

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АВТОНОМНИХ ВАНТАЖНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В ГІРНИЧО- ВИДОБУВНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ

*Ю.М. Якимов, факультет цифрових технологій та автоматизації
виробництва ТОВ "Технічний університет "МЕТІНВЕСТ
ПОЛІТЕХНІКА", м. Запоріжжя*

Незважаючи на консерватизм галузі гірничо-видобувної промисловості, ключовими факторами її майбутнього розвитку безумовно є цифровізація та автоматизація базових виробничих процесів, зокрема видобуток на більшій глибині. Вдосконалення цього процесу призводить до появи гібридних гірничих операцій, коли частина видобутку здійснюється відкритим способом, а частина – підземним. Автоматизація процесу видобутку на більшій глибині може бути реалізована, наприклад, через розробку автономних вантажних транспортних засобів.

Слід зазначити, що гірничодобувні компанії вже активно використовують автономні машини (див. наприклад [1]) для видобутку корисних копалин, при цьому з розвитком штучного інтелекту з'явилися нові перспективи вдосконалення цих систем.

Шляхом вбудовування інтелекту в гірничі машини, ці автономні пристрої отримують вищу ефективність, можливості самокорекції, покращення функції безпеки та забезпечення кращого зв'язку (зв'язності) між різними елементами системи. Особливо в періоди дефіциту кваліфікованої праці така технологія допоможе усунути персонал від важкої праці, шкідливих умов та уникнути травмування на робочому місці і дати змогу зосередитися на спостереженні за системою в цілому.

Однак сучасні виклики, пов'язані з автономним керуванням транспортними засобами в гірничо-видобувному комплексі, належать до складних проблем, які потребують вдумливого вирішення для успішної реалізації цієї технології. Серед них можна виділити наступні аспекти:

1. Розробка автономного керування вимагає високоефективної обробки та інтеграції великого обсягу даних з сенсорів, камер, LiDAR-систем тощо. Важливо розробити алгоритми, які забезпечать точні та надійні дані для прийняття рішень.

2. Для успішної навігації транспортних засобів в гірничих умовах потрібно створити точні тривимірні моделі гірничого середовища. Оскільки умови роботи в гірничому комплексі можуть змінюватися, це створює виклик щодо створення надійних моделей.

3. Розробка ефективних алгоритмів планування маршруту та прийняття рішень для автономних транспортних засобів є ключовим завданням. Умови

гірничого комплексу додають складності врахування безпеки та ефективності.

4. Автономні транспортні засоби повинні ефективно взаємодіяти з іншими об'єктами, такими як інші транспортні засоби, обладнання та робітники.

5. Автономне керування повинно гарантувати безпеку робітників та обладнання. Розробка надійних систем уникнення аварій, детекції небезпек та відновлення від непередбачуваних ситуацій є критичним.

6. Здатність транспортних засобів працювати автономно від інших систем та управління є ключовою. Надійні алгоритми автономності допомагають забезпечити неперервну роботу в умовах гірничого середовища.

Вирішення цих викликів вимагає глибокого дослідження та розробки новаторських підходів для успішної інтеграції автономного керування транспортними засобами в гірничо-видобувному комплексі.

На підставі минулих робіт з автоматизації гірничих операцій, зокрема проекту з розвідки та картографування місцевості [2] в якості напрямів майбутнього дослідження можуть бути обрані основні три:

– розробка конфігурації транспортного засобу, що дозволяє йому працювати в автономному режимі, визначення архітектури програмного забезпечення;

– розробка високорівневого керуючого елементу для транспортних засобів, координаційне планування для ситуацій, коли працює декілька транспортних засобів одночасно;

– поєднання семантичного 3D-картування з підходом довготривалого картографування для постійного моніторингу оточуючого середовища та оновлення інформації про нього в системі.

Список літератури: 1. Petty, J. (2017). Getting the best out of autonomous mining fleets. AusIMM Bulletin, (Dec 2017). – pp. 58-62. 2. Ferrein, A., Schöll, I., Neumann, T., Krückel, K., and Schiffer, S. (2019). A System for Continuous Underground Site Mapping and Exploration. In Reyhanoglu, M. and Cubber, G. D., editors, Unmanned Robotic Systems and Applications, chapter 4. IntechOpen, Rijeka