регіонах (губерніях) Російської імперії
<ul style="list-style-type: none"> – Російське технічне товариство (поліфункціональне товариство); – Російське металургійне товариство; – Російське товариство гірничих інженерів з відділеннями на українських землях. 	<ul style="list-style-type: none"> – Товариський гурток інженерів Катеринославського району, – Наукове товариство імені Шевченка у Львові (поліфункціональне товариство); – Польське політехнічне товариство у Львові (ППТ (Л), – Київське товариство повітроплавання 	<ul style="list-style-type: none"> – Південно-Російське товариство технологів (Харків), – Товариство інженерів, що закінчили КВГУ (КГІ)(Катеринослав). 	<ul style="list-style-type: none"> – Харківське філотехнічне товариство; – Товариство маркшейдерів Півдня України (Катеринослав); – Кримсько-Кавказький гірський клуб.

Діяльність усіх товариств в зазначеній роботі подається в контексті їх поділу за організаційно-управлінським принципом типологізації з агрегуванням результатів їх діяльності за кожним з напрямів науково-технічної діяльності, видавничо-інформаційної справи, культурно-просвітницької діяльності.

Як видно з вищевикладеного матеріалу, відділення або філії товариств, центри яких знаходились у Петербурзі або Москві, у своїй діяльності керувались «Інструкцією», розробленою й затвердженою відповідним центральним відділенням, підпорядковувались йому, узгоджували свої дії й напрями діяльності, а також щорічно звітували перед ним. До речі, «Інструкція» за структурою мала багато спільного зі статутом центрального відділення.

Товариства другого типу (самостійні, локальні об'єднання) мали свої статути, в яких визначалася головна мета їх створення та діяльності, а саме – об'єднання всіх представників інженерно-технічної інтелігенції відповідного регіону.

Об'єднання фахівців третьої групи мали на меті, в першу чергу, взаємодопомогу і підтримку, створення так званого професійного братства випускників технічних вишів. Ці товариства мали свої статути, були самостійними в організації своєї діяльності, а членство визначалося здебільшого тим вишем, який вони закінчили. Товариства інженерів при вищих навчальних закладах мали в своїй основі спільні принципи й завдання: науково-технічна діяльність і допомога членам товариства та їх сім'ям.

Товариства четвертої групи були самостійними громадсько-науковими об'єднаннями, які в своїй діяльності керувалися відповідно затвердженими статутами, проте відрізнялись від усіх попередніх тим, що їх центральні відділення були розташовані на периферії, а відділення у різних регіонах Російської імперії.

Очевидно, що організація та відкриття інженерно-наукових об'єднань на теренах сучасної України в кінці ХІХ–на початку ХХ ст. були викликані об'єктивними соціально-економічними умовами, які склалися в означений період, а наявність вищих технічних закладів у губернських містах сприяла централізації та консолідації творчого потенціалу інженерної еліти регіону. За підрахунками М. Г. Філіппова, у Російській імперії на початок 1917 р., налічувалося 298 наукових установ, у тому числі 47 науково-технічних товариств, переважна більшість яких знаходилася в столиці або в промислово розвинених центрах держави [42]. Ініціаторами, засновниками й першими членами громадських науково-технічних об'єднань були представники технічної інтелігенції: здебільшого професори вищих технічних навчальних закладів та університетів, а також інженери, технологи, державні службовці та промисловці. Тому зрозуміло, що всі науково-технічні товариства своє основне завдання вбачали в популяризації

технічних знань, задоволенні потреб промисловості та визначенні пріоритетних напрямів розвитку науки й техніки, зокрема, та напрямів технічної політики держави взагалі.

За статутом або інструкцією управління всіма справами в науково-технічних товариствах здійснювали загальні збори, а також керівний орган, такий як Рада (відділення РТТ), Правління (ПРТТ, ТМІР і ТІ КВГУ) або Бюро (ТГІКр). Склад керівних органів товариств мав певні відмінності, але здебільшого були присутніми наступні виборні посади: голова, товариш голови, члени Ради чи Правління (кількість визначалася статутним документом), секретар. Режим роботи загальних зборів і чільних органів товариств в першу чергу визначалися специфікою діяльності того чи іншого науково-технічного об'єднання. Всі керівні посади були виборними, виконувались на добровільній безоплатній основі. Виняток іноді становили писар і бібліотекар (відділення РТТ), які не були членами товариства, тому виконували роботу як наймані працівники. Внутрішня організація товариств також вирізнялась різноманітністю структурних підрозділів – це могли бути відділи, секції, комісії, бюро, відділення й ін.

Найважливішим компонентом організації науки в громадсько-наукових об'єднаннях було їх фінансування, джерела якого зазвичай регламентувалися статутом. Інженерно-наукові товариства на теренах сучасної України, визначаючи джерела фінансування своєї діяльності в основоположних документах, не передбачали отримання субсидій або іншої фінансової допомоги від держави і основними статтями доходів регламентували щорічні та одноразові членські внески, пожертвування, кошти від проведення лекцій та інших заходів на користь товариства й ін. Слід зауважити, що для виконання всіх намічених завдань науково-технічного, культурно-просвітницького та видавничо-наукового характеру зібраних таким чином коштів було недостатньо. На цих протиріччях між статутними положеннями та реальною діяльністю акцентував увагу перший голова ІРТТ барон А. І. Дельвіг: «Статут товариства було складено людьми непрактичними. Обширність, наданих йому § 2-м Статуту занять, анітрохи не відповідала засобам товариства, які склалися зі щорічного внеску по 10 рублів кожним членом» [43, с. 16].

Зрозуміло, що існували й інші джерела надходжень матеріальних коштів, які певною мірою також визначалися статутом того чи іншого товариства. Аналітичні матеріали щодо структури матеріальних коштів деяких науково-технічних об'єднань України в

період кінця XIX-початку XX ст. можна згрупувати за статтями доходів: членські внески одноразові й щорічні, за проведення лекцій та вечорів, за вирішення технічних питань й за технічні дослідження, за працевлаштування й діяльність бюро, пожертвування та випадкові надходження, за видання журналу та іншої друкованої продукції, доходи від капіталу товариства.

При аналізі структури фінансових надходжень науково-технічних товариств в кінці XIX-на початку XX ст. простежується спільність поглядів інженерної еліти на визначення джерел фінансування – з одного боку, кожний напрям діяльності потребував зазвичай фінансових витрат, а з іншого, повинен був приносити й доходи через організацію різноманітних заходів (див. рис. 2).

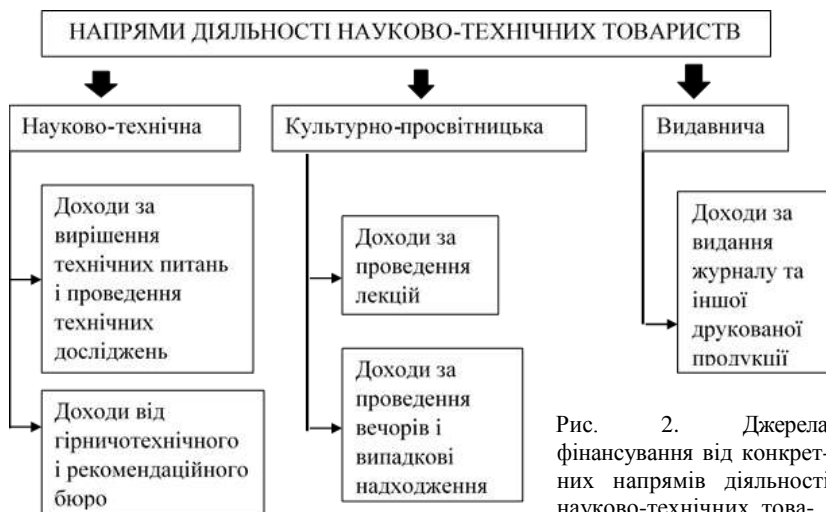


Рис. 2. Джерела фінансування від конкретних напрямів діяльності науково-технічних товариств на українських землях в кінці XIX – на початку XX ст.

Фінансування всіх напрямів діяльності здійснювалося значною мірою на альтруїстичних засадах власним коштом, навіть друковані органи науково-технічних товариств розповсюджувалися здебільшого безкоштовно серед членів свого товариства або шляхом обміну з іншими громадсько-науковими об'єднаннями.

Дещо по-іншому виглядають кошториси інженерно-наукових товариств, що були створені на початку XX ст., коли з розповсюдженням досягнень науково-технічного процесу і розвитком

капіталістичних відносин у всіх сферах життєдіяльності суспільства в цілому і в громадсько-наукових об'єднаннях зокрема не останню роль починають визначати матеріальні, економічні стимули. У структурі фінансових надходжень науково-технічних товариств з'являються джерела, які дають можливість товариствам самостійно заробляти гроші: активне розміщення різноманітних платних оголошень на сторінках своїх журналів, видання книг та окремих відбитків статей членів товариств, передплатні видання, плата за вхід на засідання товариства, організація діяльності різноманітних курсів, відкриття нових структурних підрозділів, які могли б заробляти гроші практичною діяльністю тощо. Крім того, для забезпечення фінансової стійкості й стабільної діяльності всі товариства створювали власний капітал, розміщуючи грошові кошти на банківських рахунках та вкладаючи в різноманітні цінні папери, як то банківські білети і купони, листи застави та облігації й ін.

Проведений аналіз фінансової діяльності науково-технічних товариств дозволив визначити крім окремих осіб-меценатів й низку інституцій (приватних підприємств, державних установ та органів місцевого самоврядування), які матеріально підтримували новаторські ідеї громадсько-наукових об'єднань. Зокрема, пожертвування надходили від фабрикантів та заводчиків, від Управління Катерининської залізниці, Губернського земства, повітового земства та міського самоуправління й ін.

На українських землях в кінці XIX – на початку XX ст. науково-технічні товариства стали центрами наукової та фахової комунікації інженерного співтовариства, які, маючи у своєму складі висококваліфікованих фахівців і учених, вирішували важливі технічні проблеми в різних галузях наукового знання на різних рівнях – місцевому й загальнодержавному. Громадсько-наукові товариства, створені з метою сприяння розвитку науки, техніки й технічної промисловості в державі, використовували різноманітні засоби й форми діяльності. Розширенню популярності та утвердженню авторитету інженерно-наукових товариств сприяла їх організаційно-технічна діяльність, яка втілювалася через участь у різноманітних виставках і з'їздах, а ще більшою мірою в їх організації та проведенні. У досліджуваній період громадсько-наукові інженерні об'єднання проводили як сільськогосподарські, промислові, так і комбіновані та спеціальні виставки (електричні, пожежні, фотографічні, повітроплавні й ін.). Такі заходи, організовані за ініціативою науково-технічних

об'єднань, проводилися на концептуально новій основі, поєднавши новітні досягнення науки й техніки з найкращими зразками промислового і сільськогосподарського виробництва в єдиній експозиції.

Причому науково-технічні товариства брали в таких виставках безпосередню участь, облаштовуючи конкретні самостійні відділи на виставках обласного та всеросійського рівня. Зокрема, Донецький відділ (Одеська обласна виставка сільського господарства та фабрично-заводської промисловості, 1884 р.), VIII-ий відділ (Всеросійська сільськогосподарська виставка у Харкові, 1886 р.), Учбовий відділ (Південноросійська обласна сільськогосподарська, промислова й кустарна виставка у Катеринославі, 1910 р.) й т. ін. Зазнали змін і деякі організаційні підходи до експозицій, популярними стали демонстрації діючих моделей і механізмів, підготовка схем, планів, креслень до виставлених експонатів. Найбільш вдалим прикладом такої виставки може слугувати авіаційна виставка в Харкові (1911 р.), яка стала першою на теренах сучасної України [44].

Важливого значення в досліджуваній період набула й колекційна діяльність товариств, направлена на створення технічних музеїв і бібліотек, які ставали центрами зосередження й зберігання передового наукового доробку вітчизняних і зарубіжних вчених, найцінніших зразків промислового й сільськогосподарського виробництва регіону. Практично всі науково-технічні товариства мали свої бібліотеки. А от створення і відкриття технічного музею було дуже складною задачею. Власне організовані виставки створювали сприятливі умови для започаткування музею, бо після закінчення роботи виставок на основі їх експозицій було створено деякі музеї (Політехнічний в Санкт-Петербурзі, Технічний музей Харківського відділення Імператорського Російського технічного товариства, створення якого досліджено одним з авторів [45] тощо).

Слід також зауважити, що під час роботи виставок громадсько-наукові й інженерно-технічні товариства проводили широку науково-просвітницьку та популяризаційну діяльність (бесіди, лекції, екскурсії), організували з'їзди фахівців вузького профілю (кустарів, лікарів, інженерів-техніків й т. ін.), зокрема I з'їзд діячів з гірничої справи, металургії та машинобудування (Катеринослав, 1910 р. під час проведення Південноросійської обласної сільськогосподарської, промислової й кустарної виставки).

Поряд з виставками широкої популярності набула нова форма організації науки – з'їзди, значну роль у скликанні і проведенні яких

відігравали громадсько-наукові та громадсько-технічні об'єднання. Наприклад, З'їзд завідуючих Олександрівськими ремісничими училищами Харківської губернії (1898 р.), II-ий з'їзд маркшейдерів (1911 р.) і III-ій з'їзд маркшейдерів (1912 р.) у Катеринославі, Перший всеросійський з'їзд бухгалтерів товариств взаємного кредиту (Харків, 1913 р.) тощо. Цікаво, що з'їзди давали життя новим фаховим громадським об'єднанням, які, в свою чергу, потім ініціювали організацію з'їздів фахівців окремого напрямку наукового знання (товариством маркшейдерів Півдня України було ініційовано й організовано зусиллями членів Бюро згаданих маркшейдерських з'їздів у Харкові).

Науково-технічна діяльність, яка розвивалася за різними напрямками, була не менш активною і результативною, ніж організаційно-технічна. Практична діяльність науково-технічних товариств спрямовувалася на вирішення різноманітних технічних та виробничих проблем, які знаходили втілення у виступах в ролі експертів, підготовці та апробації документів, дослідженні та впровадженні новацій у виробництво тощо. Територіальне розташування досліджуваних товариств було одним із основних чинників, який визначав певну спеціалізацію їх науково-технічної діяльності. Так, товариства Катеринославщини опікувались в першу чергу проблемами гірничовидобувної та залізорудної промисловості, «Київське відділення РТТ стало своєрідним науковим центром із проблем цукрової промисловості» [46, с. 297], харківський осередок інженерів і техніків проводив дослідження мінерального палива взагалі й для металургійної промисловості, зокрема. В табл. 6 представлені консолідовані дані з науково-технічної діяльності громадських науково-технічних об'єднань на українських землях у галузі інженерних наук (*позначені заходи, які вирішувались на державному рівні).

Значний слід в історії губернських міст, в їх архітектурі й облаштуванні залишили інженери різної спеціалізації, які були членами інженерних науково-технічних товариств України – це інженери будівельники і архітектори, інженери служби шляхів і споруд залізниці, інженери-технологи, які спеціалізувалися на вивченні й спорудженні бруківки, водогону, каналізації, трамвайних шляхів тощо. Для вирішення особливо важливих проблем товариства створювали спеціальні комісії, до складу яких, крім науковців і фахівців, входили й представники міського самоуправління. Слушні поради і експертні висновки, зроблені такими комісіями, впроваджувались у життя органами міського самоврядування, покращуючи життя губернських міст.

Таблиця 6

Консолідовані дані з науково-технічної діяльності
у галузі інженерних наук

Науково-технічна діяльність	
Гірничо-металургійні науки	<p><u>1. Дослідження мінерального палива Донецького басейну:</u> 1) прийоми оцінки мінерального палива для домашнього вжитку; 2.) випробування мінерального палива для металургійного й газового виробництва*.</p> <p><u>2. Комісії з технічних умов:</u> 1) на поставку заліза й сталі, 2) на рейкову продукцію, 3) на покрівельне залізо*, 4) по виробленню норм для чавуну*.</p> <p><u>3. Дослідження проблем гірничої промисловості:</u> 1) раціональні способи видобутку вугілля, 2) рудничні обвали, 3) просідання та зсуви ґрунту*, 4) боротьба з кам'яновугільним пилом тощо. 4. Складання маркшейдерської інструкції і проведення триангуляції Донецького кам'яновугільного басейну*</p>
Архітектура і будівництво	<p>1) Проблеми загальної забудови міст; 2) організація та участь у архітектурних конкурсах щодо підготовки проектів будівель різного призначення; 3) питанням застосування новітніх будівельних матеріалів* (залізобетон, силікатна цегла, пустотіле каміння, граніт й т. ін) 4) питання електричного освітлення вулиць, опалення та вентиляція</p>
Міське господарство	<p>1) Розробка прикладних питань в спеціальних комісіях з технічних умов; 2) облаштування бруківки; 3) спорудженні трамвайних шляхів, 4) побудова і обслуговування водопроводу, каналізації, 5) шлюзування Дніпра*, 6) санітарна техніка, 7) судова й громадська технічна експертиза, 8) опалення й вентиляції в будинках тощо.</p>

Повітроплавання	<ol style="list-style-type: none"> 1) Сприяння у створенні студентських гуртків повітроплавців (КВГУ, голова П. М. Леонтовський), (ХПІ, голова Г. Ф. Проскура), 2) підготовка до відкриття авіаційної школи в Харкові; 3) осінній Аеробал; 4) організація публічних польотів авіаторів; 5) участь у роботі Всеросійського повітроплавного союзу*.
Електротехніка та зв'язок	<ol style="list-style-type: none"> 1) Організація еталонної для перевірки амперметрів, вольтметрів тощо для потреб міста (Катеринослав); 2) облаштування телефонних ліній і прокладання телефонних дротів*(повітряні й підземні лінії), 3) проведення підземного кабелю*і введення його до приміщень, комутатори; 4) відкриття курсів з військової телеграфії й телефонії й т. ін.
Залізничний транспорт	<ol style="list-style-type: none"> 1) Вивчення техніки залізничного транспорту (парові машини, котли, конструкції рейкових колій тощо) 2) експериментальні дослідження на базі залізничних майстерень
Цукрове виробництво	<ol style="list-style-type: none"> 1) репрезентація цукру у плитках за методом М. Чериковського* 2) розробка нового способу рафінування цукру 3) експертиза цукру 4) обґрунтування введення акцизу на цукор*

* заходи, які вирішувались на державному рівні.

Внесок вітчизняних інженерів у розвиток інженерних наук в контексті їх діяльності у науково-технічних об'єднаннях є значним і багатограним. В умовах майже повної відсутності спеціальних державних науково-технічних інституцій громадські науково-технічні об'єднання здійснювали власні організаційно-інституційні заходи.

Інженерно-наукові товариства практично з першого року своєї діяльності прагнули мати власний друкований орган і налагодити видавничу справу. Організація періодичного видання була досить непростю справою, в першу чергу, з огляду на фінансування, яке здійснювалося з власного бюджету товариства, тому свої часописи мали далеко не всі науково-технічні товариства. Проте, з огляду на брак, а часом і повну відсутність необхідної інформації та спеціальної професійної літератури, ці видання виконували функції фахових технічних журналів (див. табл. 7).

Таблиця 7

Агреговані дані щодо видання періодики науково-технічними товариствами України

Назва науково-технічного об'єднання	Назва періодичного видання
Харківське філотехнічне товариство	-
Одеське товариство інженерів і техніків	-
Харківське відділення РТТ	– <i>Записки ХВ ІРТТ</i> ; – <i>«Счетоводство и хозяйство»</i> , – <i>«Тяжелее воздуха»</i>
Катеринославське відділення РТТ	– <i>Записки КатВ ІРТТ</i>
Київське відділення РТТ	- <i>Записки по цукробуряковій промисловості (Записки КВ ІРТТ)</i> – <i>Інженер</i>
Одеське відділення РТТ	<i>Записки ОВ ІРТТ</i>
Миколаївське відділення РТТ	<i>Записки МВ ІРТТ</i>
Кременчуцьке відділення РТТ	-
Полтавське відділення РТТ	-
Катеринославське відділення ТГІ	-
Південно-Російське товариство технологів	<i>«Известия Южно-русского общества технологов»</i>
Польське політехнічне товариство у Львові	<i>Технічний часопис (Czasopismo Techniczne)</i>
Наукове товариство імені Т. Г. Шевченка	<i>Записки НТШ</i>
Товариський гурток інженерів Катеринославського району	<i>Газета «Оборона»*</i>
Товариство інженерів, що закінчили Катеринославське вище гірниче училище	– <i>«Южный инженер»</i> – <i>«Новости техники и промышленности»</i>
Товариство маркшейдерів Півдня Росії	<i>«Маркшейдерские известия»</i>
Київське товариство повітроплавання	-
Українське наукове товариство	– <i>Збірник природничо-технічної секції</i>

	українського наукового товариства 1911–1915; – Збірник технічної секції Українського наукового товариства в Києві, 1918
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Щотижнева газета видавалась в роки Першої світової війни

Основною метою своєї діяльності науково-технічні товариства визначали сприяння розвитку техніки й технічної промисловості в державі. Аналогічну мету, відповідно, мали й усі відділення ІРТТ. Однією з головних умов досягнення означеної мети була організація інформаційно-видавничої діяльності, яка знайшла відображення як в Статуті самого ІРТТ, так і в Інструкціях його відділень – «засобами для досягнення цієї мети припускаються...розповсюдження теоретичних і практичних відомостей через періодичні й інші видання» [47, с.107].

Рис. 3. Титульний аркуш журналу «Записки Екатеринославского отделения Русского технического общества»



Започаткувало цю справу центральне відділення ІРТТ, яке з 1867 р. розпочало видання власного журналу «Записки Русского технического общества». У структурі журналу було виділено чотири розділи:

протоколи засідань ІРТТ; оригінальні статті здебільшого технічного змісту; огляд технічних знахідок та винаходів; опис привілеїв (авторських свідоцтв та патентів) на вітчизняні та іноземні винаходи.



Рис. 4. Титульний аркуш журналу «Записки Харьковского отделения Русского технического общества»

Подібно до ІРТТ більшість відділень намагалися практично з першого року своєї діяльності заснувати власний

друкований орган і налагодити видавничу справу. З відділень, що функціонували на теренах сучасної України, власні «Записки» видавали Київське відділення з 1871 р., Харківське – з 1881 р., Одеське – з 1885 р., Катеринославське – з 1902 р., Миколаївське – з 1904 р. (див. рис.3, 4).

У своїх «Записках» (загальний обсяг видання яких склав близько 107 томів) відділення друкували не лише інформацію про свою діяльність (протоколи засідань Ради і загальних зборів, списки членів, склад Ради, звіти про діяльність, фінансові звіти й т. ін.), а більшою мірою наукові та науково-популярні статті, орієнтовані як на представників технічної інтелігенції, так і на широке коло читачів. Тематика опублікованих робіт охоплює досить широке коло науково-технічного знання: фізика, механіка, хімія, металургія, гірнична та залізнична справа й т. ін. Київське відділення РТТ спочатку видавало журнал «Записки по цукробуряковій промисловості», пізніше це були «Записки КВ ІРТТ», крім того з 1882 р. з розширенням спектру діяльності почав виходити часопис «Інженер» (див. рис. 5). Зокрема, слід зауважити, що часопис «Записки КатВ ІРТО» був першим і найбільшим науково-технічним журналом у регіоні за його універсальністю, мав високий науково-теоретичний рівень, завдяки участі в його виданні науковців і висококваліфікованих інженерів-практиків.

Рис. 5. Обкладинка журналу «Інженер»

Крім «Записок», відділення ІРТТ видавали окремі відбитки праць своїх членів, книги, брошури, каталоги, списки членів, звіти тощо. За відсутності необхідних і якісних підручників у державі, наприклад, діяльність Катеринославського відділення з видання навчальної літератури для вечірніх курсів робітників



була винятковою і затребуваною.

Велике значення для вивчення історії видавничої справи науково-технічних товариств та історії рахівництва і повітроплавання мають періодичні видання Харківського відділення ІРТТ, бо саме йому вдалося втілити ідею випуску науково-популярної періодики (див. рис. 6 і 7).



Рис. 6. Титульний аркуш першого номеру журналу «Тяжелее воздуха», 1911 р.

Рис. 7. Титульний аркуш першого примірника журналу «Счетоводство и хозяйство», 1912 р.



Журнал «Тяжелее воздуха» – друкований орган Повітроплавного відділу ХВ РТТ, видавався протягом 1911-1913 рр. Проте навіть за короткий період свого існування він відіграв важливу роль у справі поширення та популяризації авіаційних знань: у ньому друкували передові статті з питань авіації, науково-популярні статті, огляди діяльності й хроніки Повітроплавного відділу товариства, хроніку повітроплавання в Російській імперії і за кордоном.

Часопис «Счетоводство и хозяйство» проіснував лише три роки, але й за такий незначний термін авторами цього видання було зроблено дуже багато для виконання свого основного завдання популяризації «счетоводных знаний» та розвитку бухгалтерського обліку в державі: журнал став одним із кращих фахових журналів, що видавався на периферії Російської імперії й сприяв розповсюдженню та популяризації рахівничих знань; на сторінках журналу друкували свої статті відомі вчені та бухгалтери-практики сучасності Л. С. Аронов, О. О. Бауер, М. Попов, П. І. Фомін, Є. Я. Левін та ін.; опубліковані статті торкалися актуальних проблем рахівництва та бухгалтерії, в яких висвітлювалися та обговорювалися як теоретичні, так і практичні питання обліку; окремі розділи жур-

налу містили суто практичні статті: консультації та роз'яснення з практичних питань (питання-відповіді); роз'яснення та коментарі до законодавчих актів тощо.

Важливою складовою корпоративної культури та свого функціонування товариства випускників технічних вишів вважали саме видавничу діяльність, тому закономірно в своїх статутах визначали одним із першочергових завдань своєї діяльності видання науково-технічної літератури взагалі і журналів зокрема. Назви друкованих органів інженерно-наукових товариств також були однотипними: «Из-



Рис. 9. Обкладинка журналу «Новости техники и промышленности», 1913 р.

Ці видання ставили перед собою більш широке коло завдань, ніж часописи відділень ІРТТ або періодика вищих навчальних закладів, в яких навчались члени товариств. Тому на сторінках згаданих журналів можна зустріти не лише інформацію про діяльність самого науково-технічного товариства, а й витяги із звітів про діяльність та новини технічного вишу, наукові праці його професорів та викладачів, огляди технічної періодики, передруки матеріалів з масових видань, публіцистичні статті, відповіді на питання читачів й т. ін.

вестия», «Бюллетени», «Записки», «Груды» й ін., а далі додавалась назва технічного вищого навчального закладу. Так, Південно-Російське товариство технологів започаткувало свої «Известия», а Товариство інженерів, що закінчили Катеринославське вище гірниче училище, випускало фаховий журнал «Новости техники и промышленности» (пізніше «Южный инженер») (див. рис. 8, 9).

Рис. 8. Титульний аркуш журналу «Известия Южно-Русского общества технологов», 1897 р.

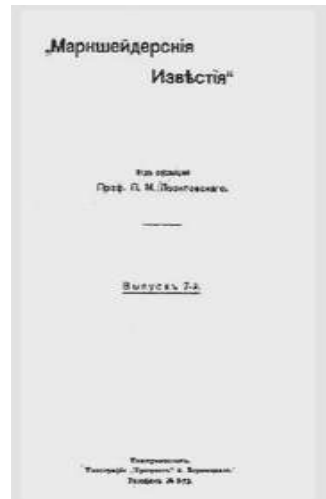


Щодо структури журналів слід відмітити також велику схожість – виділялися здебільшого дві частини, значні за обсягом: 1) інформація про діяльність товариства і 2) науково-технічний відділ, який складався з оригінальних статей членів товариства, заміток технічного характеру, передруків праць з інших видань та перекладів робіт іноземних інженерів-технологів з актуальних питань науки й техніки. На відміну від «Записок» відділень ІРТТ, досліджувана періодика товариств випускників технічних вишів містила розширену інформацію про членів товариств: рік закінчення вишу, відомості про нових членів, адресу проживання, місце роботи, всі зміни щодо проживання і праці, повні списки тощо. З огляду на чисельність товариств, означена інформація іноді займала по декілька сторінок в журналі, що впливало на його вартість. Тим не менш така постановка справи сприяла втіленню в життя іншої важливої задачі: «згуртувати техніків, членів Товариства, в об'єднану корпорацію, яка злагоджено працює на ґрунті раціональної постановки й подальшого розвитку промисловості своєї батьківщини» [48, с. 44]. Авторами публікацій у журналах виступали відомі науковці, здебільшого професори технічних вишів, а також інженери з різних виробництв та студенти-практиканти. Симбіоз наукового та практичного знання, традиційних і новаторських підходів у дослідженнях і на виробництві забезпечував, наразі, такий необхідний тісний зв'язок теоретичної науки з практичним застосуванням її на практиці. Різнопланові проблеми, висвітлені на шпальтах журналів досліджуваних науково-технічних товариств, хвилювали не лише окремо взяті інженерно-наукові об'єднання, вони були актуальними для всієї інженерної спільноти держави і часом вирішувалися саме через їх посередництво і безпосередню участь.

Видавнича діяльність регіональних інженерно-наукових товариств на теренах сучасної України, створених на початку ХХ ст., була зосереджена здебільшого на виданнях фахового спрямування, присвяченим проблемам гірничо-металургійної промисловості. Слід наголосити, що саме громадсько-технічна організація (Товариство маркшейдерів півдня Росії) виступила засновником і розпочала видання в Російській імперії першого фахового журналу з маркшейдерської справи (див. рис. 10). Значущість і затребуваність цього видання визнавали найвищі державні інституції і підприємницькі регіонально-галузеві організації, надаючи субсидію на видавничу діяльність.

Фахове періодичне видання «Маркшейдерские известия» відіграло велику роль, сприяючи розвитку гірничої галузі держави в цілому і маркшейдерської справи, зокрема, підвищуючи професійний рівень спеціалістів, задовольняючи їх потреби в обміні інформацією щодо новітніх досягнень в науці та техніці й т. ін.

Рис. 10 Титульний аркуш журналу «Маркшейдерские известия», Катеринослав, 1914 р.



Товариський гурток інженерів Катеринославського району не мав свого друкованого органу, його видавнича діяльність докорінно відрізнялась від попередніх науково-технічних об'єднань. ТГІКр друкував річні звіти про свою діяльність [49], які на сьогодні є єдиним джерелом вивчення історії та діяльності унікального за формою наукової організації інженерно-наукового об'єднання Катеринославщини. Громадсько-наукове об'єднання представників інженерної спільноти промислового регіону залишило по собі цінний спадок – книги Павла Германовича Рубіна – видатного металурга, засновника наукової школи коксування вугілля. Це двотомне видання стало продовженням книги автора «Топливо и его сжигание в Рейнско-Вестфальской промышленности» (1904 р.), присвяченої проблемам розробки та ефективного використання горючих матеріалів у промисловості.

Цікавий факт щодо діяльності ТГІКр – це єдине науково-технічне об'єднання, яке в роки I світової війни видавало в Катеринославі щотижневу газету «Оборона», яка безкоштовно розповсюджувалася серед населення, в першу чергу сільського, з метою ознайомлення з ходом військових дій.

Різнопланова видавнича діяльність інженерно-наукових об'єднань на землях сучасної України кінця XIX-початку XX ст. слугувала популяризації досягнень науки й техніки та була свідченням високого наукового потенціалу технічної інтелігенції регіону.

Розвиток науки, техніки, промисловості, транспорту в пореформу добу викликав дефіцит освічених робітників взагалі та фахівців із технічною освітою, зокрема. Промислове виробництво потребувало працівників, які мали б початкову, середню та вищу освіту. Але нагальною проблемою була й необхідність підвищення загальної грамотності населення, яка в робітничому середовищі переважала середній рівень по імперії. В табл. 8 представлені дані щодо грамотності робітників європейської частини Російської імперії, взяті з матеріалів всеросійського перепису 1897 р. [50].

Таблиця 8

Грамотність робітників за окремими видами занять на українських землях*

Вид занять	Загальна кількість робітників			З них грамотних		Відсоток грамотних, %	
	Чоловіки	Жінки	Усього	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
Видобуток руд і копії	2254099	384079	2638178	1308645	109233	58	28,44
Виплавка металів	36944	1570	38514	14484	215	39,2	13,7
Обробка волокнистих речовин	256932	188895	445827	138441	35012	53,88	18,53
Обробка дерева	139187	5586	144773	83027	1591	59,65	28,48
Обробка металів	311123	5242	316665	207945	1689	66,83	32,22
Обробка мінеральних речовин (керамічне виробництво)	58272	7079	68351	29458	2024	50,55	28,59
Виробництво хімічних і зв'язані з ними	39640	14511	54151	22471	4446	56,68	30,60
Водне сполучення	36532	204	36736	22674	61	62,06	29,90
Залізниця	128223	11402	139625	81714	1628	63,72	14,28

*відбір за галузями виробництва і розрахунок відсотку проведений Кушлаковою Н. М.

Розрахунки свідчать, що наприкінці XIX століття середньозважений відсоток грамотних робітників (чоловіків) за видами робіт, представлених у таблиці, не перевищував 58%. Отже, в середньому близько половини робітників були неграмотними, не кажучи вже про жінок, де відсоток грамотних був значно менший. Тому наприкінці XIX століття навіть початкова освіта була важливою проблемою для Російської імперії в цілому.

Питання освіти були настільки актуальними, що ними опікувалися не лише державні установи, а й приватні особи, громадські та громадсько-наукові організації. На теренах сучасної України до цієї справи долучились відділення РТТ, характерною рисою культурно-просвітницької діяльності яких була зосередженість на організації технічної освіти в навчальних закладах різних видів: курси, школи, училища й т. ін., впроваджуючи яку, науково-технічні товариства практично виконували освітні функції держави.

Зокрема, Київське відділення у 1884 р. заснувало Смілянські технічні класи, які готували робітників для цукрової промисловості; Миколаївське відділення відкрило двокласні курси з технічного креслення для робітників; при Одеському, Миколаївському та Київському відділеннях тривалий час працювали курси кочегарів і школи десятників. Питаннями освіти у відділеннях РТТ опікувались Постійні комісії з технічної та ремісничої освіти, діяльність яких у Катеринославському та Харківському відділеннях виявилась в організації низки шкіл та універсальних і спеціальних курсів. Зокрема, ХВ РТТ свою освітню діяльність розширило на декілька губерній: у Харківській губернії заснувало 3 школи в м. Харків, класи для робітників при Павлівському рафінадному заводі (м. Суми); у Катеринославській губернії: 2-класне училище і Вечірні курси для робітників при Голубовському руднику, Вечірні класи при професійному товаристві робітників заводів Гартмана (м. Луганськ), школу при Павлівській копальні Олексіївського гірничого товариства, курси для робітників на Донецько-Юріївському заводі (Алчевський завод); в Області Війська Донського початкове училище при Кам'янській копальні. Катеринославське відділення РТТ зосередило увагу на організації різноманітних курсів: Вечірні курси (ВК) для дорослих, курси для робітників Трубопрокатного заводу, для робітників Дніпровського заводу в с. Кам'янське, повторювальні курси, курси з прикладних наук, черевичного виробництва, кооперації, з рахівництва, бухгалтерії та різних мов й ін. За досліджуваний період відділеннями РТТ було засновано

близько 20 навчальних закладів різних типів, технічну освіту у яких отримало більше 6000 робітників різних спеціальностей та сфер діяльності. Важливість і необхідність організаційно-освітніх заходів підтверджено фактами фінансування їх діяльності в основному за рахунок державних субсидій та коштів заводчиків і фабрикантів.

Важливого значення в культурно-просвітницькій діяльності розглянутих об'єднань набули різноманітні форми роботи: публічні лекції, екскурсії, майстерня та склад наочних посібників, рухомий музей, майстерня картин для чарівного ліхтаря, науковий кінематограф й ін.. Найбільш популярними стали лекції, екскурсії, виготовлення і використання наочних посібників й т. ін. Найуспішнішою з організації лекційної пропаганди виявилася діяльність ХВ ІРТТ, яку здійснювало спеціальне Лекційне бюро (див. табл. 9).

Таблиця 9

Діяльність лекційного бюро Харківського відділення РТТ

Місце проведення лекцій	1912 р.			1913 р.	
	К-ть лекцій	К-ть слухач.	Середнє число	К-ть лекцій	К-ть слух.
Міське ремісниче училище (вул. Петінська, 8)	25x2 (природн.)	4500	200	36x2 (природ.) 13x2	4300 1160
Театр Товариства ремісничої праці (вул. Петінська, 73)	10x2 (істор.)	1174	130		
Народний будинок Товариства грамотності	4x2 (істор.)	552	140	14x2	600
Театр Квітки (на Основі)	3x2		100		
Дитяче відділення колонії при Паровозобудівельному заводі	4x2		100-150		

Приміщення «Просветительного досуга»	2х2				
Громадська бібліотека	1х2 (для інт-її)				
25 міське учи- лище (на Лисій горі)				11х2	1100
З'їзд Гірничопромисл овців Півдня Росії				1х2 (для інтел-її)	
Всього	50х2	≈7000		75х2	≈7500

Лекційною діяльністю товариства охоплювали широкі верстви населення: робітників промислових підприємств, майстрів, дрібних чиновників, технічну інтелігенцію й ін. Програми лекцій були розроблені відповідно до підготовленості і потреб кожної групи слухачів. Лекції будь-то популярного чи науково-технічного характеру користувалися попитом і зазвичай збирали значну аудиторію слухачів (100-200 осіб у середньому на одній лекції). Свідченням успішності діяльності Лекційного бюро ХВ РТТ виступають не лише вражаюча кількість слухачів, а й факти запрошення харківських лекторів читати лекції в найвіддаленіші куточки імперської Росії (Кубань, Баку й ін.).

В організації своєї культурно-просвітницької діяльності, як і всієї діяльності в цілому, науково-технічні товариства на теренах сучасної України керувалися одним із найважливіших, традиційним для вітчизняної інтелігенції принципом – безкорисливе служіння своїй батьківщині та її народу.

Отже, громадсько-наукові об'єднання технічної інтелігенції на теренах сучасної України в другій половині ХІХ – на початку ХХ століття стали важливою інституціональною формою фахової комунікації та консолідації, яка забезпечувала професійну єдність інженерів і техніків і мала суттєві позитивні наслідки для розвитку як громадянського суспільства в цілому, так і науки й техніки.

Досвід досліджуваних громадських науково-технічних об'єднань є корисним для визначення тенденцій і можливостей організації та діяльності громадських, наукових і науково-технічних об'єднань й в інших соціально-економічних умовах, зокрема в сучасності.

Література

1. Тяпин И. Н. Философские проблемы технических наук: учеб. пособие для магистрантов и аспирантов / И.Н. Тяпин. Москва : Логос, 2014. 216 с.
2. Крыштановская О.В. Инженеры: Становление и развитие профессиональной группы М.: Наука, 1989 г. 144 с.
3. Професійна діяльність інженера. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти*. Харків : НТУ "ХПІ", 2017. Вип. 46 (50). С. 219 – 230.
4. Ringer, F. Education and Society in Modern Europe. Bloomington; London, 1979. 379 p.
5. Ahlstrom G. Engineers and Industrial Growth: Higher Technical Education and the Engineering Profession During the Nineteenth and Early Twentieth Centuries: France, Germany, Sweden, and England. London, 1982. 120 p.
6. Сапрыкин Д. Л. Инженерное образование в России: история, концепция, перспективы. *Высшее образование в России*. № 1, 2012. С. 125-137.
7. Кушлакова Н.М. Науково-технічні об'єднання промислових регіонів України (1870-1917): монографія. / Кушлакова Н. М.; відп. ред. В. С. Савчук. Павлоград: Арт Синтез-Т, 2016. 588 с.
8. Иванов А.Е. Высшая школа России в конце XIX – начале XX века /А. Е. Иванов. М., 1991. 392 с.
9. Профессиональное образование. Энциклопедический словарь Ф. А. Брокгауза и И. А. Эфрона / (P) 2002 IDDK. Мультимедиа-издательство «Адепт», 2002.
10. Тимошенко С.П. Инженерное образование в России: Пер. с англ. / Под ред. Н.Н. Шапошникова. Люберцы, 1997. 84 с.
11. Грачева Л. Инженерное образование в России: становление концепции (исторический ракурс). *Высшее образование в России*. 2007. № 4. С. 146-151.
12. Лейкина-Свирская В. Р. Русская интеллигенция в 1900–1917 годах. М., 1981. 285 с.
13. Эволюция форм организации науки в развитых капиталистических странах / Под ред. Д. М. Гвишиани, С. Р. Микулинского. М. Наука, 1972. 573 с.
14. Институт гражданских инженеров (ICE). URL: <http://www.stpcp.pl.ru/rus/attestat/att.html>.

15. Лондонське королівське астрономічне товариство. URL: <http://www.ras.org.uk/>
16. Огурцов А. П. Научный дискурс: власть и коммуникация (дополнительность двух традиций) / А. П. Огурцов. *Философские исследования*. 1993. № 3. С. 12 – 59.
17. Bates R. S. Scientific Societies in the United States. 3rd ed. / R. S. Bates. Cambridge, 1965. 326 p.
18. David P. A. Increasing Returns and the Genesis of American Resource Abundance / P. A. David, G. Wright. *Экономическая история. Ежегодник*. 2000. М. РОССПЭН, 2001. С. 609 – 655. (Американский институт горных инженеров)
19. Гринько Н. К. История создания первого общества горного дела / Н. К. Гринько, В. Д. Грунь, В. Г. Лунев. *Горная промышленность*. 2013. № 2. С. 146 – 148.
20. Forschungs institute. Ihre Geschichte, Organisation und Ziele. Hamburg, 1930. Bd. 1. 470s.
21. Foderà Serio G. Giuseppe Piazzi and the Discovery of Ceres/ G. FoderàSerio, A. Manara, and P. Sicoli. *Asteroids III*. By William F. Bottke; Alberto Cellino; Paolo Paolicchi; Richard P. Binzel. 2002. P. 17–24
22. Поляков Н. В. Классический университет. От идей античности к идеям Болонского процесса / Н. В. Поляков. В. С. Савчук. Д.: Изд-во ДНУ, 2007. 596 с.
23. Société d'encouragement pour l'industrie nationale. URL: https://fr.wikipedia.org/wiki/Soci%C3%A9t%C3%A9_d%27encouragement_pour_l%27industrie_nationale
24. Słownik polskich stowarzyszeń technicznych i naukowo-technicznych do 1939 r. Warszawa, 2005. 523 s.
25. Вернадский В. И. Избранные труды по истории науки. М. Наука, 1988
26. Луи де Бройль. По тропам науки. М. 1962, 408 с.
27. Белебрух А.Г., Куделко С.М., Хридоцькі А. В. Василь Назарович Каразін (1773-1842). Харків. Вид-во «№ Авто-Енергія», 2005. 328с.
28. Малишева С. Рождение досуга. Возникновение и развитие понятия в XIX веке. В сб.: Изобретение века. Проблемы и модели времени в России и Европе XIX стилиетия. Постнаука. URL: https://repository.kpfu.ru/?p_id=80815

29. Слюсарский А.Г. В. Н. Каразин, его научная и общественная деятельность / А. Г. Слюсарский; ред. Е. С. Хотинский. Харьков: Изд. Харьков. ун-та, 1955. 160 с.
30. Данилевський В. В. Російська техніка / В. В. Данилевський. К.; Л.: Держтехвидав, 1948. 546 с.
31. Савчук В. С. Первые инженерные собрания и общества в Российской империи / В. С. Савчук. *Вопросы истории естествознания и техники*. М.: Наука, 1992. № 1. С. 105–111
32. Savchuk V., Dobrovolska V. The first attempts to institutionalize non-state communications of engineers and technicians in the Russian Empire: Livland and Kherson provinces. *Acta Baltica Historiaeet Philosophiae Scientiarum*. Vol. 10, No. 2. 2022. P. 24–45.
33. Устав Русского технического общества. Полное собрание законов Российской империи. Собрание 2-ое. Т. XLI. №43219.
34. Бастрова М. С. Становление советской системы организации науки (1917–1922) / М. С. Бастрова; под ред. Микулинского С. Р. М.: Наука, 1973. 294 с.
35. Павлова Г.Е. Организация науки в России в первой половине XIX в. / Г. Е. Павлова. М. Наука, 1990. 238 с.
36. Российский государственный исторический архив: Дело Главного Управления по делам местного хозяйства. Об изменении устава общества взаимного вспоможения технологов под названием ЮРОТ. На 57 листах: Ф. 1288, опись 15, дело 82.
37. Савчук В. С. Громадсько-наукові об'єднання: процедури типологізації / В. С. Савчук. *Ейдос: альманах теорії та історії історичної науки*. К. Інститут історії НАН України, 2009. Вип. 4. С. 153 – 164
38. Савчук В. С. Громадсько-наукові об'єднання вчених у нових історичних умовах: механізми організації та управління (1918 – 1922) / В. С. Савчук. *Інтелігенція і влада*. Зб. наук. праць. Од., 2002. Вип. 1(2), частина II. С. 162 – 167.
39. Кушлакова Н. М. Інженерно-громадські об'єднання в промислово розвинених регіонах України як форма фахової комунікації: друга половина XIX – початок XX століття / Н. М. Кушлакова . *Історичний архів*. Вип. 12 . 2014. С. 140 – 148.
40. Кушлакова Н. М. Південно-Російське товариство технологів: спроба зміни юридичного статусу / Н. М. Кушлаков. *Вісник ДНУ Серія Історія та археологія*. 2012. Т. 20. № 1/1, Вип. 20. С. 22 – 29.

41. Демуз І. О. Наукові товариства на теренах України ХІХ – початку ХХ ст.: полілог учених і епох: монографія / І. О. Демуз. Переяслав-Хмельницький: ФОП Лукашевич О. М., 2014. 681 с.
42. Филиппов Н. Г. Научно-технические общества России (1866–1917). Учеб.пособие / Н. Г. Филиппов М. 1976. 214 с.
43. Костомаров В.М. Из деятельности Русского технического общества в области машиностроения. М. 1957. 179 с.
44. Кушлакова Н. М. Повітроплавний відділ Харківського відділення Імператорського Російського технічного товариства: організація та проведення першої авіаційної виставки в Україні / Н. М. Кушлакова. *Питання історії, науки і техніки*. 2011. № 1 (17). С. 30 - 37.
45. Кушлакова Н. М. Музей Харківського відділення Імператорського Російського технічного товариства: створення, діяльність, колекції / Н. М. Кушлакова. *Питання історії науки і техніки*. 2010. №2 (14). С. 34 – 43.
46. Демченко Т. П. Російського технічного товариства відділення в Україні. *Енциклопедія історії України: у 10 т. / редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін.; Інститут історії України НАН України. К.: Наукова думка, 2012. Т. 9. 944 с.*
47. Устав Императорского Русского технического общества. *Записки Харьковского отделения Императорского Русского технического общества*. 1882. Год 2. Вып.1. С. 107.
48. Отчет Правления ЮРОТ за первый год существования Общества с 15 сентября 1895 г. по 15 сентября 1896 г. *Известия Южно-Русского общества технологов*. 1896. № 4.
49. Годовой отчет о деятельности Товарищеского кружка инженеров Екатеринославской губернии за 1913-1914 гг./ С приложением. Екатеринослав, 1914. 33 с.; Годовой отчет о деятельности Товарищеского кружка инженеров Екатеринославской губернии за 1914-1915 гг. (с 6.12.1914 по 31.12.1915) Екатеринослав, 1916. 16 с.; Годовой отчет о деятельности Товарищеского кружка инженеров Екатеринославской губернии за 1913-1914 гг. Екатеринослав, 1914. 8 с.
50. Численность и состав рабочих в России на основании данных первой всеобщей переписи населения Российской империи 1897 г. Том 1. / под ред. Н. А. Тройницкого. Спб., 1906. 318 с.

АВТОРИ

Гріффен Леонід Олександрович, доктор технічних наук, професор, президент Асоціації працівників музеїв технічного профілю

Деркач Олексій Павлович, кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки імені академіка П.М. Василенка Національного університету біоресурсів і природокористування України

Держинський Віталій Олександрович, головний інженер виробництва металургійного та шахтно-прохідницького обладнання Новокраматорського машинобудівного заводу (НКМЗ)

Журило Дмитро Юрійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри українознавства, культурології та історії науки Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"

Звонкова Галина Леонідівна, кандидат історичних наук, старший науковий співробітник Інституту досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва

Кепін Дмитро Володимирович, кандидат історичних наук, старший науковий співробітник відділу ретроспективної бібліографії Книжкової палати України імені Івана Федорова

Кривоконь Олександр Григорович, доктор історичних наук, професор, професор кафедри автомобіле- і тракторобудування Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"

Кушлакова Надія Миколаївна, доктор історичних наук, доцент, професор кафедри соціально-гуманітарної підготовки та права, Західнодонбаський інститут ПрАТ "ВНЗ "Міжрегіональна Академія управління персоналом"

Петрученко Олексій Анатолійович, кандидат історичних наук, докторант Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

Пилипчук Олег Ярославович, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

Рижєва Надія Олександрівна, доктор історичних наук, професор, завкафедри історії Миколаївського національного університету ім. В.О. Сухолинського

Савчук Варфоломій Степанович, доктор історичних наук, професор, професор кафедри теоретичної фізики Дніпровського національного університету ім. Олесь Гончара

Тверитникова Олена Євгенівна, доктор історичних наук, професор, завкафедри "Українознавства, культорології та історії науки Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

Тютюнник Юліан Геннадійович, доктор географічних наук, професор, старший науковий співробітник Державного політехнічного музею імені Бориса Патона при НТУУ ім. І. Сікорського,

Харук Андрій Іванович, доктор історичних наук, професор; професор кафедри гуманітарних наук Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

Янін Володимир Андрійович, кандидат історичних наук, докторант Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

ЗМІСТ

Техніка як суспільний феномен <i>Гріффен Л.О.</i>	3
Техніка первісної доби на теренах України <i>Кенін Д.В.</i>	29
Еволюція зернозбиральної техніки <i>Деркач О.П.</i>	45
Металургія України. Щаблі досконалості <i>Журило Д.Ю.</i>	84
Від кустарних майстерень до гігантів машинобудування <i>Держжинський В.О.</i>	109
Українське тракторобудування у світовому контексті <i>Кривоконь О.Г.</i>	152
До історії українського цукроваріння (від витоків до сьогодення) <i>Тютюнник Ю.Г.</i>	185
Роль зарубіжних і вітчизняних вчених та інженерів в залізничному транспорті <i>Пилипчук О.Я., Петрученко О.О., Янін В.А.</i>	216
Розвиток мережі залізниць на теренах України <i>Янін В.А., Пилипчук О.О.</i>	238
Трансформаційні засади суднобудування в Україні <i>Рижєва Н.О.</i>	258
Крила Батьківщини <i>Харук А.І.</i>	287
Електротехніка, енергетика, електропромисловість <i>Тверитникова О.С.</i>	327
Зародження, становлення та розвиток технічної науки й освіти в Україні <i>Звонкова Г.Л.</i>	377
Науково-технічні товариства України як центри професійної комунікації інженерів і техніків <i>Савчук В.С., Кушлакова Н.М.</i>	394
Автори.....	439

Наукове видання

ІСТОРИЧНІ НАРИСИ З РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ

Колективна монографія
за загальною редакцією
д.т.н., проф. Гріффена Л.О.

Підписано до друку 30.09.2023
Формат 60 x 84 1/16. Ум. друк. арк. 25,6.
Наклад 100. Зам. № 2510-23.

Видавець і виготовлювач ТОВ «Талком».
м. Київ, вул. Львівська, 23, тел./факс (044) 424-40-69, 424-56-26.
E-mail: ukraina.vdk@email.ua.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4538 від 07.05.2013.