

7. ДСТУ Б В.2.6-56: 2010 [ Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування / ] Мінрегіонбуд України, Київ, 2010. - 166 с.

8. Чернявський В.Л. Руководство, по усилению железобетонных конструкций композитными материалами / В.Л. Чернявський, Ю.Г. Хаютин, Е.З. Аскельрод, В.А. Клевцов, Н.В. Фаткуллин. - І 000 «ИнтерЛкв», 2006. 113 с. 9. Шилин А.Л. Внешнее армирование железобетонных конструкций композиционными материалами / А.А. Пшеничный, Д.В. Картузов // М: Стройиздат, 2007.

10. Хаютин Ю.Г. Применение углепластиков для усиления строительных конструкций / Ю.Г. Хаютин, В.Л. Чернявський, Е.З. Аскельрод // Бетон и железобетон. - М., 2002. - № 6. - С. 17 - 20; - 2003. - №1. - С. 25 – 29.

11. Валовой О. І. Міцність контактних швів підсилених залізобетонних конструкцій / О.І. Валовой, Д.В. Попруга // Дороги і мости : 36. наук. пр. - К. : ДерадорНДІ, 2009. - Вип. 11. - С. 57-64.

12. Микульський В. Г. Склеивание бетона / В. Г. Микульський, В. В. Козлов. - М. : Стройиздат, 1975. - 236 с.;

13. Кваша В.Г. Розрахунок міцності похилих перерізів залізобетонних балок, підсилених наклеєними композиціями. // Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: 36. наук. праць. Рівне: Вид. НУВГП, 2011. - Випуск 22 - С. 801 – 807.

14. Борисюк О.П. Методика випробовування підсилених згинальних залізобетонних елементів при малоцикло-вих навантаженнях / Борисюк О.П., Коночук О.П. // Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво). Вип. 74: В 2-х книгах: Книга 2. Київ, ДП НДІБК, 2011. - С. 709-718;

15. Гольшев А. Б. Проектирование усиленной железобетонных конструкций производственных зданий й сооружений / А. Б. Гольшев, Й. Н. Ткаченко. - К. : Логос, 2001. - 172 с.

Рукопис подано до редакції 28.03.14

УДК 658.012.23

В.В. НАЗИМКО, д-р техн. наук, проф., Донецький національний технічний університет,  
А.В. МЕРЗЛІКІН, канд. техн. наук, доц., Донецький національний технічний університет,  
Л.М. ЗАХАРОВА, канд. техн. наук, Донецький державний університет управління,  
Є.М. АРЕФ'ЄВ, канд. техн. наук, доц., Донецький національний технічний університет

## **АНАЛІЗ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМИ РОЗВИТКУ ГІРНИЧИХ РОБІТ ВУГІЛЬНОЇ ШАХТИ ПРОЕКТНО-ОРІЄНТОВАНОМУ СТИЛЮ УПРАВЛІННЯ**

Проектні ризики вугільних шахт практично не досліджувались, хоча їх частка є найбільшою з приводу специфіки підземних умов роботи та високого ступеню геологічної невизначеності вугільного родовища. В таких умовах адекватна оцінка ризиків невиконання програм розвитку гірничих робіт вугільних шахт є критично важливою. Аналіз структури програм розвитку гірничих робіт сучасних високопродуктивних вугільних шахт свідчить про те, що вони мають майже всі складові основних фаз проекту протягом його життєвого циклу. В роботі проведено аналіз структури програм розвитку гірничих робіт вугільних шахт. Розглянуті всі стадії проектування основних і допоміжних робіт календарного плану вуглевидобутку. Встановлено, що на стадії проектування основних і допоміжних робіт календарного плану вуглевидобутку наочно проявляється проектно-орієнтований характер програми розвитку гірничих робіт, оскільки всі проекти без виключення складаються як проекти унікальних процесів та об'єктів, а узгодження проектів здійснюється індивідуально для кожного об'єкту. Доведено, що незважаючи на поточний характер вуглевидобутку, програма розвитку гірничих робіт на вугільній шахті має всі основні риси проекту.

**Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями.** Вугільна промисловість є гарантом енергетичної незалежності України. Враховуючи зростаючу нестабільність світової економіки, вичерпання запасів нафти і газу, а також політичні проблеми, пов'язані з поставкою зазначених ресурсів з-за кордону, слід зробити висновок про стратегічне значення власного вугілля для забезпечення енергетичних і сировинних потреб економіки нашої держави.

Україна займає 3-4 місце у світі за промисловими запасами вугілля, хоча вони характеризуються певними особливостями.

Так середня глибина розробки на вугільних шахтах України досягла 740 м, а ряд сучасних високопродуктивних підприємств досягли глибин 1200 м і більше.

Пласти, що відпрацьовуються на глибині більше 800-900 м схильні до газодинамічних явищ і містять високу кількість вибухонебезпечного газу метану.

Майже всі шахтопласти пошкоджені малоамплітудними порушеннями, поблизу яких підвищується ймовірність газодинамічних явищ, різко зменшується стійкість покрівлі гірничих виробок.

При переході таких порушень гірничими роботами часто виникають аварії, в результаті яких виходить з ладу гірничошахтне обладнання. Зазначені фактори підвищують проектні ризики вуглевидобутку, знижуючи їх темпи у кілька разів.

Це негативно позначається на фінансовому стані вугільних шахт і утруднює підготовку і виїмку нових запасів.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Згідно класифікації [1-6, 8-10] проект вуглевидобутку є монопроектом, який має обмежені ресурсні та часові рамки і єдину мету забезпечення заданого видобутку при обмежених фінансових і людських ресурсах.

Аналіз структури програм розвитку гірничих робіт сучасних високопродуктивних вугільних шахт свідчить про те, що вони мають майже всі складові основних фаз проекту протягом його життєвого циклу. Передінвестиційна фаза починається з задуму інвестора або господаря підприємства, в результаті чого починається вивчення прогнозів розвитку енергетичного ринку та ринку металу. Далі аналізуються умови для реалізації початкового задуму і розробляється концепція проекту.

Зокрема оцінюються запаси енергетичного і коксівного вугілля у межах шахтного поля, уточнюється категорія запасів по достовірності.

Саме на цьому етапі в переважній більшості випадків виявляється низька достовірність характеристик малоамплітудних порушень, які є основним джерелом невизначеності та ризиків програми розвитку гірничих робіт.

Характерно, що зазначену проблему невизначеності ніхто поки не вирішує і по суті залишають поза увагою не тільки на вітчизняних вугільних шахтах, але й на шахтах високорозвинених країн (США, Австралії, Канади).

Аналогічна реакція на високий рівень невизначеності параметрів малоамплітудних порушень відзначається і на зарубіжних шахтах, в тому числі й у високорозвинених країнах. У переважній кількості випадків додаткову розвідку запасів здійснюють «на ходу» по мірі підготовки запасів, які можуть, в кінцевому рахунку, виявитися непривабливими для інвесторів

**Викладення матеріалу та результати.** Вирішення проблеми розвідки запасів скидають на головного геолога шахти, у якого немає достатньої кваліфікації і, головне, засобів для реалізації цієї вельми складної проблеми.

Так економлять на проектно-пошукових роботах, для виконання яких необхідно здійснювати додаткову геофізичну або геологічну розвідку виїмкових стовпів. Згідно зі стандартами управління проектами витрати на зазначені роботи необхідно закладати в бюджет проекту, хоча це ніхто і ніколи не робить. У підсумку всі наступні фази проекту будуються на ненадійній геологічній базі знань, що практично завжди серйозно підвищує ризики невиконання програми.

Після цього здійснюється попереднє обґрунтування інвестицій і визначається життєздатність проекту. Потім встановлюється місце реалізації проекту. Саме на цьому етапі яскраво проявляється проектно-орієнтований характер проекту підземного вуглевидобутку.

Якщо у роки державного управління і фінансування вугільних шахт принаймні формально декларувалось раціональне використання народних надр і в якості пріоритету встановлювалось повне відпрацювання родовища, на окремих фазах якого могли спочатку вибирати не найкращі запаси вугілля, то в ринкових умовах кожний проект вуглевидобутку намагаються реалізувати на найбільш вигідних ділянках шахтного поля.

В обов'язковому порядку здійснюється екологічне обґрунтування програми розвитку гірничих робіт і її експертиза на відповідність правилам безпеки. Зокрема вже кілька сучасних вугільних шахт Донбасу розробляють, впроваджують або вже деякий час експлуатують системи з видобутку та утилізації метану як супутнього цінного енергетичного ресурсу [7,11,12].

Це одночасно вирішує кілька екологічних, економічних і соціальних проблем: зменшує викиди метану в атмосферу, що дозволяє отримувати додатковий прибуток за угодами Кіотського протоколу, дає додаткову економію за рахунок покриття власних витрат на електричну та теплову енергію, а також підвищує безпеку підземних робіт, оскільки зменшується концентрація вибухонебезпечного метану, який породжує найбільш масштабні аварії з загибеллю людей у вугільних шахтах.

Проектний відділ розробляє детальні проекти прохідницьких і очисних робіт для кожного підготовчого і очисного вибою, а також проекти дегазації, транспорту, вентиляції і інших допоміжних процесів. При необхідності, особливі проекти замовляють спеціалізованим організа-

ціям. Зокрема провідним інститутам і фірмам замовляють проектні та дослідницькі роботи для вироблення рекомендацій по раціональним видам кріплення, охороні і підтримці підготовчих виробок в умовах інтенсивного гірського тиску.

Маркшейдерський відділ складає календарний план підготовки та відпрацювання запасів і програму розвитку гірничих робіт (по суті планограму Гантта), в якій зазначається склад робіт, обсяг і терміни їх виконання, а також бригади виконавців.

Саме на стадії проектування основних і допоміжних робіт календарного плану вуглевидобутку наочно проявляється проектно-орієнтований характер програми розвитку гірничих робіт, оскільки всі проекти без виключення складаються як проекти унікальних процесів та об'єктів, а узгодження проектів здійснюється індивідуально для кожного об'єкту.

Потім приймається остаточне рішення про інвестування та складається бюджет проекту. Якщо необхідно, відводиться земля під будівництво на земній поверхні (наприклад для буріння дегазаційної свердловини з поверхні і прокладки трубопроводу) і оформляється дозвіл на будівництво.

Після цього починається основна або інвестиційна фаза проекту, в ході якої проводяться тендери на постачання устаткування і укладаються контракти. Характерно, що у даний час досить часто підприємства віддають перевагу зарубіжним видобувним комплексам, очисним і вугільним комбайнам, які мають у кілька разів вище надійність і продуктивність незважаючи на більш високу ціну.

Одночасно проводяться тендери і укладаються контракти з підрядними організаціями. Як правило до послуг підрядників вугільні шахти і компанії вдаються для виконання допоміжних робіт по перекріпленню гірничих виробок, установці спеціалізованого устаткування і кріплень (наприклад канатних анкерів) і т.п.

На сучасних вугільних шахтах в обов'язковому порядку розробляються плани і графіки постачання матеріальних ресурсів. Далі розробляються оперативні плани проведення гірничих виробок, монтажу гірничо-шахтного устаткування, вентиляційних мереж, системи дегазації, пожежогасіння, здійснення протиаварійних захистів.

За виконанням прохідницьких і монтажних робіт ведеться постійний моніторинг, результати якого регулярно обговорюються на оперативних нарадах та вживаються заходи щодо усунення затримок і порушень.

Як правило, в процесі підготовки запасів до відпрацювання здійснюється дорозвідка пласта в межах підготовлюваних виїмкових стовпів. У переважній кількості випадків виявляється, що малоамплітудна порушеність пласта набагато інтенсивніша в порівнянні з тією, яка прогнозувалася на початковій стадії проекту. Проте навіть ця додаткова інформація не дає повної картини порушеності виїмкового стовпа, а тільки злегка її відкриває.

Тому уточнити проект на підставі отриманої часткової інформації неможливо. Після монтажу очисного обладнання виконуються пусконаладжувальні роботи і лава здається в експлуатацію. Часто представники виробника механізованого комплексу або очисного комбайна присутні певний час після пуску очисного вибою в роботу для контролю неполадок і оперативного їх усунення. Обов'язковість такої присутності прописується в контрактах.

У процесі відпрацювання очисних вибоїв здійснюється регулярне обстеження вибійного устаткування, стану покрівлі в лаві й прилеглих підготовчих виробках, оцінюється надійність вентиляції, транспорту і дотримання техніки безпеки.

Ця стадія проекту в умовах вугільної шахти є найбільш насиченою, а її компоненти опрацьовуються у найдрібніших деталях, що обумовлено специфікою підземного видобутку вугілля і в першу чергу безпрецедентно високою небезпекою підземних робіт. Зазначена стадія проекту здійснюється згідно з низкою галузевих інструкцій і керівних документів, спеціальними службами нагляду.

Велику увагу на вугільній шахті приділяють управлінню якістю вугілля, що видобувається (але не якістю управління проекту вуглевидобутку в цілому!). Досить сказати, що зольність рядового вугілля, що надходить із шахти досягає 40-45 %, тоді як зольність товарного вугілля не повинна перевищувати 9%.

На видалення зайвої породи витрачаються великі кошти, що підвищує собівартість продукції. Тому управлінню якістю продукції вугільної шахти завжди приділялася особлива увага.

При завершенні програми розвитку гірничих робіт також застосовується стандартний набір робіт, характерний для проектно-орієнтованого стилю управління виробництвом.

Так після відпрацювання виїмкових стовпів здійснюється згідно спеціальним проектам демонтаж механізованого комплексу, погашення підготовчих виробок, витягання рамного кріплення та ізоляція відпрацьованих ділянок.

Як бачимо, більшість компонентів програми розвитку гірничих робіт на вугільній шахті відповідає проектно-орієнтованому стилю управління. Певним винятком є людський аспект управління проектом, в якому віддається перевага командному стилю. Це обумовлено високою персональною відповідальністю за прийняття рішень та пояснюється специфікою підземних робіт, що характеризуються досить високим рівнем небезпеки.

Мабуть, одним з найбільш суттєвих недоліків програми розвитку гірничих робіт є повна відсутність управління ризиками виконання самого проекту.

Компонента ризиків проекту підміняється ризиками аварій і нещасних випадків, які є окремим видом ризиків проекту в цілому.

Разом з тим найбільш масово трапляється невиконання календарного плану розвитку гірничих робіт у плановий термін, що тягне за собою зниження ефективності інвестицій і ставить шахту в складне фінансове становище.

Складання календарного плану вуглевидобутку здійснюється на детермінованій основі, коли в програму вводяться конкретні терміни виконання окремих робіт, дати їх початку та закінчення. Практика виконання проектів вуглевидобутку показує, що практично завжди реальні строки виконання планових завдань істотно відстають від проектних, що свідчить про необхідність врахування ризиків невиконання або затримки строків виконання календарного плану.

**Висновки та напрямок подальших досліджень.** Отже, незважаючи на поточний характер вуглевидобутку, програма розвитку гірничих робіт на вугільній шахті має всі основні риси проекту. Так всі очисні вибої відпрацьовують виїмкові стовпи скінчених розмірів. Іншими словами робота кожного очисного вибою має початок і кінець. Те ж саме стосується і роботи підготовчих вибоїв, а також об'єктів, які виконують допоміжні функції (наприклад підйомна машина, бункер, дегазаційна система, тощо).

Для реалізації вказаних процесів і об'єктів у практиці складаються індивідуальні проекти, що мають унікальні риси, оскільки гірничо-геологічні умови розробки відпрацювання запасів характеризуються специфічними рисами, особливостями, які обговорюються у проектах і враховуються календарними планами й бюджетами.

Основні роботи календарного плану (підготовка і виїмка запасів) завжди проходять всі характерні фази проекту: передінвестиційну, власне інвестиційну і фазу затухання проекту, яка завершується демонтажем обладнання, видаленням металевого кріплення, ізоляцією виробленого простору і іншими специфічними операціями, які повинні гарантувати безпеку подальшого розвитку гірничих робіт поряд з відпрацьованим простором, наприклад убезпечити поточні роботи від прориву підземних вод.

Нагляд за втіленням проекту вуглевидобутку здійснюється настільки ретельно, що аналогічного моніторингу або контролінгу неможливо знайти у інших галузях промисловості. Це обумовлено занадто високим рівнем небезпеки підземних робіт вуглевидобутку.

У процесі моніторингу часто здійснюються суттєві корекції або зміни до проекту, які потребують схвалення менеджерів проекту, тому що потребують значної корекції бюджету.

Характерною особливістю вуглевидобутку є те, що програма розвитку гірничих робіт komponується з окремих проектів (відпрацювання окремих очисних вибоїв, проходки конкретних підготовчих та нарізних виробок, монтажу систем дегазації і тому подібне), час виконання яких не співпадає з терміном виконання програми, яка як правило складається і фінансується щорічно. Основним недоліком проекту вуглевидобутку є відсутність системи управління проектними ризиками, обґрунтування і розробка якої є предметом подальших досліджень.

### *Список літератури*

1. Управління проектами / Під ред. С.К.Чернова і В.В.Малога. Навчальний посібник / [Малий В.В., Мазуркевич О.І., Чернов С.К., та ін.]. - Миколаїв: НУК.-2010. - 354 с.
2. Чимшир В.И. Проект как система [Монографія] / В.И.Чимшир, П.А.Тесленко. - Одеса : Інститут креативних технологій, 2011. - 159 с.

3. Руководство к своду знаний по управлению проектами. Четвертое издание (Руководство РМВОК®)/ Американский национальный стандарт ANSI/PMI 99-001-2004. - 388 с.
4. **Мазур И.И.** Управление проектами. Справочное пособие / **И.И.Мазур, В.Д.Шапиро, Н.Г.Ольдерогге.** –М.: Высшая школа. -2001.-875с.
5. **Клиффорд Ф.** Управление проектами: практическое руководство / **Ф. Клиффорд Грей, Эрик У. Ларсон.** Пер. с англ. - М.: Издательство «Дело и Сервис», 2003. - 426 с.
6. Управління проектами та програмами: Підручник/ [Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С., Казарєзов А.Я., та ін.]. – Миколаїв: видавництво Тору бари О.С., 2010. - 352 с.
7. Эколого-технические проблемы безопасности отработки угольных месторождений/ **С.С. Гребенкин, Сфремов И.О., В.В.Радченко.** – Донецк: ДонНТУ, 2004. – 254 с.
8. **Kelly J.E.** Critical path planning and scheduling / Proc. Eastern Joint Computer Conference. - Michigan, 1969. - Pp. 121-123.
9. **Fishberg M.C.** Least cost estimating and scheduling/ IBM 650 Program Library. File #10.3.005.
10. **Anderson, S.D.** Project quality and project managers, International Journal of Project Management 10 (3) (2002), pp. 138–144.
11. **Benner M.J. and Tushma, M.L.** Exploitation, exploration, and process management: the productivity dilemma revisited, Academy of Management Review 28 (2) (2003), pp. 238–256.
12. **Khng D.B. and Myin Y.M.** Time, cost and quality trade-off in project management: a case study, International Journal of Project Management 17 (4) (1999), pp. 249–256.

Рукопис подано до редакції 19.03.14

УДК 622.647.2.001.76

А.М. ДРАБЧУК, аспірант Ю.П. КАЛІНІЧЕНКО, канд. техн. наук, доц..  
Криворізький національний університет

## **ПЕРСПЕКТИВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ УЛОВЛЮВАЧІВ КОНВЕЄРНИХ СТРІЧОК ЧЕРЕЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕС ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ**

Наведено державні документи у відповідності до яких проводиться дослідження, перелік факторів, що впливають на стан конструкції конвеєра та чинники, що можуть порушити робочий стан агрегатів та призвести до аварії.

Основними тезами статті є : потреба підвищення експлуатаційних характеристик конвеєрних агрегатів задля забезпечення зростання обсягів видобування сировини у відповідності до державних програм розвитку галузі; огляд досліджень, що вже проведені за даним питанням; огляд інноваційних технологій та світової практики їх впровадження.

Окреслено подальші шляхи розвитку дослідження, необхідність розроблення нових методик проведення натурних дослідів та використання сучасних інформаційних систем для підвищення точності і покращення якості отриманих практичних даних. У якості інноваційних технологій виокремлено: модернізація існуючих конструкцій уловлювачів стрічок та поєднання їх з напрацюваннями у сфері комп'ютерного моделювання транспортування сипучих матеріалів конвеєрами.

**Проблема та зв'язок з науковими та практичними задачами.** Продуктивність процесу видобування та збагачення залізних руд значною мірою залежить від надійності та довговічності стрічкових конвеєрів. Найбільша кількість відмов у цих агрегатах припадає на ролики та транспортуючу стрічку, що піддаються інтенсивному зносу та утомному руйнуванню. Цим зумовлено необхідність та економічну доцільність розроблення методів запобігання аварій, а також більш ґрунтовне вивчення та дослідження чинників, що впливають на частотність виникнення та серйозність наслідків надзвичайних ситуацій.

У державних програмах розвитку та реформування гірничо-металургійного комплексу та розвитку сировинної бази України, що затверджені постановою Кабінету Міністрів України №967 від 28.04.2004 [1] та Законом України «Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 р.» від 21 квітня 2011 р. № 3268-VI [2], у яких серед багатьох інших положень, зазначено збільшення обсягів видобування руди. Для цього потрібно підвищити ступінь використання конвеєрів, а це приведе до необхідності збільшення швидкості руху конвеєрної стрічки, зміни її геометричних параметрів, що приведе до підвищення навантажень, як у стрічці, так і в роликоопорах. Технологічний процес транспортування, видобування та хімічний склад транспортованої сировини також впливає на термін служби стрічки і зміну її фізико-технічних параметрів. Очевидно, що під час транспор-