

УДК 622.031.2:622.272

Григор'єв С.П., магістр
(Державний ВНЗ «НГУ»)**СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ
ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ****Григорьев С.П.**, магистр
(Государственное ВУЗ «НГУ»)**СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
УГОЛЬНЫХ ШАХТ ЗАПАДНОГО ДОНБАССА****Hryhoriev S.P.**, M.S. (Tech.)
(State HEI «NMU»)**SYSTEMATIZATION OF MINING AND GEOLOGICAL CONDITIONS OF
COAL MINES IN WESTERN DONBASS**

Анотація. Геологія шахтного поля визначає умови ведення гірничих робіт. Гірничо-геологічні умови вугільних шахт Західного Донбасу описані в основному в геологічних звітах шахт, складених у 70-х та 90-х роках минулого століття. Ведення ж гірничих робіт призвело до виявлення нових геологічних умов. Дослідження геологічних умов Донецького басейну відбувається й в двадцять першому столітті. Огляд літератури показує, що дослідники в своїх дослідженнях вивчають якісь певні умови: тектонічну порушеність вугільних родовищ, фізико-механічні властивості порід тощо. Тому в статті поставлено задачу комплексного дослідження, аналізу й узагальнення гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов вугільних шахт Західного Донбасу за всіма відпрацьовувемим пластам.

В статті виконано аналіз гірничо-геологічних умов шахт Західного Донбасу. На основі аналізу вперше отримано систематизований опис гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов роботи шахт. Вперше виділені групи шахт Західного Донбасу за схожістю гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов, а також за складністю ведення гірничих робіт. Для кожної групи шахт встановлено ступінь складності за гірничо-геологічними умовами.

Вирішення поставленої задачі дозволить визначати параметри й планувати умови ведення гірничих робіт для кожної групи шахт.

Ключові слова: систематизація, показники, гірничо-геологічні умови, пласт, групи шахт.

Вступ. До теперішнього часу вважалось, що гірничо-геологічні умови на шахтах ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» в основному однакові. Однак, попередній огляд гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов ведення гірничих робіт на шахтах Західного Донбасу привів до припущення, що умови ведення гірничих робіт (очисних та підготовчих) на шахтах Західного Донбасу не всюди однакові. На шахтах, наприклад, відрізняються показники: глибина відпрацювання пластів, тектонічна порушеність шахтних полів, послідовність відпрацювання пластів, об'єми притока води в шахти, лави тощо.

Дослідженням й аналізом гірничо-геологічних умов Західного Донбасу займалися різні установи. До них відносяться, наприклад, ІГТМ НАН України,

Національний гірничий університет, Донецький науково-дослідний вугільний інститут, інститут «Дніпрогіпрошахт». Суттєвий внесок в дослідження й написання геологічних звітів шахт об'єднання «Павлоградвугілля» зроблений ВО «Укрвуглегеологія» на базі Дмитрієвської геологорозвідувальної експедиції, Павлоградською геологорозвідувальною експедицією, а також ДРГП «Донецькгеологія».

Дослідженням тектоніки Західного Донбасу займалися, наприклад, Л.І. Пімоненко, Н.В. Сахневич, О.З. Широков, В.В. Лукінов, А.Б. Посудієвський, В.Є. Забігайло [1, 2]. Значний внесок в дослідження тектоніки Донбасу зроблений в роботах В.С. Попова, В.М. Нагорного, Ю.М. Нагорного. Тектонічна порушеність Донецького басейну, у томі числі й Західного Донбасу, а саме: закономірності утворення та розповсюдження малоамплітудних тектонічних порушень (розривів), методи їх прогнозу наведені й узагальнені в роботі В.Ф. Приходченко [3]. Прогнозом малоамплітудних порушень займалися також В.І. Ващенко, В.Є. Забігайло та інші.

Дослідженням стратиграфічної будови Самарської свити, її вугленосності, літології присвячені роботи М.Л. Левенштейна, О.З. Широкова, А.П. Ротая, І.Т. Кондратюка та інших.

Існують також дослідження присвячені визначенню фізико-механічних властивостей порід й вугілля. Значний внесок в дослідження й узагальнення фізико-механічних та реологічних властивостей вуглепорідного масиву Західного Донбасу зроблений відділом механіки гірських порід ІГТМ НАН України, а особливо Б.М. Усаченком, С.І. Скіпочкою [4]. Цьому питанню присвячені також роботи В.Т. Глушка, Г.Т. Кирничанського.

Огляд літератури дозволив зробити висновок, що при дослідженні геологічних умов Західного Донбасу дослідники вивчали якісь певні умови: тектонічну порушеність шахтних полів, фізико-механічні властивості порід і т. ін. Комплексного дослідження усіх гірничо-геологічних умов дослідниками практично не проводилось. У зв'язку з цим виникла необхідність більш детального й комплексного вивчення та аналізу геологічних та гірничотехнічних умов, тобто процесів, викликаних веденням гірничих робіт. До гірничотехнічних умов можна віднести крок обвалення основної покрівлі, здимання підосви, величину гірського тиску у лавах, штреках і т.ін.

Формування мети та постановка задачі. Під керівництвом доктора техн. наук, проф. кафедри підземної розробки родовищ ДВНЗ «НГУ» В.І. Бондаренко було сформульовано мету й задачу даної роботи. Метою даної роботи є отримання ситематизованого опису гірничо-геологічних умов шахт ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» з подальшим об'єднанням шахт в групи.

Для досягнення поставленої мети сформульовано й вирішено наступну задачу: дослідження й узагальнення гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов шахт Західного Донбасу.

Виклад основного матеріалу. Для вирішення поставленої задачі використовувався метод статистичної обробки даних. У зв'язку з цим на кожній з 10 шахт компанії «ДТЕК Павлоградвугілля» було проаналізовано умови роботи на

всіх пластах, які відпрацьовуються в останні роки й будуть ще відпрацьовуватись в найближчі 5-12 років. Окрім того, багато з цих пластів відрацьовується практично з моменту введення шахт в експлуатацію.

По кожному з пластів виконано аналіз геологічних та гірничотехнічних умов на виїмкових ділянках та в лавах за період не менш, як за 5 років. Цей аналіз вдалося виконати завдяки дослідженню великого об'єму різної документації [3, 4, 5], а також геологічних звітів шахт «Павлоградвугілля» про дорозвідку та переоцінку запасів кам'яного вугілля на їхніх шахтних полях.

Вперше для шахт Західного Донбасу досліджено й проаналізовано близько 25 однакових показників (параметрів) для кожного пласта й шахти. Всі ці параметри можна розділити на гірничо-геологічні та гірничотехнічні. З цих 25 показників було виділено близько 15 найбільш характерних (суттєвих), які впливають на складність гірничих робіт, а також більш частіше й суттєво можуть відрізнятися один від одного по кожному з пластів або шахті.

До цих показників відносяться: приток води в шахти ($\text{м}^3/\text{год}$), глибина розробки пластів, тип порід покрівлі й підшоши за стійкістю та обваленням, коефіцієнт міцності за Протод'яконовим (f) вугілля й порід в покрівлі й підшві, висота здимання підшоши в ділянках штреках, наявність тектонічних порушень (їх відсотковий вміст й амплітуда зміщення) на кожному шахтному полі, потужність пісковика в основній покрівлі, відомість про пласти (кут падіння, потужність, гіпсометрія залягання і т.ін.), тріщинуватість порід й вугілля, крок обвалення основної покрівлі, літологічна різниця порід та їх відсоток в покрівлі й підшві, категорія шахт за газом тощо.

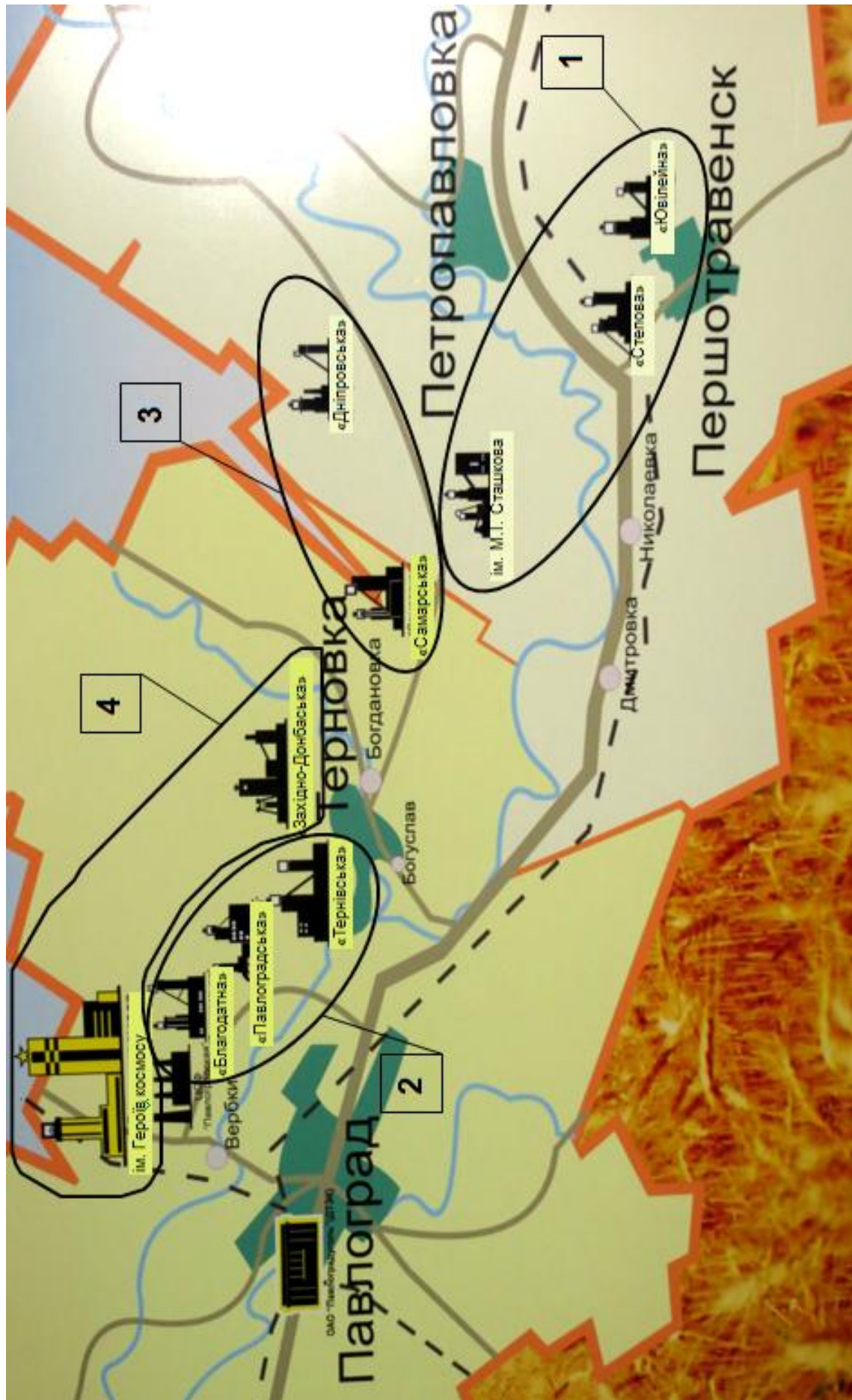
Ці показники було досліджено по кожному з пластів, а потім об'єднані й узагальнені по всіх пластах на кожній з шахт. Таке об'єднання дозволило мати загальне уявлення про гірничо-геологічні умови ведення гірничих робіт на кожній з шахт. Вирішення поставленої задачі дозволило вперше для шахт Західного Донбасу систематизувати геологічні умови ведення гірничих робіт. Це дало можливість вперше об'єднати шахти Західного Донбасу в групи за близькістю гірничо-геологічних умов й складністю ведення гірничих робіт (очисних та підготовчих). В групі було об'єднано шахти, на яких з 15 показників більша їх частина співпадає чи близька одна до одної.

У результаті було виділено 4 групи шахт:

1. Перша група шахт – шахти «Ювілейна», «Степова» та ім. М.І. Сташкова.
2. Друга група шахт – шахти «Благодатна», «Павлоградська», «Тернівська».
3. Третя група шахт – шахти «Дніпровська», «Самарська».
4. Четверта група шахт – шахти «Західно-Донбаська» та ім. Героїв Космосу.

Групи шахт Західного Донбасу наведено на рис. 1.

Відомо, що шахти Західного Донбасу вже розділено на групи, але тільки за географічним розташуванням. Наприклад, шахтами східної групи шахт Павлоградсько-Петропавлівського вуглепромислового району Західного Донбасу є шахти: «Степова», «Ювілейна», «Дніпровська» та ім. М.І. Сташкова. Шахта «Самарська» розташована у центральній частині вуглепромислового району Донбасу.



1 – група шахт № 1; 2 – група шахт № 2; 3 – група шахт № 3; 4 – група шахт № 4
Рисунок 1 – Групи шахт Західного Донбасу

Цю інформацію наведено у геологічних звітах про дорозвідку та переоцінку запасів кам'яного вугілля на полях шахт, а саме: «Західно-Донбаська» № 11/13, «Самарська» та ім. М.І. Сташкова. Далі наведено деякі суттєві показники, що підкреслюють різницю між групами шахт.

1. З усіх груп шахт тільки на шахтах четвертої групи сама велика глибина розробки пластів (від 270 до 580 м), а середня глибина в групі близько 400-420 м.

2. На шахтах групи № 4 самий великий гірський тиск, особливо в підготовчих виробках. Він проявляється у вигляді сильного та інтенсивного здимання підосви в штреках. Окрім того, підготовчі виробки деформуються з усіх боків.

3. Шахти групи № 1 по гідрогеологічним умовам є відкритого типу, шахти груп № 2 та № 3 – напіввідкритого типу, а шахти групи № 4 – закритого типу.

4. В шахти четвертої групи найменший приток води і в середньому по групі складає 55 м³/год.

5. Явно виражені мульди й хвиляста гіпсометрія залягання пластів шахт груп № 2 та № 3. У зв'язку з цим породи підосви у лавах схильні до розкисання. На шахтах груп № 1 та № 4 пласти переважно пологої гіпсометрії залягання й без мульд.

6. Шахтні поля груп шахт № 1 та № 2 по кожному з пластів мають найменший ступінь тектонічної порушеності. Дрібноамплітудні диз'юнктивні порушення по кожній з шахт груп № 1 та № 2 перетнули 0-7 % виїмкових стовпів шахтного поля. В групах № 4 та № 3 тектонічні порушення суттєво впливають на умови ведення гірничих робіт. На шахтах четвертої групи дрібноамплітудні скиди перетнули 20-35 % усіх виїмкових стовпів. На шахті «Дніпровська» скиди перетнули близько 65 % усіх виїмкових стовпів шахтного поля.

7. З усіх шахт Західного Донбасу у першій групі підвищений ступінь метаморфізму вміщуючих порід (аргілітів, алевролітів та пісковиків). Коефіцієнт міцності за Протод'яконовим (f) порід з природньою вологістю в безпосередній покрівлі й підосві в основному складає – аргіліт 1,3-3,2; алевроліт - 1,3-3,2; пісковик - 2,6-4,0.

8. У групі № 3 (пласт с₁₀^В шахти «Дніпровська») найміцніший пісковик з усіх шахт. Його коефіцієнт міцності в безпосередній покрівлі складає 1,4-5,5, а частіше – 1,8-5,0, а в основній покрівлі від 7,5 й до 12,0-19,0.

9. За газом метаном, наприклад, шахти групи № 4 надкатегорійні, а у групі № 3 шахти III категорії.

10. У групах № 2 та № 4 переважно по всіх пластах наявні зони підвищеного гірського тиску від наддроблення та (або) підроблення їх іншими пластами. А на шахтах груп № 1 та № 3 зон підвищеного гірського тиску майже немає.

Встановлено, що з усіх прийнятих до аналізу умов та показників (при їх одночасному розгляді) нескладні (благоприємні) умови ведення гірничих робіт у групах шахт № 1 та № 2, та складні у групах № 3 та № 4. Цю складність ведення гірничих робіт визначають найбільш складні показники з 15 характерних. До цих показників відносять, наприклад, приток води у шахти, глибину розробки пластів, тектонічну порушеність шахтних полів, потужність пісковика в основ-

ній покрівлі та його коефіцієнт міцності за Протод'яконовим, висоту здимання підосви в дільничних штреках, гіпсометрію залягання пластів. Найбільш складними і важливими із цих показників є: глибина розробки пластів і гірський тиск, який проявляється переважно у вигляді здимання підосви в штреках.

У зв'язку з цим для кожної групи шахт встановлено ступінь складності гірничо-геологічних умов з точки зору впливу їх на характер ведення гірничих робіт. Складність групи визначається за ступенем складності кожного характерного гірничо-геологічного показника, його пріоритетності (важливості) та кількості складних показників в групі.

Тому виділено групи з наступними гірничо-геологічними умовами, а саме: 1) благоприємними, 2) середньої складності (середніми), 3) складними та 4) вельми складними умовами. Ступінь складності груп шахт Західного Донбасу за характерними умовами роботи наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Ступінь складності груп шахт Західного Донбасу за характерними геологічними та гірничотехнічними умовами

Групи шахт Західного Донбасу			
Група № 1 (шахти: «Ювілейна»*, «Степова»* та ім. М.І. Сташкова). Благоприємна	Група № 2 (шахти: «Благодатна», «Тернівська»*, «Павлоградська»). Середньої складності	Група № 3 (шахти: «Дніпровська», «Самарська»). Складна	Група № 4 (шахти: «Західно-Донбаська»* та ім. Героїв Космосу*). Вельми складна
1	2	3	4
1. Незначна глибина відпрацювання пластів (в основному до 370 м).	1. Незначна глибина відпрацювання пластів (до 350 м).	1. Незначна глибина відпрацювання пластів (до 340 м).	1. Підвищена глибина відпрацювання пластів (до 580 м).
2. <i>Значне здимання порід підосви у виїмкових штреках.</i> <i>При відході лави від монтажної камери на 1000-1200 м здимання складає в основному 0,4-0,8 м й до 1,2 м.</i>	2. Майже немає здимання підосви у виїмкових штреках. При відході лави від монтажної камери на 1000-1200 м здимання складає 0,2-0,5 м.	2. Майже немає здимання підосви у виїмкових штреках. При відході лави від монтажної камери на 1000-1200 м здимання складає 0,3-0,7 м.	2. <i>Сильне та інтенсивне здимання підосви у виїмкових штреках.</i> <i>При відході лави від монтажної камери на 1000-1200 м здимання не менш 0,6-1,3 м.</i>
3. Слабка тектонічна порушеність шахтних полів. Дрібноамплітудні скиди по шахтах перетнули 2-7 % усіх виїмкових стовпів шахтного поля.	3. Слабка тектонічна порушеність шахтних полів. Дрібноамплітудні скиди по шахтах перетнули 0-7 % усіх виїмкових стовпів шахтного поля.	3. <i>Сильна тектонічна порушеність. Дрібноамплітудні скиди перетнули до 65 % усіх стовпів, а в середньому по шахтах близько 33 %.</i>	3. <i>Значна тектонічна порушеність шахтних полів. По шахтах дрібноамплітудні скиди перетнули 20-35 % усіх виїмкових стовпів.</i>
4. Потужність пісковика в основній покрівлі від 0,5 до 3,0 м. Пісковик в основній покрівлі не характерний (3-6 %, частіше – 5 %).	4. <i>Потужний пісковик в основній покрівлі пластів (від 0,5 до 15 м). Характерний пісковик в основній покрівлі (від 10 до 25 %, а частіше – 14-20 %).</i>	4. <i>Дуже потужний пісковик в основній покрівлі пластів (від 1,0 до 20,0-25,0 м). Характерний пісковик в основній покрівлі (від 5 до 60 %, а частіше – 30-40 %).</i>	4. Потужність пісковика в основній покрівлі пластів в основному 0,3-4,0 м, інколи до 13 м. Пісковик мало характерний в основній покрівлі (від 0 до 30 %, а частіше – 10 %).

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
5. Пласти в основному пологої гіпсометрії залягання та майже без мульд. Породи підошви у лавах практично не розкисають.	5. Усі пласти в основному хвилястої гіпсометрії залягання та з мульдами. Породи підошви у лавах схильні до розкисання.	5. Усі пласти хвилястої гіпсометрії залягання та з мульдами. Породи підошви у лавах схильні до розкисання.	5. Пласти в основному пологої гіпсометрії залягання та без мульд. Породи підошви у лавах не розкисають.
6. Фактичний приток води в середньому по шахтах близько 200 м ³ /год.	6. Приток води в середньому по шахтах 300 м ³ /год.	6. Приток води в середньому по шахтах 400 м ³ /год.	6. Приток води в середньому по шахтах 55 м ³ /год.

Примітка. 1. Зірочкою (*) позначені шахти надкатегорійні за метаном. 2. Курсивом у таблиці виділені найбільш складні показники.

Висновки. Встановлено, що гірничо-геологічні умови ведення гірничих робіт (очисних та підготовчих) не однакові на шахтах Західного Донбасу. У зв'язку з цим для шахт Західного Донбасу вперше систематизовано гірничо-геологічні та гірничотехнічні умови ведення гірничих робіт. Це дало можливість вперше об'єднати шахти Західного Донбасу у групи за схожістю гірничо-геологічних умов та складністю ведення гірничих робіт. В результаті цього було виділено 4 групи шахт, що дасть можливість визначати й планувати параметри, а також умови ведення гірничих робіт для кожної групи шахт.

Для кожної групи шахт встановлено ступінь складності гірничо-геологічних умов з точки зору впливу їх на характер ведення гірничих робіт.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Тектоника и горно-геологические условия разработки угольных месторождений Донбасса / В.Е. Забигаило, В.В. Лукинов, Л.И. Пимоненко, Н.В. Сахневич. – Киев: Наук. думка, 1994. – 152 с.
2. Лукинов, В.В. Основы тектонического районирования Донбасса / В.В. Лукинов, В.А. Гончаренко, Л.И. Пимоненко, В.А. Баранов // Уголь Украины. – 1995. – № 2. – С. 39-41.
3. Приходченко, В.Ф. Малоамплітудна розривна порушеність вугленосної формації Донбасу / В.Ф. Приходченко. – Дніпропетровськ: НГА України, 2001. – 203 с.
4. Усаченко, Б.М. Геомеханика охраны выработок в слабометаморфизованных породах / Б.М. Усаченко, В.П. Черидниченко, И.Е. Головчанский; отв. ред. А.Н. Зорин. – Киев: Наук. думка, 1990. – 144 с.
5. Угленородный массив Донбасса как гетерогенная среда / А.Ф. Булат, Е.Л. Звягильский, В.В. Лукинов [и др.]. – Киев: Наук. думка, 2008. – 411 с.

REFERENCES

1. Zabigaylo, V.Ye., Lukinov, V.V., Pimonenko, L.I. and Sakhnevich, N.V. (1994), *Tektonika i gorno-geologicheskie usloviya razrabotki ugolnykh mestorozhdeniy Donbassa* [Tectonics and geological conditions of mining the coal deposits of Donbass], Naukova dumka, Kiev, Ukraine.
2. Lukinov, V.V., Goncharenko, V.A., Pimonenko, L.I. and Baranov, V.A. (1995), "Fundamentals of tectonic geographical demarcation of Donbass", *Coal of Ukraine*, no. 2, pp. 39-41.
3. Prykhodchenko, V.F. (2001), *Maloamplitudna rozryvna porushenist vuglenosnoi formatsii Donbasu* [Minor disjunctive fault of coal-bearing formations of Donbas], NGA Ukraine, Dnipropetrovsk, Ukraine.
4. Usachenko, B.M., Cheridnichenko, V.P. and Golovchanskiy, I. Ye. (1990), *Geomekhanika okhrany vyrabotok v slabometamorfizovannykh porodakh* [Geomechanics of workings protection in slightly metamorphosed rocks], in Zorin, A.N. (ed.), Naukova dumka, Kiev, Ukraine.
5. Bulat, A.F., Zvyagilskiy, Ye.L., Lukinov, V.V. et al (2008), *Ugleporodnyu massiv Donbassa kak geterogennaya sreda* [Coal and rock massif of Donbass as a heterogeneous environment], Naukova dumka, Kiev, Ukraine.

Про автора

Григор'єв Сергій Петрович, магістр, гірничий інженер, економіст I категорії Інституту заочної освіти, Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет» (ДВНЗ «НГУ»), Дніпро, Україна, grigoriev.14.s@gmail.com.

About the author

Hryhoriev Serhii Petrovych, Master of Science (M.S.), mine engineer, economist of the first category, Institute of correspondence course, State Higher Educational Institution «National Mining University» (SHEI «NMU»), Dnipro, Ukraine, grigoriev.14.s@gmail.com.

Анотація. Геологія шахтного поля визначає умови ведення горних робіт. Горно-геологічні умови вугільних шахт Західного Донбасу описані в основному в геологічних звітах шахт, складених в 70-х і 90-х роках минулого століття. Ведення же горних робіт привело до виявлення нових геологічних умов. Дослідження геологічних умов Донецького басейну здійснюється і в двадцять першому столітті. Обзор літератури показує, що дослідники в своїх дослідженнях вивчають певні умови: тектонічну порушеність вугільних родовищ, фізико-механічні властивості порід і т.п. Тому в статті ставиться завдання комплексного дослідження, аналізу та узагальнення горно-геологічних і горнотехнічних умов вугільних шахт Західного Донбасу по всіх розроблюваних пластах.

В статті виконано аналіз горно-геологічних умов шахт Західного Донбасу. На основі аналізу вперше отримано систематизоване описання горно-геологічних і горнотехнічних умов роботи шахт. Вперше виділено групи шахт Західного Донбасу за схожістю горно-геологічних і горнотехнічних умов, а також складності ведення горних робіт. Для кожної групи шахт встановлено ступінь складності за горно-геологічними умовами.

Рішення поставленої задачі дозволить визначати параметри та планувати умови ведення горних робіт для кожної групи шахт.

Ключові слова: систематизація, показники, горно-геологічні умови, пласт, групи шахт.

Abstract. Geology of any mine field determines conditions for mining operations. Mining and geological conditions of coal mines in Western Donbass were described mainly in the geological reports made in the 70s and 90s of the last century. However, mining activities was revealed new geological conditions. The study of geological conditions of the Donetsk Basin is continued in the twenty-first century. The literature review shows that researchers in their studies examined the following specific conditions: tectonic disturbances of coal deposits, physical and mechanical properties of rocks, etc. Therefore, objective of this article is to solve problem of comprehensive research, analysis and compilation of geological and mining conditions of coal mines in Western Donbas in all mined seams.

In this article, mining and geological conditions of coal mines in Western Donbass are analyzed. Based on the analysis, it is the first systematic description made for the geological and mining conditions of the mines. It is for the first time when mines in Western Donbass are grouped by similarity of geological and mining conditions, as well as by complexity of mining operations. Degree of complexity of geological conditions was set for each group of mines.

Solving of the problem will allow determining parameters of and scheduling conditions for mining operations for each group of mines.

Keywords: systematization, indicators, mining and geological conditions, seam, groups of mines.

Стаття постуила до редакції 18.03.2017

Рекомендовано до друку д-ром технічних наук Четвериком М.С.