

них значень років говорить про прямолінійний характер зростання боргу в часі. Використовуючи отримане рівняння регресії, можна робити прогноз державного та гарантованого зовнішнього боргу із точністю до 80%.

Побудова тренду державного та гарантованого боргу в 2014 р. (січень – вересень) в національній валюті та доларах США дала змогу оцінити відповідність характерів спрямованості тенденцій. Побудований тренд у іноземній валюті говорить про періоди незначного зменшення боргу в двох періодах (лютий – квітень; червень – липень) та з різким збільшенням, яке значно перевищує зменшення в зазначених періодах, у травні та вересні. Побудова тренду в національній валюті має чіткий зростаючий характер та високий коефіцієнт кореляції із періодами часу. Невідповідність тенденцій одних і тих же показників в різних валютах можна пояснити високим рівнем девальвації гривні відносно долара США і, відповідно, зростання державного та гарантованого боргу в національній валюті.

Проблема існування державного боргу не повинна зводитися до однозначної цілі – ліквідації заборго-

ваності. Її майже неможливо досягти, і доцільність цієї мети під великим питанням. У постіндустріальний період кредит відіграє велику роль в економічному розвитку країн, хоча і несе великі загрози при певних умовах. Одночасно із цим виникає головний борговий парадокс у глобальному масштабі: всі найрозвинутіші держави являються найбільшими боржниками у світі. Цей список очолюють такі провідні держави, як США, Німеччина та Японія. Тому набагато доцільнішим є вирішення питання ефективного використання запозичених коштів, ніж намагання звести їх до мінімуму чи відмовитися від них.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Сизова Т.М. Статистика : [учеб. пособ.] / Т.М. Сизова. – СПб. : ГУИТМО, 2005. – 190 с.
2. Сайт міністерства фінансів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.minfin.gov.ua/control/uk/searcher?searchPublishing=1&searchDocarch=1&R1=V1&search_param=%C4%E5%F0%E6%E0%E2%ED%E8%E9+%E1%EE%F0%E3+%E0%F0%F5%B3%E2+&x=0&y=0.
3. Сайт Світового банку [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://search.worldbank.org/all?qterm=GNP%20Ukraine%20>.

УДК 658.5:622.272

Максимова І.І.

*кандидат економічних наук,
старший викладач кафедри економічної кібернетики
Криворізького національного університету*

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ НА ГІРНИЧОДОБУВНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

У статті визначено проблемні аспекти застосування організаційно-економічного підходу до оптимізації виробничого процесу на гірничодобувних підприємствах України. Досліджено теоретичні та методичні засади оцінювання ефективності реалізації гірничодобувних проектів на основі організаційно-економічного моделювання. Представлено результати моделювання на прикладі виробничого процесу підземного видобутку руд.

Ключові слова: організаційно-економічне моделювання, оцінка ефективності, проектування підземної розробки, показник NPV, гірничодобувне підприємство.

Максимова И.И. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА НА ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

В статье определены проблемные аспекты применения организационно-экономического подхода к оптимизации производственного процесса на горнодобывающих предприятиях Украины. Исследованы теоретические и методические принципы оценивания эффективности реализации проектов на основе организационно-экономического моделирования. Представлены результаты моделирования на примере процесса подземной добычи руд.

Ключевые слова: организационно-экономическое моделирование, оценка эффективности, проектирование подземной разработки, показатель NPV, горнодобывающее предприятие.

Maksimova I.I. ORGANIZATIONALLY-ECONOMIC MODELING AS A METHOD OF PRODUCTION OPTIMIZATION ON THE MINING ENTERPRISE

The problem aspects of application of the organizationally-economic modeling are offered due to optimization of productive process on the mining enterprises of Ukraine. Theoretical and methodical principles of efficiency evaluation of projects realization are investigated on the basis of organizationally-economic modeling. The results of modeling of underground mining process are given.

Keywords: organizationally-economic modeling, efficiency estimation, planning of underground mining, index of NPV, mining enterprise.

Постановка проблеми. В сучасних динамічних та складних умовах функціонування економіки України великі промислові підприємства особливо гостро відчувають необхідність в підвищенні економічних результатів своєї діяльності, підтриманні сталих виробничих потужностей, оптимізації виробництва.

Організація виробничого процесу виступає ключовим завданням, адже її ефективність безпосередньо впливає на собівартість продукції, продуктивність та злагоженість роботи всього підприємства. Питання ефективної організації виробництва є особливо актуальними для підприємств гірничо-металургійної

галузі України, які формують 58% експорту галузі та близько 6% валового національного продукту [1]. Підземним способом в Україні добуваються корисні копалини, які формують сировинну базу ресурсів стратегічного значення, а саме: залізні руди, марганцева руда, уранова руда, намічається видобуток золота та бокситів.

Економічні перспективи розширення масштабів використання підземного способу розробки корисних копалин на Україні є значними. На даний час у надрах України розвідані біля 8000 родовищ 90 видів корисних копалин, які мають промислове значення. Більше половини з них, в силу складних умов залягання, можуть розроблятися тільки підземним способом. Україна входить в четвірку країн світу з найбільшими запасами цих мінеральних ресурсів і з найбільш потужним підземним гірничодобувним комплексом для їх видобутку. Необхідно зазначити, що підземний спосіб розробки наряду із наданням можливості виймання корисних копалин у дуже складних геологічних та геотехнічних умовах є достатньо складним і ресурсомістким. Відтак, такі підприємства особливо зацікавлені в ефективній організації виробництва.

Зважаючи на це, організаційно-економічне моделювання здатне виступити дієвим інструментом при оптимізації підземної розробки, визначенні вартісних показників та оцінюванні економічної ефективності гірничодобувних проектів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідженнями у сфері організаційно-економічного моделювання складних систем займалися вітчизняні та закордонні вчені, серед яких слід відмітити роботи О.І. Орлова, Т.М. Бобровської, В.А. Северілова, С.О. Попова, О.Д. Шматко, С. Янга, Р.С. Каплана, Д. Нортон та ін. [2–7]. Зазначені автори розглянули теоретичні засади й принципи організаційно-економічного моделювання в управлінні складними системами, однак питання моделювання виробничих процесів на основі організаційно-економічного підходу залишились недостатньо висвітленими. Одним з питань є визначення впливу організаційних особливостей реалізації кожного варіанта систем розробки на економічні результати її реалізації. Технологічні і технічні відмінності систем розробки у першу чергу впливають на особливості організації їх практичної реалізації, а від організації залежить ефективність витрат всіх видів ресурсів, рівень використання можливостей технології і техніки, робітників, що в цілому визначальним образом впливає на економічні результати виймання запасу добувального блока. І цей фактор у існуючих методиках не враховується. Стосовно оптимізації гірничодобувного виробництва, слід відмітити роботу С.О. Попова, який представив прикладну систему предметно-орієнтованих засобів організаційно-економічного моделювання. Однак ці засоби більш стосуються технологічної сторони виробничого процесу, не враховуючи особливостей визначення економічних показників, що є важливим при обґрунтуванні доцільності реалізації будь-якого проекту на виробництві.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Дослідження методології оцінювання ефективності реалізації гірничодобувних проектів на основі організаційно-економічного моделювання, застосування інструментарію організаційно-економічного моделювання при визначенні вартісних показників підземної розробки та з метою урахування організаційного фактора при виборі оптимального варіанта гірничодобувного проекту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Якість організації проектів гірничодобувного виробництва є одним з найважливіших факторів, що впливає на економічні показники роботи підприємства. Необхідно так організувати розробку, щоб максимально використати технологічний і технічний потенціал підприємства, оптимізувати витрати ресурсів, коштів і часу на здійснення розробки. Тобто обирати систему розробки тільки за критеріями мінімізації виробничих витрат недостатньо, адже ефективність гірничодобувного виробництва також залежить і від організаційного фактору, узгодженості у просторі і часі виробничих процесів, гірничотехнічних умов, які впливають на обсяги витрат основних ресурсів, терміни реалізації проекту тощо [9, с. 35]. Моделювання дозволяє урахувати ці та інші фактори при дослідженні та оптимізації виробництва.

Згідно визначення С.О. Попова, «організаційно-економічне моделювання – це різновид економічного моделювання виробничих процесів, при якому економічні характеристики процесу і його продукції визначаються на основі відтворення організаційної структури процесу, технічних і економічних умов його здійснення» [4, с. 257]. Зауважимо, що організаційно-економічне моделювання дозволяє вирішувати дуже складні організаційно-економічні завдання виробництва за економічними критеріями його ефективності [2, с. 18; 3, с. 142; 6, р. 25].

Зважаючи на те, що на підприємстві видобуток руд є складною виробничо-технологічною системою, її організаційно-економічне моделювання набуває рис системності, тобто його об'єктом є виробничий процес, як система технологічних елементів, які мають свої економічні характеристики і пов'язані із зовнішніми економічними умовами здійснення виробничого процесу [4, с. 256]. Тобто врахування організаційного фактору при моделюванні дозволяє визначити економічні показники більш об'єктивно, розрахувати витрати на виконання окремих технологічних операцій залежно від місця і часу їх виконання.

Організаційний фактор, який слід враховувати при моделюванні гірничодобувного виробництва, полягає у наступному. Технологія підземної розробки корисних копалин регламентує необхідність створення у визначеній послідовності та відпрацювання запасів окремих виймальних ділянок родовищ. При цьому кожна така ділянка характеризується специфічними умовами залягання покладів, фізико-механічними властивостями та геофізичними умовами, у яких залягають ці запаси. Принципово виймання руди з таких ділянок може здійснюватися декількома системами розробки різних класів і декількома варіантами технологічних схем цих систем (до шести технічно прийнятних варіантів). Кожний з таких варіантів відрізняється від інших за обсягами гірничих робіт, які необхідно виконати для виймання руди, обсягами витрат матеріальних, трудових, енергетичних і фінансових ресурсів та результатами відробки запасів за обсягами втрат руди балансового запасу та якості видобутої рудної маси. При цьому і економічні результати, і ефективність розробки також будуть різними.

У такій ситуації при підготовці проектів відробки запасів виймальних ділянок виникає проблема вибору та обґрунтування ефективності оптимального варіанта проекту підземної розробки, який забезпечить у конкретних умовах найвищу економічну ефективність.

У практиці економічного аналізу при розробці різноманітних проектів, для оцінки економічної

ефективності організації їх реалізації широке застосування знайшов показник NPV [9, с. 54], який відображає вартість реалізації проекту з урахуванням поточних платежів та фінансових надходжень за визначений строк життєвого циклу проекту, приведені на момент його оцінювання, на стадії розробки плану проекту. Особливість цього показника полягає в тому, що він ураховує змінні економічні характеристики проекту на різних періодах реалізації проекту, характеристики якого залежать від організації всього процесу реалізації проекту.

Визначення величини цього показника для гірничо-технологічних проектів можна здійснити за таким виразом

$$NPV = \sum_{i=1}^N \frac{H_i - B_i}{(1+r)^i}, \quad (1)$$

де H_i – обсяг фінансових надходжень на конкретний i -й період реалізації проекту; B_i – обсяг фінансових витрат на реалізацію проекту на період i ; N – кількість планових періодів інвестування у життєвому циклі проекту; r – ставка дисконтування у i -тому періоді (у даному разі це може бути величина рентабельності фінансових витрат у дол. од.).

Необхідно зазначити, що при здійсненні розрахунків NPV показника для гірничо-технологічних проектів за формулою (1) виникає проблема, яка полягає у тому, як саме необхідно визначити величини H_i та B_i .

Особливість визначення цих величин при реалізації таких проектів пов'язана із тим, що процес їх реалізації завжди супроводжується витратами ресурсів (включаючи і фінансові) та одночасним отриманням видобутої рудної маси. Ця рудна маса зразу ж реалізується споживачеві після визначеної первинної підготовки на дробильно-сортувальній фабриці. Таким чином, формується грошовий потік як різниця між фінансовими витратами B_i у конкретний період і фінансовими надходженнями від реалізації руди H_i за цей же період.

Однак описаний процес є вкрай неритмічним. Пояснюється це такими причинами. Весь процес реалізації гірничо-технологічного проекту поділяється на декілька етапів. Ці етапи мають неоднакову тривалість, у їх термін витрачаються різні обсяги фінансових коштів, і вони характеризуються різними обсягами видобутку рудної маси, а можуть бути періоди, коли рудна маса зовсім не видобувається.

Таким чином, величини H_i та B_i мають значні коливання значень, що, відповідно, впливає на значення параметра NPV . Той варіант проекту, який реалізує визначений варіант системи розробки і варіант її технологічної схеми і яка забезпечить найвище значення показника NPV – і буде оптимальним проектом у межах всіх розглянутих варіантів.

Для того щоб встановити величин H_i та B_i найбільш доцільно застосувати метод організаційно-економічного моделювання процесу реалізації проекту. Організаційно-економічна модель виробничого процесу – це об'єкт-аналог (фізичний, математичний, інформаційний) процесу функціонування організаційно-економічної системи, який відтворює такі його характеристики: склад технологічних елементів (робіт, операцій); технічні параметри процесу, які визначають його тривалість і впливають на економічні характеристики; загальну тривалість процесу; технологічні і економічні зв'язки між елементами процесу; економічні характеристики цих елементів; економічні характеристики етапів процесу за часом їх виконання; послідовність формування економічних результатів процесу у часі; значення кінцевих економічних результатів процесу.

На основі такої моделі можна визначити величину грошових потоків, які формуються за вище описаною специфікою. Метод визначення величини таких потоків можна пояснити на прикладі сітьової організаційної моделі процесу з її розгорткою у часі (рис. 1), яка представляє основний елемент організаційно-економічної моделі.

На цьому рисунку у вигляді послідовності подій 1...7 відображено послідовність у часі T виконання технологічних процесів при відпрацюванні запасу добувного блоку. Виконання кожного процесу за визначений проміжок часу $t_1...t_6$ призводить до

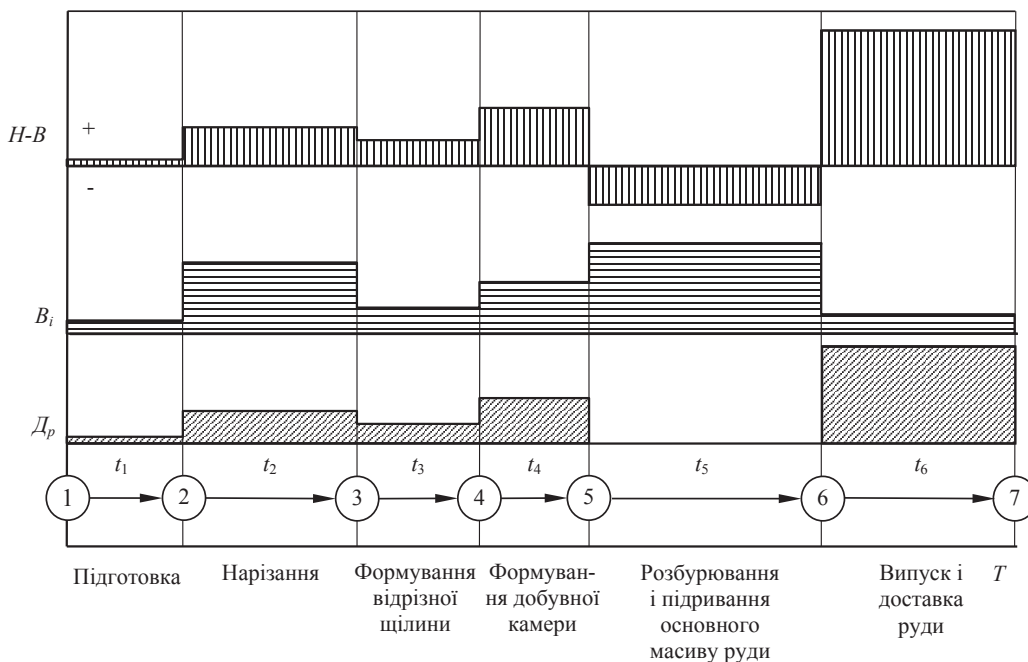


Рис. 1. Результати організаційно-економічного моделювання проекту підземної розробки

виймання визначеної часки руди балансового запасу блока, що відображається значенням параметра D_p – обсяг видобутої рудної маси за період виконання кожного процесу. Тільки процес розбурювання основного масиву руди t_5 не супроводжується видобутком рудної маси.

Як видно з номограми (рис. 1), виконання гірничих робіт кожного процесу потребує вкладення відповідних обсягів фінансових коштів B_i у визначений період часу t_i , що призводить до розподілу фінансових коштів у часі відповідно до характеру гірничих робіт за кожним етапом і їх необхідним обсягом.

Реалізація видобутої руди призводить до отримання визначеного обсягу виручки, який формує потік фінансових надходжень на H_i . Різниця між цією виручкою за кожним етапом і величиною фінансових витрат на цьому етапі формує грошовий потік, який наведений на діаграмі у вигляді графічного представлення різниці ($H-B$). Як видно з цього представлення, кожен етап призводить до отримання визначеного прибутку, і тільки етап розбурювання основного масиву руди t_5 характеризується лише витратами у вигляді вкладання фінансових коштів у цей процес, але без безпосереднього отримання руди у його термін. На цьому етапі грошовий потік стає від'ємним. Однак після підривання масиву руди і початку процесу випуску руди з очисного простору і її доставки отримується прибуток, який компенсує витрати на розбурювання масиву.

Таким чином, діаграма, наведена на рисунку 1, побудована за результатами організаційно-економічного моделювання процесу реалізації проекту добувного блоку і представляє інструмент наглядного відображення порядку формування значення NPV -показника у часі за організаційною структурою процесу відробки запасу добувного блоку.

Висновки з даного дослідження. Організаційно-економічне моделювання є дієвим інструментом для вирішення задачі оцінювання економічної ефектив-

ності реалізації гірничо-технологічних проектів. Таке моделювання дозволяє точно відтворити процес формування основного показника ефективності підземної розробки руд і визначити його результуючу величину. Основним напрямом подальших досліджень і розробок у напрямі застосування організаційно-економічного моделювання для оцінки ефективності гірничо-технологічних проектів має бути розробка інструментальних автоматизованих інформаційних засобів для здійснення такого моделювання при підготовці гірничо-технологічних проектів безпосередньо на рудних шахтах.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Обсяг реалізованої промислової продукції по видам діяльності // Держ. ком. статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://ukrstat.org/operativ/operativ2013/pr/orp/orp_r/orp0315_r.htm.
2. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений / А.И. Орлов. – М., 2010. – 568 с.
3. Боровська Т.М. Оптимальне управління розвитком техніко-економічних систем. Цінові стратегії / Т.М. Боровська, С.П. Бадьора // Вісник ВПІ. – 2003. – № 6. – С. 142–147.
4. Попов С.О. Теоретичні основи організаційно-економічного моделювання виробничих процесів з непотоковою технологією / С.О. Попов // Вісник КТУ. – 2009. – № 24. – С. 256–262.
5. Северілов В.А. Моделювання та оптимізація у менеджменті / [В.А. Северілов, І.С. Колесник, С.П. Бадьора]. – Вінниця : УНІВЕРСУМ, 2007. – 145 с.
6. Kaplan R.S. The Strategy Focused Organisation / R.S. Kaplan, D.P. Norton. – Boston: HBS Press. – 2010. – 347 p.
7. Шматко А.Д. Организационно-экономическое моделирование систем менеджмента качества : [монографія] / А.Д. Шматко. – СПб. : 2004. – 156 с.
8. Астахов А.С. Экологическая безопасность и экономическая эффективность природопользования / [А.С. Астахов, В.Э. Зайденварг, М.Э. Певзнер]. – М. : Изд-во МГГУ, 2009. – 350 с.
9. Моссаковский Я.В. Экономическая оценка инвестиций в горной промышленности / Я.В. Моссаковский. – М. : Изд-во МГГУ, 2006. – 323 с.