

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

СТАДНІК ВЕРОНІКА ЮРІЇВНА

УДК 504.5:502.36

ДИСЕРТАЦІЯ
РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДИТЯЧИХ
МАЙДАНЧИКІВ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Галузь знань 10 – Природничі науки

Спеціальність 101 – Екологія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



В.Ю. Стаднік

Науковий керівник:

Тихомирова Тетяна Сергіївна,
кандидат технічних наук, доцент,

Харків – 2023

АНОТАЦІЯ

Стаднік В.Ю. Розробка концепції екологічної безпеки дитячих майданчиків урбанізованих територій. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 «Екологія» (10 – Природничі науки) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2023.

Об'єкт дослідження – система забезпечення екологічної безпеки дитячих майданчиків урбанізованих територій.

Предметом досліджень є методи та засоби зменшення впливу чинників навколишнього середовища на екологічний стан дитячих ігрових майданчиків урбанізованих територій.

Дисертаційне дослідження присвячене розв'язку науково-прикладної задачі запобігання негативного впливу факторів навколишнього середовища на екологічну безпечність дитячих майданчиків урбанізованих територій.

У вступі обґрунтовано вибір теми дослідження та актуальність дисертаційної роботи, сформульовано мету та задачі, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, показано зв'язок дисертаційного дослідження з науково-практичною роботою кафедри, визначено наукову новизну та сформульовано практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі проведено комплексний аналіз стану розв'язку проблемних задач щодо створення та функціонування дитячих майданчиків як екологічно безпечних місць урбоекосистем, визначені пріоритетні фактори небезпеки для заселених територій з боку забруднення довкілля. Доведено, що існує чітка залежність між рівнем екобезпеки урботериторій та рівнем екологічної якості системи «зелені насадження – дитячий майданчик». За результатами аналізу теоретичного матеріалу наукових робіт обґрунтовано ефективність використання зелених насаджень для зменшення рівня шумового, пилового, хімічного та інших видів забруднень для забезпечення належного рівня екологічної якості територій ігрових майданчиків. Встановлено, що пилове забруднення має безпосередній

вплив на дихальну систему дітей. Надмірний рівень шумового забруднення призводить до негативних наслідків для дитини, що пов'язані з порушенням сну та психологічного стану, ритму роботи серцево-судинної системи, фізіологічного та когнітивного характеру. Низький рівень екобезпеки зон дитячого відпочинку пов'язаний з відсутністю належної системи моніторингу: недостатня кількість пунктів відбору проб та відсутність єдиної інформаційної бази для екологічного контролю. На підставі отриманих результатів аналізу стану системи забезпечення екологічної якості дитячих майданчиків сформульовано задачі дослідження та шляхи їх розв'язку.

У другому розділі описані матеріали, методики та прилади, необхідні для проведення експериментальних досліджень у вирішенні питань контролю екологічної якості поточного стану дитячих майданчиків: методика оцінки запиленості атмосферного повітря, методи біоіндикації; прилади вимірювання рівня шумового забруднення. У роботі використані стандартні методики визначення стану зелених насаджень, методи експертних оцінок для встановлення вагомих факторів екологічної небезпеки. Статистична обробка експериментальних розрахункових даних здійснювалася за допомогою ліцензованих програм Statistica 6.0 та Microsoft Office Excel 2016.

У третьому розділі надані результати експериментальних досліджень щодо екологічної ситуації на функціонуючих дитячих майданчиках:

1) рівень забруднення атмосферного повітря на більшості ігрових майданчиків за висновками з ліхеноіндикації відзначено як середній (28,57 %) та сильний (21,98%);

2) більший ступінь перевищення пилового забруднення на дитячих майданчиках виявлено на території приватного сектору порівняно з майданчиками, які розташовані в межах багатоквартирної забудови;

3) найбільший рівень шумового забруднення на майданчику встановлено в межах багатоквартирної забудови – 86,9 дБ (А), у межах приватного сектору – 94,2 дБ (А);

4) високий рівень біозабруднення зафіксовано у 2019 році в 42 пробах піску – виявлено 45,24 % життєздатних яєць гельмінтів, у 2020 році – 43,75% в 48 пробах, у 2021 році в 45 пробах цей показник становив 44,44%;

5) хімічний склад стічних дощових вод відрізняється в залежності від місця розташування дитячих майданчиків: для зони багатоквартирної забудови відзначено високий вміст нафтопродуктів (3,7 мг/л), для приватного сектору – високий вміст фосфору (0,6 мг/л), що свідчить про використання фосфатних добрив, які з часом вимиваються з ґрунту;

6) з обстежених 737 дерев та чагарників визначено переважаючими видами зелених насаджень *Aesculus hippocastanum* L. (6,38%) та *Betula pendula* Roth. (5,7 %), відзначено, що 54,82 % рослин відносяться до категорії «ослаблені» за станом захворювання листя (30,47 %) та ураження зелених насаджень комахами-шкідниками (28,71 %), механічні пошкодження (20,51 %);

7) на дитячих майданчиках виявлено трав'янисті рослини, пилок яких викликає алергічні реакції: амброзія (*Ambrosia* L.), полин звичайний (*Artemisia vulgaris* L.), костриця (*Festuca* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), а також отруйні рослини – борщівник Сосновського та болиголов плямистий (*Conium maculatum* L.).

Експериментально доведено, що зелені насадження мають високий рівень пилефільтруючої ефективності – маса нерозчинених пилових частинок, що утримуються листовою поверхнею зелених насаджень досягала 1,1 мг/см², а розчинених – 0,4 мг/см².

У четвертому розділі надані результати визначення вагомих факторів екологічної безпеки територій дитячої рекреації за методами експертних оцінок: відстань від автодороги до майданчика, інтенсивність руху транспорту, наявність зелених насаджень на дитячому майданчику, кількість та екологічний стан зеленої маси.

За висновками обробки експериментальних визначень запропоновано інтегрований індекс екологічної безпеки дитячих ігрових майданчиків урбанізованих територій як показник їх екологічної якості. Розробка індексу має

практичне значення як основа оперативного контролю та прийняття рішення щодо оцінювання поточного стану екологічної безпеки на дитячих майданчиках заселених територій.

У п'ятому розділі розглядаються основні положення запропонованої концепції забезпечення контролю рівня екологічної безпечності стану дитячих майданчиків, яка ґрунтується на чотирьох складових: розроблений індекс екологічної безпеки; якість облаштування майданчику; екологічна обізнаність населення, оперативне реагування на погіршення екологічної ситуації. Для зменшення рівня дії антропогенних факторів на територію дитячих майданчиків пропонується запровадити комплексне озеленення з урахуванням особливостей міського середовища. Ефективність розробленої системи озеленення доведена за результатами дворічних досліджень. Створення рослинних захисних смуг шириною до 1 м є ефективним рішенням для уникнення впливу негативних чинників довкілля на територію майданчиків. Доведено дієвість використання високорослих трав'янистих рослин та ліан в якості альтернативного озеленення територій майданчиків. Запропонована багаторівнева модель управління екологічною безпекою дитячих майданчиків, яка дозволить практично забезпечити належний рівень екологічної якості цих рекреаційних територій.

За висновками щодо ефективності дисертаційного дослідження відзначені такі наукові результати:

1. Вперше обґрунтовано комплексну систему забезпечення екологічної якості дитячих майданчиків, в якій враховані умови подолання наслідків негативного впливу навколишнього середовища на якість зон рекреації і здоров'я дітей, як найбільш чутливої групи населення.

2. Вперше запропоновано інтегральний показник екологічної безпеки дитячих майданчиків, який дозволяє отримати загальну оцінку якості стану території з відображенням питомої ваги кожного фактору, що є основою виявлення найбільш впливового чинника небезпеки.

3. Набули подальшого розвитку теоретично-практичні дослідження екрануючих функцій високорослих багаторічних трав'янистих квіткових рослин

щодо зменшення впливу небезпечних факторів на рекреаційні території в умовах урбанізованого середовища. Доведено ефективність їх використання в умовах щільної забудови для облаштування екологічно безпечних місць організації ігрових дитячих майданчиків. Відзначені переваги зеленого засобу екологічного захисту вразливих груп населення в несприятливих умовах проживання за рахунок швидкості росту високорослих багаторічних трав'янистих квіткових рослин, що становить 1–1,5 місяці з моменту посадки.

4. Набули розвитку теоретичні основи комплексного підходу формування екологічного захисту рекреаційних зон в межах урбанізованих територій на базі організації змішаних деревинних, чагарникових, трав'янистих захисних смуг для досягнення максимуму екрануючої дії зеленого бар'єру.

5. Удосконалено систему догляду за прибудинковими територіями шляхом введення оперативного контролю екологічного стану на дитячих майданчиках на основі визначення інтегрального індексу екобезпеки.

Запропоновані у дисертаційній роботі засоби екологічного захисту зон відпочинку в межах щільно населених міст впроваджено в проекти озеленення дитячого майданчика в ОСББ «ОАЗІС-14» та території КЗ «Харківська спеціальна школа № 2». Теоретичні результати дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі НТУ «ХПІ» при підготовці студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Задачі дисертаційного дослідження з розвитку теорії та практики озеленення урбоєкосистем відповідають 11-й цілі сталого розвитку, а саме завданню 11.7 – забезпечення доступу до безпечних і відкритих зелених зон громадських територій.

Ключові слова: екологічна безпека, урбоєкосистема, ігрові дитячі майданчики, забруднення рекреаційних зон, вплив викидів автотранспорту, акустичне навантаження, громадське здоров'я, придорожні ґрунти оцінка екологічного стану урбанізованих територій, green strategy, зелені технології, сталий розвиток.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у періодичних наукових виданнях, що увійшли до переліку наукових фахових видань України:

1. Стаднік В.Ю., Тихомирова Т.С. Проблема оцінки стану повітря великих міст України на прикладі м. Харкова. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. Головний редактор О.І. Бондар. К.: ДЕА, 2019. № 1(24). Т. 1. С. 57–60. (Б, фахове видання)

2. Стаднік В.Ю. Оцінка факторів екологічної безпеки дитячих майданчиків методом рангової кореляції. *Інтегровані технології та енергозбереження*. Щоквартальний науково-практичний журнал. Харків: НТУ «ХПІ», 2021. №2. С. 49–57. (Б, фахове видання)

3. Стаднік В. Ефективність використання квіткових трав'янистих рослин для озеленення дитячих майданчиків урбанізованих територій. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2021. №. 3. С. 57–62. (Б, фахове видання)

4. Стаднік В. Ю. Оцінка якісної і кількісної характеристики зелених насаджень на території дитячих майданчиків м. Харків. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. Кременчук: КрНУ, 2021. Випуск 6(131). С. 48-53. (Б, фахове видання)

5. Стаднік В. Ю. Перспективи використання ендемічних видів зелених насаджень для озеленення дитячих майданчиків урбанізованих територій *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2022. Вип. 123. С. 244–248. [Електронний ресурс] (Б, фахове видання)

6. Шестопапов О.В., Тихомирова Т.С., Стаднік В.Ю. Екологічна оцінка хімічного складу дощових стічних вод на дитячих ігрових майданчиках м. Харків. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. Головний редактор Бондар О.І. К.: Видавничий дім «Гельветика», 2023. № 4(49). С. 52–57. (Б, фахове видання)

Зарубіжні публікації:

7. *Stadnik V.* Analysis of Environmental Hazards in the System'Children's Playground–Urbanized Area' //Technology transfer: fundamental principles and innovative technical solutions, 2021. PP. 28-30.

8. Shestopalov, O., Tykhomyrova, T., Lebedev, V., *Stadnik, V.* Green areas state assessment within the urban territories. EUREKA: Life Sciences, 2022. №4. PP. 10-20.

9. Тихомирова Т. С., *Стаднік В. Ю.* Оцінка впливу штучного світла та протиожеледних сумішей на трав'янистий покрив у міському середовищі // Colloquium-journal, 2022. №5 (128). С. 19-21.

ABSTRACT

Stadnik V.Yu. Development of the concept of environmental safety of children's playgrounds in urban areas. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty pecialty 101 "Ecology" (10 - Natural Sciences) -National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, 2023.

The dissertation was performed at the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv.

The dissertation will be defended at the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, 2023.

The object of the study - system of providing environmental safety of children's playgrounds in urban areas.

The subject of the study are - methods and means for environmental factors impact reducing on the ecological condition of children's playgrounds in urban areas.

The dissertation study is devoted to solving the scientific and applied problem of the environmental factors negative impact preventing on the ecological safety of children's playgrounds in urban areas.

The introduction substantiates the research topic choice and the dissertation work relevance, formulates the aims and tasks, defines the object, subject and research methods, shows the dissertation research connection with the scientific and practical work of the department, defines the scientific novelty and formulates the obtained results practical significance.

In the first chapter, a comprehensive situation analysis of solving problems related to the creation and functioning of playgrounds as urban ecosystems ecologically safe places was carried out, the priority hazard factors for urban areas from environmental pollution were determined. It has been proven that there is a clear relationship between the urban areas eco-safety level and ecological quality level of the "green spaces - playground" system. Based on the theoretical material analysis results, the green spaces use effectiveness to reduce the noise level, dust, chemical and other pollution types to

ensure the appropriate level for playgrounds environment quality is substantiated. It has been established that dust pollution has a direct effect on children's respiratory system. An excessive noise level pollution leads to negative consequences for the child, which are associated with a sleep disorder and psychological state, the cardiovascular system rhythm, physiological and cognitive nature. The environmental safety low level of children's recreation areas is associated with proper monitoring system lack: insufficient number of sampling points and lack of a single information base for environmental control. Received results about environmental quality monitoring for children's playgrounds allowed to formulated research tasks and ways of their solving.

The second chapter describes the materials, methods and devices necessary for conducting experimental studies in solving the environmental quality control issues of children's playgrounds current state: the method of assessing the atmospheric air dustiness, bioindication methods; instruments for measuring the noise pollution level. The work uses standard methods of determining the green areas condition, expert evaluations methods to establish important factors of environmental danger. Statistical processing of experimental calculation data was carried out using licensed programs Statistica 6.0 and Microsoft Office Excel 2016.

The third chapter presents the experimental research results on the environmental situation at functioning playgrounds:

1) the level of atmospheric air pollution in most playgrounds according to the lichenindication method was noted as average (28.57%) and strong (21.98%);

2) a greater degree of excess dust pollution on children's playgrounds was found on the private sector territory compared to playgrounds located within multi-apartment buildings;

3) the highest noise pollution level on the playgrounds was found within the multi-apartment building – 86.9 dB (A), within the private sector – 94.2 dB (A);

4) a high level of biocontamination was recorded in 2019 in 42 sand samples - 45.24% of viable helminth eggs were found, in 2020 - 43.75% in 48 samples, in 2021 in 45 samples this indicator was 44.44%;

5) the chemical composition of rainwater wastewater differs depending on the location of children's playgrounds: a petroleum products high content (3.7 mg/l) was noted for the area of multi-apartment development, and phosphorus (0.6 mg/l) high content for the private sector, which indicates the phosphate fertilizers use, which are washed out of the soil over time;

6) among examined 737 trees and shrubs, *Aesculus hippocastanum* L. (6.38%) and *Betula pendula* Roth were identified as the dominant species of greenery (5.7%), it was noted that 54.82% of plants belong to the "weakened" category due to leaf disease (30.47%) and damage to greenery plantations by insect pests (28.71%), mechanical damage (20, 51%);

7) herbaceous plants whose pollen causes allergic reactions were found on children's playgrounds: ambrosia (*Ambrosia* L.), common wormwood (*Artemisia vulgaris* L.), fireweed (*Festuca* L.), white quinoa (*Chenopodium album* L.), as well as poisonous plants – Sosnovsky's borage and spotted hemlock (*Conium maculatum* L.).

It has been experimentally proven that greenery have a high level of dust filtering efficiency - the undissolved dust particles mass retained by the greenery leaf surface reached 1.1 mg/cm², and dissolved - 0.4 mg/cm².

The fourth chapter presents important factors determination of children's recreation areas environmental safety using expert evaluation methods: distance from the highway to the playground, traffic intensity, greenery presence on the playground, quantity and ecological condition of green mass.

According to experimental determinations, an environmental safety integrated index for children's playgrounds in urbanized areas is proposed as an indicator of their ecological quality. The index development is of practical importance as a basis for operational control and decision-making regarding the current state assessment of environmental safety at children's playgrounds in urban areas.

The fifth chapter examines the main positions of proposed concept for the children's playgrounds environmental safety level ensuring control, which is based on four components: proposed environmental safety index; site arrangement quality; citizenship's environmental awareness, prompt response to environmental situation

declining. To reduce the anthropogenic factors level impact on the territory of children's playgrounds, it is proposed to introduce complex greening taking into account the urban environment characteristics. The developed landscaping system effectiveness has been proven by two-year studies results. The creation plant protection strips (width up to 1 m) is an effective solution to avoid the negative environmental factors impact on the children's playgrounds. Using tall herbaceous plants and lianas effectiveness as an alternative greening of the playgrounds has been proven. A multi-level model for managing the of children's playgrounds environmental safety is proposed, which will practically ensure the environmental quality appropriate level of these recreational areas.

According to the conclusions regarding the effectiveness of the dissertation research, the following scientific results were noted:

1. For the first time, a comprehensive system for ensuring the children's playgrounds environmental quality has been substantiated, which takes into account the conditions for overcoming the environment negative effects on the recreation areas quality and children health, as the most sensitive population group.

2. For the first time, the environmental safety integral indicator for children's playgrounds has been proposed, which allows to obtain a general assessment of the territory quality state with an each factor specific weight reflection, which is the basis for identifying the most influential danger factor.

3. Shielding functions theoretical and practical studies of tall perennial herbaceous flowering plants with regard to reducing the dangerous factors impact on recreational areas in the conditions of an urbanized environment have gained further development. Their use effectiveness in densely built-up conditions for arranging environmental safe children's playgrounds has been proven. The greenery advantages for environmental protection of vulnerable population groups in adverse living conditions due to the tall perennial herbaceous flowering plants growth speed, which is 1-1.5 months from the planting moment, are noted.

4. The theoretical bases of comprehensive approach to the environmental protection formation of recreational areas within urbanized territories based on the mixed

wooden, shrub, grassy protective strips to achieve the greenery maximum screening effect have been developed.

5. The care system for adjacent territories has been improved by introducing operational monitoring of the condition at children's playgrounds based on the eco-safety integral index determination.

The means recreation areas environmental protection within densely populated cities proposed in the dissertation work were implemented in children's playground landscaping projects at the "OASIS-14" condominium and the territory of the KZ "Kharkiv Special School No. 2". The theoretical results of the dissertation work are used in the educational process at NTU "KhPI" for students of specialties 101 "Ecology" and 183 "Environmental Protection Technologies".

The tasks of the dissertation work on the theory and practice of landscaping urboecosystems development correspond to the 11th sustainable development goal target 11.7 - provide access to safe and inclusive green and public spaces

Key words: environmental safety, urban ecosystem, children's playgrounds, pollution of recreational areas, impact of motor vehicle emissions, acoustic load, public health, road-side soils, urban areas ecological state assessment, green strategy, green technologies, sustainable development.

LIST OF THE APPLICANT'S PUBLICATIONS

Scientific works in which the main scientific results of the dissertation are published:

Articles in scientific journals included in the list of specialized scientific publications of Ukraine:

1. Stadnik V.Iu., Tykhomyrova T.S. Problema otsinky stanu povitria velykykh mist Ukrainy na prykladi m. Kharkova. [The problem of air condition assessing in large cities of Ukraine on the example of Kharkiv.]. *Ekolohichni nauky*. [Ecological Sciences], 2019. № 1(24). Vol. 1. pp. 57-60. (B, professional edition)

2. Stadnik V.Iu. Otsinka faktoriv ekolohichnoi bezpeky dytiachykh maidanchykh metodom ranhovoï koreliatsii. [Factors evaluation of environmental safety of children's playgrounds by the rank correlation method.] *Intehrovani tekhnolohii ta enerhozberezhennia*. [Integrated Technologies and Energy Saving]. Kharkiv: NTU «KhPI», 2021. №2. pp. 49-57. (B, professional edition)

3. Stadnik V.Iu. Efektyvnist vykorystannia kvitkovykh travianystrykh roslin dlia ozelenennia dytiachykh maidanchykh urbanizovanykh terytorii. [The use effectiveness of flowering herbaceous plants for the children's playgrounds landscaping in urbanized areas]. *Problemy khimii ta staloho rozvytku*. [Problems of Chemistry and Sustainable Development], 2021. №. 3. pp. 57-62. (B, professional edition)

4. Stadnik V.Iu. Otsinka yakisnoi i kilkisnoi kharakterystyky zelenykh nasadzen na terytorii dytiachykh maidanchykh m. Kharkiv. [Qualitative and quantitative characteristics assessment of green spaces on children's playgrounds in Kharkiv]. *Visnyk Kremenchutskoho natsionalnoho universytetu imeni Mykhaila Ostrohradskoho*. [Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University] Kremenchuk: KrNU, 2021. Iss. 6(131). pp. 48-53. (B, professional edition)

5. Stadnik V.Iu. Perspektyvy vykorystannia endemichnykh vydiv zelenykh nasadzen dlia ozelenennia dytiachykh maidanchykh urbanizovanykh terytorii. [Prospects of endemic plants using for children's playgrounds greenery in urbanized areas]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Silskohospodarski nauky*. [Taurida Scientific Herald.

Series: Rural Sciences], 2022. Iss. 123. pp.244-248. [Electronic resource]. (B, professional edition)

6. Shestopalov O.V., Tykhomyrova T.S., Stadnik V.Iu. Ekolohichna otsinka khimichnoho skladu doshchovykh stichnykh vod na dytiachykh ihrovykh maidanchykakh m. Kharkiv. [Ecological assessment of rainwater wastewater chemical composition at children's playgrounds in Kharkiv]. *Ekolohichni nauky*. [Ecological Sciences], 2023. № 4(49). pp. 52-57. (B, professional edition)

Foreign publications:

7. Stadnik V. Analysis of Environmental Hazards in the System'Children's Playground–Urbanized Area'. *Technology transfer: fundamental principles and innovative technical solutions*, 2021. pp. 28-30.(eng).

8. Shestopalov, O., Tykhomyrova, T., Lebedev, V., Stadnik, V. Green areas state assessment within the urban territories. *EUREKA: Life Sciences*, 2022. №4. pp. 10-20. (eng).

9. Tykhomyrova T.S., Stadnik V.Iu. Otsinka vplyvu shtuchnoho svitla ta protyozhelednykh sumishei na travianystyi pokryv u miskomu seredovyshchi.[Evaluation the artificial light and anti-icing mixtures effect on grass cover in an urban environment] *Colloquium-journal*, 2022. №5 (128). pp. 19-21.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ ТА СКОРОЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА.	12
1.1 Визначення особливостей формування екобезпечного середовища територій міст.....	12
1.2 Характеристика зеленої стратегії забезпечення екологічної якості середовища урботериторій.....	19
1.3 Дослідження впливу факторів навколишнього середовища на стан здоров'я дитячого населення.....	30
1.4 Аналіз технічної організації системи моніторингу довкілля урбанізованих територій.....	34
1.5 Обґрунтування напрямку досліджень.....	41
Висновки до розділу 1.....	42
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДИТЯЧИХ МАЙДАНЧИКІВ.....	44
2.1 Алгоритм визначення контрольованих параметрів екобезпеки..	44
2.2 Методи, матеріали та обладнання для проведення експериментальних досліджень.....	46
Висновки до розділу 2.....	57
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДИТЯЧИХ МАЙДАНЧИКІВ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	59
3.1 Аналіз поточного екологічного стану на території дитячих майданчиків м. Харків.....	59
3.2 Загальна оцінка озеленення на дитячих майданчиках урбанізованих територій	83
3.3 Оцінка сорбуючих функцій зелених насаджень дитячих майданчиків урбанізованих територій	100
Висновки до розділу 3.....	103

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ІНДЕКСУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДИТЯЧИХ МАЙДАНЧИКІВ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	106
4.1 Оцінка факторів екологічної безпеки дитячих майданчиків методами експертних оцінок.....	106
4.2 Уніфікація показників екологічної безпеки дитячих майданчиків	109
4.3 Розробка індексу екологічної безпеки дитячих майданчиків на основі результатів дослідження методом експертних оцінок.....	112
4.4 Розрахунок індексів екологічної безпеки дитячих майданчиків.	115
Висновки до розділу 4.....	119
РОЗДІЛ 5. ЗАПОБІГАННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ДИТЯЧІ МАЙДАНЧИКИ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.	121
5.1 Доцільність утворення зелених смуг в умовах обмежених ресурсів.....	121
5.2 Дослідження ефективності використання високорослих квіткових трав'янистих рослин та ліан.....	125
5.3 Ефективність створення змішаної захисної смуги зелених насаджень шириною 0,5 – 1 м.....	129
5.4 Особливості концепції екологічної безпеки дитячих майданчиків.....	133
Висновки до розділу 5.....	136
ВИСНОВКИ.....	138
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	140
ДОДАТКИ	166