

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Романов Павло Володимирович

УДК 622.271

**Розробка технології видобування сировини  
в кар'єрі Полтавського ГЗК на основі  
автоматизації бурових робіт та  
транспортування корисної копалини**

АВТОРЕФЕРАТ магістерської дисертації на здобуття ступеня магістра  
Спеціальність – 184 «Гірництво»

2019

Робота виконана на кафедрі геоінженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Науковий керівник: проф., д.т.н. Кравець.В.Г., проф.кафедри,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря  
Сікорського»

Рецензенти:

Захист відбудеться «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019р. о \_\_\_\_ на кафедрі геоінженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» за адресою: м. Київ, вул. Борщагівська 115, к.22. ауд. 511.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність роботи.** Гірничодобувна промисловість є провідною галуззю економіки України, яка забезпечує понад 60 % валютних надходжень до державного бюджету. Сучасний стан гірничих робіт переважної більшості кар'єрів можна характеризувати як досить складний. Виробничі потужності провідних залізородних кар'єрів значно скоротилися, і складають 50-70% від проектних. Велика кількість підприємств промисловості будівельних матеріалів припинила роботу. Подальший розвиток цих негативних явищ може призвести до незворотних порушень у всій інфраструктурі гірничодобувної промисловості. Одним зі шляхів виходу з такого складного становища є підвищення обґрунтованості проектних рішень за рахунок розробки надійних і ефективних методів техніко-економічної оцінки при проектуванні та плануванні відкритих гірничих робіт.

В умовах ринкової економіки ефективність видобутку корисних копалин обумовлюється динамікою змін цін на обладнання, матеріали, енергоносії, станом попиту на ринку мінеральної сировини. При цьому вибір і обґрунтування технологічних параметрів кар'єрів (значення елементів систем розробки, структура комплексної механізації гірничих робіт, схема розкриття) і розрахунок на їх підставі приведених, капітальних і експлуатаційних витрат виконуються в умовах невизначеності вихідної техніко-економічної інформації, обмеженості фінансових ресурсів і у стислі строки. Застосування існуючих методів проектування за таких умов ускладнюється їх статичністю і необхідністю виконання великого обсягу розрахунків, що не завжди дозволяє отримати оптимальне проектне рішення.

Таким чином, обґрунтування структури комплексної механізації кар'єрів при проектуванні відкритих гірничих робіт є **актуальною** науково-технічною задачею, яка має важливе народногосподарське значення.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Магістерську дисертацію виконано на кафедрі геоінженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» відповідно до плану наукових досліджень кафедри геоінженерії і є складовою частиною НІР «Наукові основи ресурсозберігаючих технологій гірництва та геотехнічного будівництва» (№ДР 0115U005398), в якій автор брав участь.

**Мета роботи** полягає у обґрунтуванні раціональної структури комплексної автоматизації кар'єру.

**Об'єкт досліджень** – комплексна автоматизація відкритої розробки Горішне-Плавнінського і Лавриківського родовища залізистих кварцитів.

**Предметом досліджень** є методи проектування і моделювання автоматизованих систем бурових робіт та транспортування на відкритій розробці родовища.

Для досягнення поставленої мети сформульовані наступні завдання дослідження:

Розробка засобів автоматизованого управління буровими та автотранспортними роботами у процесах видобування корисної копалини;

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої в роботі мети використано комплексний метод досліджень, який включає: техніко-економічний аналіз результатів роботи гірничодобувних підприємств світу.

**Наукова новизна** одержаних результатів полягає в обґрунтуванні вибору структури комплексної автоматизації кар'єру Полтавського ГЗК ділянки ГЦ родовища магнетитових кварцитів;

**Практичне значення одержаних результатів:** – розроблено методiku вибору та обґрунтування структури комплексної автоматизації відкритих гірничих робіт;

– отримано модель розрахунку капітальних і експлуатаційних витрат при будівництві ПРАТ «Полтавський ГЗК».

– доведено, що запропонована методика вибору і обґрунтування структури комплексної автоматизації кар'єру користується попитом на ринку видобутку корисних копалин, що сприяє ринковій комерціалізації стартап-проекту.

**Апробація результатів магістерської дисертації.**

Основні положення та окремі результати роботи доповідалися та обговорювалися на II науково-технічній конференції магістрантів ІЕЕ присвяченій пам'яті професора Василя Миколайовича Винославського.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і списку використаних джерел. Загальний обсяг дисертації становить 103 сторінки з 15 рисунками, 10 таблицями, списком літературних джерел з 25 найменувань.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** наведено актуальність виконання науково-технічних робіт щодо обґрунтування раціональних структур комплексної автоматизації кар'єру. Наведено завдання, що вирішуються у роботі, і визначено місце науково-технічних досліджень у вирішенні зазначених завдань. Показано доцільність і необхідність обґрунтування раціональної структури комплексної автоматизації для умов кар'єру ПРАТ «Полтавський ГЗК».

У **першому розділі** виконано аналіз досліджень методів проектування та будівництва кар'єру та наведено геологічну характеристику родовища

Відмічено, що проектування кар'єрів є складним процесом, оскільки вибір раціональних проектних рішень пов'язаний з необхідністю одночасного комплексного врахування великої кількості факторів, вплив якого на наступний параметр чи показник має дуже різний характер.

Вихідні дані, які використовувані в техніко-економічних розрахунках при проектуванні, в переважній більшості є наближеними і змінюються в часі. Облік цих обставин і правильна оцінка вихідних величин становить

одну з головних труднощів техніко-економічного аналізу. У зв'язку з цим результати техніко-економічних розрахунків слід розглядати як наближені. Остаточний вибір рішення може бути зроблений лише після ретельного додаткового обґрунтування розглянутих варіантів по технологічним і організаційним умовам їх здійснення, економічна оцінка яких не завжди буває можлива.

Зазначено, що Сировинною базою комбінату є Горішнє-Плавнінсько-Лавриківська ділянка надр (Горішнє-Плавнінське і Лавриківське родовища) залізистих кварцитів.

. Тому вибір способу розкриття, систему розробки та структуру комплексної автоматизації кар'єра ПРА «Полтавський ГЗК» буде проводитись з урахуванням досвіду, що використовується у провідних компаніях світу.

Запаси родовища, що перебувають на балансі Полтавського ГЗК приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 і 2 – Запаси Горішнє-Плавнінське і Лавриківське родовища  
В таблиці 1 приведені запаси залізистих кварцитів на 01.01.2019 які числяться на балансі ПрАТ «Полтавський ГЗК».

Таблиця 1

Категорія запасів	Горішнє-Плавнінсько-Лавриківська ділянка (Горішнє-Плавнінське і Лавриківське родовища), тис. т		
	$K_2^2+K_2^31$	$K_2^33$	Всього
В	92798	29318	122116
$C_1$	525090	102247	627337
$B+C_1$	617888	131565	749453
$C_2$	197759	21195	218954
$B+C_1+C_2$	815647	152760	968407

В таблиці № 2 приведені балансові запаси в проектному контурі кар'єру (згідно до проекту ТОВ «Південгіпроруда»), промислові та очікувані запаси на 01.01.2020.

Таблиця 2

Родовище	Запаси в контурі кар'єру, тис.т.			Промислові запаси, тис.т.		
	$K_2^2$ + $K_2^{31}$	$K_2^{33}$	$K_2^2$ + $K_2^{31+}$ + $K_2^{33}$	$K_2^2$ + $K_2^{31}$	$K_2^{33}$	$K_2^2$ + $K_2^{31+}$ + $K_2^{33}$
Горішнє- Плавнинське і Лавриківське	799 317,86	146 675,06	945 992,92	775 338,33	142 274,81	917 613,14

На Горішнє-Плавнинсько-Лавриківській ділянці надр (Горішнє-Плавнинське та Лавриківське родовище) корисна копалина представлена залістими кварцитами підсвіти  $K_2^2$ , пачок  $K_2^{31}$  та  $K_2^{33}$ . Залісті кварцити представлені двома типами – магнетитовими та кумінгтоніт-магнетитовими. Магнетитові кварцити відносяться виключно до підсвіти  $K_2^2$ , кумінгтоніто-магнетитові – до підсвіти  $K_2^3$ .

Магнетитові кварцити підрозділяються на два різновиди – червоносмугасті та сіросмугасті.

**Червоносмугасті магнетитові кварцити** приурочені в максимальній кількості до нижньої ( $K_2^{21}$ ) та верхньої ( $K_2^{23}$ ) пачки підсвіти  $K_2^2$ . Зовнішньо вони представляють собою тонкозернисті, щільні та міцні породи. Вони найбільш багаті залізом, вміст заліза від 35,9 до 37,3 %. Вони відносяться до легко збагачуваних, вміст заліза в концентраті складає 66 – 68% (при подрібненні 92% класу 0,044 мм).

**Сіросмугасті магнетитові кварцити** складають середню пачку  $K_2^{22}$  підсвіти  $K_2^2$ . У порівнянні з червоносмугастими сіросмугасті кварцити кілька бідніші залізом, більш кремністі та карбонатні. Середній склад загального заліза 34,4 - 35,7%, магнетитового – 26,6 - 28%, вміст заліза в концентраті складає 63 - 65%.

**Кумінгтоніт-магнетитові кварцити** найбільш поширені в пачці  $K_2^{33}$  та менш в пачках  $K_2^{31}$  та  $K_2^{32}$ . Вони представляють собою сірі та темно-сірі різносмугасті породи, достатньо щільні та міцні.

Кумінгтоніт-магнетитові кварцити пачки  $K_2^{33}$  підсвіти  $K_2^3$  більш бідні залізом та віжко збагачувальні. Вміст заліза загального складає 26-28%, магнетитового – до 18%, вміст заліза в концентраті – від 55 до 65%.

В результаті додаткової розвідки та вивчення збагачуваності бідних руд пачки  $K_2^{33}$  були виділені чотири сорти руди, які відрізняються один від одного по речовинному складу, текстурно-структурним особливостям, збагачуваності. В переробку залучаються руди перших двох сортів.

І сорт – кварцити кумінгтоніт-магнетитові середньо-грубошаруваті, чіткосмугасті. Вміст заліза загального 26,9%, заліза магнетитового – 18,5%, заліза в концентраті – 61,8%. Вони складають 10,6% від загальної кількості запасів пачки  $K_2^{33}$ .

II сорт – переважно грубошаруваті, чітко смугасті, кумінгтоніт-магнетитові кварцити. Вміст заліза загального – 27,2%, магнетитового – 18,3%, вміст заліза в концентраті – 57,3%. Вони складають 44,7% від загальної кількості запасів пачки К<sub>2</sub><sup>33</sup>.

24 вересня 2015 року колегією Державної комісії по запасам України затвердила результати геолого-економічної переоцінки запасів Горішне-Плавнинського та Лавриківського родовищ залізистих кварцитів, з ціллю з'єднання їх в один об'єкт надрокористування та списання кумінгтоніт-магнетитових кварцитів третього технологічного сорту (218 230 тис.т) пачки К<sub>2</sub><sup>33</sup> з низьким вмістом заліза магнетитового в концентраті – 50-55% (Протокол №3428 від 24 вересня 2015 року).

III, IV сорт – списані з балансу Полтавського ГОК як руди які не збагачуються.

Розрахунок рудної шихти на 2020 рік представлений в таблиці 3.

Таблиця 3

№ п/п	Найменування руд	Об'єм, тис. т	Fe заг., %	Fe магн., %	Примітка
1	Магнетитові (К <sub>2</sub> <sup>2</sup> + К <sub>2</sub> <sup>31</sup> )	1 6800	33,4 0	26,6 7	
2	Кумінгтоніт-магнетитові (К <sub>2</sub> <sup>33</sup> )	4 00	27,2	17,8	
3	Кумінгтоніт-магнетитові (К <sub>2</sub> <sup>33</sup> ) на склад	4 00	27,7	18,0	
	Всього: (К <sub>2</sub> <sup>2</sup> + К <sub>2</sub> <sup>31</sup> + К <sub>2</sub> <sup>33</sup> )	1 7200	33,2 5	26,4 6	

. Породи скельного розкриву придатні для виробництва будівельної сировини.

Проектна річна продуктивність Полтавського ГЗК по руді і скельному розкриву – 7,2 млн.м<sup>3</sup> гірничої маси у щільному тілі. З них по корисній копалині – 4 млн.м<sup>3</sup>, по скельному розкриву – 3,2 млн.м<sup>3</sup>.

Щільність скельних гірських порід коливається від 3,4 (руда) до 2,4 (скельний розкрит) т/м<sup>3</sup>. Приймаємо середньозважене значення  $\gamma = 3.1$  т/м<sup>3</sup>.

Продуктивність кар'єру Полтавського ГЗК по корисній копалині і скельному розкриву по періодам наступна:

Період	Місяць	Доба	Зміна
Продуктивність кар'єру, м <sup>3</sup> :			
по руді	333333	10963	5481.5
	266667	8770.5	4385.25

по скельному розкриттю

Разом, м<sup>3</sup>

600000

19733.

9866.75

5

Проектний об'єм м'якого розкриття на рік становить 8 млн.м<sup>3</sup>. Середня щільність м'яких розкриттєвих порід становить  $\gamma = 1,6 \text{ т/м}^3$ .

Продуктивність кар'єру по м'якому розкриттю

Період	Місяць	Доба	Зміна
Продуктивність кар'єру по м'якому розкриттю, м <sup>3</sup> :	666666,7	21926, 2	10963,1

**У другому розділі** проведено дослідження методів підготовки гірських порід до виймання. Враховуючи фізико-механічні властивості порід, представлених з коефіцієнтом міцності  $f=14-20$ , IV категорії по важкості екскавації, підготовку гірських порід до виймання проводимо буропідричним способом методом вертикальних свердловинних зарядів.

Проведені розрахунки буропідричних робіт свідчать про те, що річний об'єм буріння становить 1032673,4 п.м., а витрата ВР 604545000 кг.

Оскільки ефективність буріння вибухових свердловин визначається швидкістю буріння, яка залежить від міцності порід, параметрів свердловини, режиму буріння, способу видалення продуктів руйнування зі свердловин то обираємо буровий станок шарошечного типу DLM компанії Atlas Copco.

Розраховано, що на скельному розкритті працюватиме 14 бурових станків, а на видобутку корисної копалини 6 станків. Розрахункові параметри БПР дозволяють мінімізувати витрат на розкритті та видобувні роботи з урахуванням технологічних властивостей порід та їх вплив на показники в процесі буріння, підривання, виймання, переміщення та транспортування.

Вибухові роботи на кар'єрі виконуються згідно «Типового проекту ведення вибухових робіт на кар'єрі ПрАТ «Полтавський ГЗК» та паспортів масового вибуху, а також «Інструкції з безпеки організації та проведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах».

На кожен масовий вибух складається паспорт масового вибуху та «Розпорядок виконання масового вибуху».

**В третьому розділі** виконано обґрунтування вибору і розрахунок системи розробки та структури комплексної механізації. В результаті техніко-економічного аналізу Горішне-Плавнинсько-Лавриківській ділянці родовища, що проведена інститутом «Южгипроруда» встановлено, що для його розробки рекомендований відкритий спосіб розробки крутопадаючих пластів  $K_2^5$ ,  $K_2^2$ ,  $K_2^3$  до глибини 500 м.

Встановлено, що для даних умов розробки, згідно «Норм технологічного проектування», в кар'єрі необхідна заглиблювальна система розробки з паралельним просуванням фронту робіт (згідно акад. Ржевського).



На підставі аналізу гірничо-геологічному та гідрологічному умов родовища та проектній потужності кар'єру обрані наступні скрукткри комплексної автоматизації:

А) для розкриву – екскаваторно-транспортно-відвальну;

Б) для видобутку – екскаваторно-транспортно-розвантажувальну.

У відповідності до проектних рішень, щодо потужності кар'єру розрахований наступний комплекс гірничотранспортного обладнання:

варіант 1: м'який розкриття - ЕШ 14/50, САТ 789С, скельний розкриття - RH 340, САТ 789С, Atlas Copco DML, видобуток - RH 200, САТ 789С, Atlas Copco DML;

варіант 2: м'який розкриття - ЕШ 14/50, САТ 789С, скельний розкриття - RH 340, САТ 789D, Atlas Copco DML, видобуток - RH 200, САТ 789D, Atlas Copco DML;

варіант 3: м'який розкриття - ЕШ 14/50, САТ 789С, скельний розкриття - RH 340, САТ 789D, Atlas Copco DML, видобуток - RH 340, САТ 789D, Atlas Copco DML.

В таблиці 4 наведено основні техніко-економічні показники при застосуванні різних варіантів обладнання.

Таблиця 4 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Показники	Варіант структури	Одиниці вимірювань	Кількість
1	Штат працюючих на кар'єрі	I	чол.	282
		II		272
		III		264
2	Місячна продуктивність праці одного працюючого:	I	т	2224,12
		II		2305,88
		III		2314,88
3	Собівартість 1 м <sup>3</sup> корисної копалини	I	грн.	107,6
		II		104,25
		III		103,21
4	Фондовіддача	I	м <sup>3</sup> /грн.	0,0116
		II		0,012
		III		0,012
5	Рентабельність	I	%	83,1
		II		85
		III		85,4

В четвертому розділі розглянуті стартап-проект за темою магістерської дисертації, а саме можливість впровадження отриманих рекомендацій рішень щодо вибору оптимального варіанту розробки Горішне-Плавнинсько-Лавриківській ділянці родовища залізистих кварцитів. Результати досліджень показали, що запропонована методика має попит на

ринку видобутку корисних копалин відкритим способом, і це дає можливість ринкової комерціалізації даного стартап-проекту.

Порівняння обраних варіантів структур комплексної автоматизації за бізнес-планом розробки родовища встановлено, що витрати по першому варіанту становлять 777,4339 млн. грн., по другому - 749,7915 млн. грн., по третьому 745,8439, де враховано повну заробітну плату та нарахування на неї, амортизацію, витрати на матеріали, паливо та запчастини, витрати ВР та електроенергію, цехові витрати.

Виконані розрахунки доводять, що варіант гірничо-транспортного обладнання (м'який розкрив - ЕШ 14/50, САТ 789С, скельний розкрив - RH 340, САТ 789D, Atlas Copco DML, видобуток - RH 340, САТ 789D, Atlas Copco DML) найбільш економічно вигідний по зведеним витратам.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що Кар'єр ПрАТ «Полтавський ГЗК» розробляє Горішне-Плавнінське і Лавриківське родовища залізистих кварцитів. Роботи ведуться відповідно до проекту 04-69-П «Реконструкція кар'єра Дніпровського рудоуправління у зв'язку зі збільшенням видобутку сирової залізної руди до 32 млн.т на рік» (далі проєкт). Висновок експертизи з питань охорони праці №12.2.05-10-0056.09 від 19.05.09

В 2019 році розроблено коригування гірничої частини (відвальне господарство) діючого проєкту у зв'язку зі спільним використанням відвалу з ООО "Єрстівський ГЗК" з урахуванням рекомендацій НДР "Уточнення безпечних параметрів відвалів кар'єра ПрАТ" Полтавський ГЗК", яка виконана в 2019 році (висновок експертизи з питань охорони праці №12.2-05-11-0150.19 від 09.09.2019), а також коригування гірничої частини проєкту (календарного плану на 2020-23рр.) у зв'язку з уточненням гірничо-геологічних умов і напрямків ведення гірничих робіт на 2020-23 роки (висновок експертизи з питань охорони праці, №12.2-05-11-0193.19 від 15.11.2019).

2. Враховуючи фізико-механічні властивості порід, представлених коефіцієнтом міцності  $f=14-20$ , IV категорії по важкості екскавації, підготовку гірських порід до виймання проводимо буропідривним способом методом вертикальних свердловинних зарядів. Проведені розрахунки БПР свідчать про те, що річний об'єм буріння становить 1032673,4 п.м., а витрата ВР 604545000 кг. За швидкістю буріння, яка залежить від міцності порід, параметрів свердловини, режиму буріння, способу видалення продуктів руйнування зі свердловин обираємо буровий станок шарошечного типу DLM компанії Atlas Copco. Розраховано, що на розкриву працюватиме 14 бурових станків, а на видобутку корисної копалини 6 станків, які забезпечують ефективність решти технологічних процесів.

3. Встановлено, що для даних умов розробки буде доцільна на даному кар'єрі заглиблювальна система розробки з паралельним просуванням

фронту робіт (згідно акад. Ржевського). На підставі аналізу гірничо-геологічному та гідрологічному умов родовища та проектній потужності кар'єру обрані наступні структури комплексної механізації:

- для розкриву – екскаваторно-транспортно-відвальну;
- для видобутку – екскаваторно-транспортно-розвантажувальну.

4. У відповідності до проектних рішень, щодо потужності кар'єру розраховано наступний комплекс гірничотранспортного обладнання за трьома варіантами:

- м'який розкриття - ЕШ 14/50, САТ 789С, скельний розкриття - RH 340, САТ 789С, Atlas Copco DML, видобуток - RH 200, САТ 789С, Atlas Copco DML;

- м'який розкриття - ЕШ 14/50, САТ 789С, скельний розкриття - RH 340, САТ 789D, Atlas Copco DML, видобуток - RH 200, САТ 789D, Atlas Copco DML;

- м'який розкриття - ЕШ 14/50, САТ 789С, скельний розкриття - RH 340, САТ 789D, Atlas Copco DML, видобуток - RH 340, САТ 789D, Atlas Copco DML.

5. Виконані техніко-економічні розрахунки доводять, що варіант обладнання на м'якому розкритті - ЕШ 14/50, САТ 789С, скельному розкритті - RH 340, САТ 789D, Atlas Copco DML, видобутку - RH 340, САТ 789D, Atlas Copco DML забезпечує річний економічний ефект в розмірі 38,4 млн.грн. по буровим роботам та 84,0млн. грн. на автотранспортуванні, що найбільш економічно вигідний за зведеними витратами.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ**

1. Романов П.В. Розробка технології видобування сировини в кар'єрі Полтавського ГЗК на основі автоматизації бурових робіт та транспортування корисної копалини / II науково-технічна конференція магістрантів ІЕЕ присвячена пам'яті професора В.М. Винославського, 21-22 листопада 2019р./ ІЕЕ КПІ ім. І. Сікорського. – м. Київ, 2019.

## АНОТАЦІЯ

**Романов П.В. Розробка технології видобування сировини в кар'єрі Полтавського ГЗК на основі автоматизації бурових робіт та транспортування корисної копалини . – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня магістра за спеціальністю 184 «Гірництво» спеціалізації «Розробка родовищ та видобування корисних копалин». – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2019.

Дисертація присвячена обґрунтуванню раціональної структури комплексної автоматизації кар'єру, застосування якої забезпечує підвищення обґрунтованості проектних рішень і ефективності відкритої розробки родовищ корисних копалин.

В роботі обґрунтовано вибір структури комплексної автоматизації Горішне-Плавнінське і Лавриківське родовища залізистих кварцитів з урахуванням прийнятої системи розробки та гірничо-геологічних умов родовища, встановлений взаємозв'язок зміни приведених витрат від динаміки структур витрат для розглянутих варіантів обладнання. Розроблена методика вибору та обґрунтування структури комплексної атоматизації відкритих гірничих робіт. Отримана модель розрахунку капітальних і експлуатаційних витрат при будівництві ПРАТ «Полтавський ГЗК». Доведено, що запропонована методика вибору і обґрунтування структури комплексної автоматизації кар'єру користується попитом на ринку видобутку корисних копалин і це сприяє ринковій комерціалізації даного стартап-проекту.

## ANNOTATION

**Romanov PV Development of technology of extraction of raw materials in the career of Poltava Mining Company based on automation of drilling operations and transportation of minerals. - Manuscript.**

The dissertation for a master's degree in specialty 184 "Mining" of the specialization "Development of fields and mining". - National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, 2019.

The dissertation is devoted to the substantiation of the rational structure of complex career automation, the application of which provides for increasing the validity of project decisions and the efficiency of open mining of minerals.

In the work the choice of structure of complex automation of Gorishne-Plavninskoe and Lavrykivskoye deposits of ferrous quartzites is grounded, taking into account the adopted system of development and mining and geological conditions of the deposit, the correlation of the resulted costs from the dynamics of equipment structures is considered for consideration. The method of selection and justification of the structure of complex atomization of open-cast mining works is

developed. The model of calculation of capital and operating expenses at construction of PJSC "Poltava GOK" was obtained. It is proved that the proposed methodology for selecting and justifying the structure of complex career automation is in demand in the mining market and this contributes to the market commercialization of this startup project.