© Е.А. Ермаков, В.В. Сенкус, 2015

УДК 622.06:62.192:658.511

Е.А. Ермаков, В.В. Сенкус

АНАЛИЗ ОЦЕНОК ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Рассмотрены в хронологическом порядке критерии оптимизации технологических схем угольных шахт и производится выбор критерия для оценки параметров эксплуатационных блоков, имеющих запасы 0,3–20 млн т и короткое время их отработки.

Ключевые слова: критерии, оптимальность, эффективность, технологическая схема, эксплуатационный блок.

На современном этапе развитие горной науки принимаются попытки внедрения комбинированных и интегрированных адаптивных технологий добычи угля, но набор альтернативных технологий открытой и подземной угледобычи, адаптивных к широкому диапазону горно-геологических условий месторождения, ограничен, поэтому на стадии разработки проекта строительства предприятия принимаются проектные решения, обеспечивающие коэффициент извлечения балансовых запасов на уровне 0,45–0,73.

Для косвенные оценки рациональности проектной документации строительства шахт и их производственной деятельности рассматривается комплекс технико-экономических показателей: проектной и производственной мощности предприятия, производительности труда и численности трудящихся, себестоимости, рентабельности производства и пр.

В настоящее время отсутствуют методические основы оценки эффективности ТСШ, учитывающие комплексное влияние горно-геометрических, горно-геологических, горнотехнических, технологических, технических, санитарно-гигиенических организационных характеристик ТСШ, а также условия безопасной и эффективной эксплуатации месторождения в пределах горного отвода шахты.

В теории проектирования шахт важным является определение их основных параметров, а именно: оптимальной мощности, срока службы, размеров шахтного поля, количества одновременно отрабатываемых пластов и для их определения необходимо выбрать метод и критерий оценки, с помощью которых из множества вариантов выбирается оптимальный.

Для оптимизации выбора следует вернуться к трудам основоположников горной науки.

Впервые в 1929 г. в отечественной горнотехнической литературе проф. Б.И. Бокий [1] приводит выражение для расчета оптимальных размеров шахтного поля по простиранию, полученное аналитическим методом в результате исследования функции на минимум.

Сущность предложенного метода состоит в следующем: в зависимости от схемы разработки и геометрии выработок в выемочном поле с запасами полезного ископаемого Z и производительностью пласта P составляется математическое выражение суммы расходов, зависящих от длины выемочного ноля по простиранию. Полученная целевая функция исследуется на минимум.

В расчетах учитывались стоимости проведения выработок, их поддержания и ремонта. В качестве критерия оптимальности приняты экономические поня-

тия, как прибыль, доход, избыточная прибыль, капитализированная прибыль. Амортизация капитальных затрат рассчитывается по формуле сложных процентов.

В работе показано, что принятие любых горнотехнических мер должно быть обосновано и рассмотрены возможные варианты.

В результате принимается вариант, который принесет максимум прибыли, определенной по формуле

$$P = (a - (b + \varphi))T, \tag{1}$$

где P – прибыль предприятия, руб.; T – общий запас угля, т; a – продажная цена 1 пуда, руб.; b – себестоимость, руб.; φ – амортизации капитальных затрат на 1 т, руб.

Амортизация капитальных затрат определялась по формуле

$$\varphi = \frac{A}{T_a} \cdot \frac{(1+r)^n r}{(1+r)^n - 1}, \tag{2}$$

где A – размер основного капитала, руб.; r – размер банковского процента; n – время существования рудника, лет; T_a – годовая мощность на 1 пуд погашения капитальных затрат, т.

Принятый проф. Б.И. Бокием критерий оптимальности и полученные выводы достаточно близки и применяются с некоторой модификацией в настоящее время.

Продолжателем идей проф. Б.И. Бокия, углубившим математико-аналитическое направление в горной науке, является Л.Д. Шевяков, который в работе [2] предлагает комбинированный метод определения производственной мощности шахты, при этом оптимальная производственная мощность шахт устанавливается методом сравнения вариантов по критерию себестоимости, а соответствующие каждому варианту производственной мощности размеры шахтного поля по простиранию и падению определяются математическим методом. Он совмещает метод вариантов с аналитическим методом, нашедшим впоследствии применение в работах многих исследователей, где учитываются следующие стоимостные параметры: затраты на проведение выработок, их поддержание и ремонт, транспортные затраты, затраты на проветривание, передвижение людей и материалов, стоимость водоотлива.

Взаимосвязь параметров выражается зависимостью в виде функций от двух переменных:

$$F(S, N) = C_1S + C_2/S + C_3/N + C_4/N + C_5/SN + C_6 \tag{3}$$

где S – размер шахтного поля по простиранию, м; N – размер шахтного поля по падению, м; C_1–C_6 – затраты, руб.

Решения находятся варьированием значений S и N. Из ряда выбранных вариантов S и N оптимальными будут те, которым соответствует минимум функции $F(S, N)$. Более просто и наглядно это решается графическим способом.

Работы по оптимизации параметров шахты развивались и другими авторами: А.С. Поповым (1932) [3], Г.М. Хмельницким [4], П.З. Звягиным (1935) [5]. К.И. Татомиром (1940) [6]. М.И. Агошковым (1948) [7], А.П. Судаплатовым (1950), В.В. Ржевским (1957). В.И. Голомзиным [8], И.Г. Капустиным (1956) [9]. А.Л. Килячковым [10]. А.М. Курносовым [11], С.М. Липковичем [12], С.С. Квоном [13] и др.

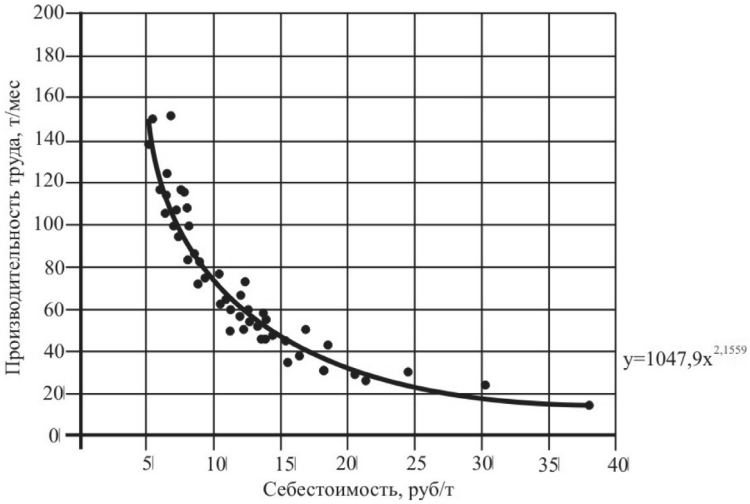

График зависимости себестоимости и производительности труда

В своих работах они продолжали развивать методы Бокия Б.И., подвергая их критике в части, где критерием оптимальности принимался максимум дохода предприятия. Л.Д. Шевяков, А.С. Попов, а их последователи считали, что прибыль является критерием капиталистическим и принципиально не может быть использована в советской горной науке.

В результате основным критерием оптимальности горно-экономических задач был принят минимум себестоимости добычи угля, который использовался в годы советских пятилеток для проектирования и строительства шахт.

Авторы Г.М. Хмельницкий [4], П.З. Звягин [5], В.И. Голомзин [8], Н.Г. Капустин [9], А.М. Курносов [11] и др. стали продолжателями комбинированного метода определения основных параметров шахт, а усовершенствование метода заключалось в том, что варьированию подвергались разные анализируемые факторы с использованием различных критериев оценки при определении оптимума, т.е. при определении оптимальных размеров шахтного поля.

Расчетный метод не идеален, например А.С. Попов [3] подчеркивает, что для определения оптимальных значений производственной мощности шахты, размеров шахтного поля и срока службы аналитический метод не пригоден, а себестоимость не может быть принята в качестве критерия. Этот вывод мотивируется сложностью и неудовлетворительной точностью аналитического метода и прерывным характером зависимостей между удельными затратами и исследуемыми параметрами. Он отмечает, что производительность труда должна быть основным критерием при определении основных параметров горнодобывающего предприятия. Неприемлемость себестоимости в качестве критерия объясняется тем, что между себестоимостью и производительностью труда нет прямой зависимости и, следовательно, себестоимость не в полной мере отражает влияние исследуемых величин на показатель экономической эффективности шахты, каким является производительность труда.

В исследованиях И.Г. Капустина (1956) и Д.Ф. Борисова (1960) по определению оптимальных параметров шахт предложен метод, который заключается в следующем: «запроектированная мощность шахты, удовлетворяя горно-гео-

логическим и директивным требованиям, должна давать наибольшие накопления, за вычетом стоимости утрачиваемых при завершении горных работ в границах ее поля основных фондов, при одновременном обеспечении наименьшей себестоимости продукции и наиболее высокой производительности труда в период деятельности этой шахты» [9].

Приведенный график (рисунок) подтверждает истинность этого, так как максимум производительности труда, как правило, соответствует минимуму себестоимости и наоборот.

В исследованиях А.М. Курносова, Б.А. Розентретера. М.И. Устинова [11], которые в своей совместной работе базируются на исследованиях указанных ученых, сделаны выводы, что для определения оптимальных параметров необходимо использовать комбинированный метод, а в качестве критерия оптимальности принимать себестоимость 1 т угля с учетом эффективности капитальных вложений, т.е. приведенные затраты.

$$C + KE \to \min \tag{4}$$

где C – себестоимость 1 т угля, руб.; K – величина капитальных вложений на 1 т годовой продукции, руб.; E – нормативный отраслевой коэффициент сравнительной эффективности. При этом подчеркивается, что экономическому сравнению в решении каждой задачи предшествуют технический анализ и отбор вариантов.

Из двух или нескольких равноценных по учтенным затратам вариантов предпочтение отдается одному по соображениям технического или общеэкономического характера. Этот подход оставался долгое время базовым для определения основных параметров при проектировании новых шахт, но он не приемлем для оптимизации основных параметров шахт в современных рыночных условиях хозяйствования, что связано с отсутствием учета цены реализации угля, не позволяющую определить прибыльную или убыточную работу предприятия.

В работах А.С. Астахова [14–17], где рассмотрен переход от статических к динамическим моделям шахты, подвергается критике приведение разновременных затрат к одному году простым дисконтированием и предлагается в качестве критерия оценки эффективности народнохозяйственный эффект за длительный срок оценки

$$Э = \sum_{\theta=1}^{\tau} k_{э\theta}^{\tau} П + \sum_{\theta=1}^{\tau} k_{a\theta}^{\tau} A - \sum_{\theta=1}^{\tau} k_{к\theta}^{\tau} K \to \max, \tag{5}$$

где $П$ – прибыль, руб.; A – амортизация, руб.; K – капвложения, руб.; $k_{э\theta}^{\tau}, k_{a\theta}^{\tau}, k_{к\theta}^{\tau}$ – коэффициенты эффективности соответственно прибыли, амортизационных отчислений и капвложений, которые зависят от τ – длительности периода оценки.

Анализ структуры формулы показывает, что амортизация выделена из себестоимости и делается попытка учесть дополнительный эффект от потока амортизационных отчислений, прибыли, которые могут использоваться в других отраслях народного хозяйства.

Экономический эффект, как отмечает А.С. Астахов, зависит от выбранного периода оценки: и чем длительнее период оценки, тем большее значение начинает играть дополнительный эффект, который приносят отчисления от прибыли и амортизации [17]. При периоде оценки больше 10 лет простое дисконтирование затрат при постоянной норме дисконта влечет большие ошибки.

В работах В.Н. Вылегжанина [18] отмечается, что в условиях сложной геомеханической ситуации выбор технологических решений не может быть реализован по экономическим критериям.

Оптимальные технологические решения проектируемого выемочного ноля, по его мнению, должны обеспечивать наибольшую работоспособность технологической системы в конкретных горно-геологических условиях, при этом могут быть учтены ограничения технологического и экономического характера.

В качестве ограничителей технологического характера выступают дополнительно к традиционным факторам (нагрузка на забой, количества воздуха) такие малоизученные, как управление геомеханической ситуацией и учет надежности и адаптации технологической системы. Однако учесть эти факторы (геомеханическую ситуацию, надежность и адаптацию) очень сложно.

Среди современных работ по оптимизации основных параметров шахт можно выделить исследования И.В. Дронова [19], В.Н. Богачева [20], В.Л. Маркова, А.М. Марголина. Д.К. Русанова [21], А.А. Ордина [22]. В частности, А.М. Марголиным предложено использовать для экономической оценки месторождения критерий

$$Э = \max\left(D(t)H(k)\right)\left\{\int_0^T e^{-E_{нп}t}(D(t)\left(Ц - C(t) - K(t)\right)dt\right\}, \qquad (6)$$

где $D(t)$ – производительность предприятия, т; H_k – кондиции на минеральное сырье; $e^{-E_{нп}t}$ – «весовая» функция времени; $C(t)$, $K(t)$ – удельные эксплуатационные и капитальные затраты как функция времени, руб.; $Ц$ – извлекаемая ценность полезного компонента, вычисленная на основе предельных затрат, руб.

Во «Временной типовой методике экономической оценки месторождений полезных ископаемых» [26] отмечается, что общим критерием оптимальности является дифференциальный рентный доход

$$R = \sum_{t=0}^{T} \frac{Z_t - S_t}{\left(1 + E_{нп}\right)^t} \to \max, \qquad (7)$$

где Z_t – замыкающие затраты в 1 году, руб.; S_t – предстоящие эксплуатационные (без реновационных отчислений) и капитальные затраты, руб.; $E_{нп}$ – нормативный коэффициент приведения разновременных затрат.

Метод позволяет определять дифференциальную ренту для совокупности рассматриваемых предприятий по замыкающим затратам, но не отвечает требованиям оптимизации параметров предприятия, так как он преследует цель определения цены продукции группы шахт, чтобы в ней не было убыточных предприятий.

Для современных условий наиболее приемлемым является критерий, предложенный в работе А.А. Ордина [22], в которой за критерий оптимизации принят чистый дисконтированный доход, который учитывает качество угля (через цену), эксплуатационные и капитальные затраты, дисконтированные во времени:

1) дисконтирование к началу эксплуатации шахты

$$R_э(A) = \sum \frac{r \cdot Ц(t) - C(t,A)A}{\left(1+E\right)^t} - \sum_{t=1}^{\gamma(A)} k_t\left(A\right)\cdot\left(1+E\right)^{(A-t)} \to \max, \qquad (8)$$

2) дисконтирование к моменту определения

$$R_э(A) = \sum_{t=T(A)+1}^{\sigma(A)} \frac{r \cdot Ц(t) - C(t,A)A}{(1+E)^t} - \sum_{t=1}^{\sigma(A)} k_t(A) \cdot (1+E)^r \to \max, \quad (9)$$

где $T(A)$ – горизонт расчета задачи, лет; T – срок работы шахты, лет; r – коэффициент, учитывающий налог на добавленную стоимость; $Ц(t)$ – тренд оптовой цены, руб.; $C(t, A)$ – тренд себестоимости, руб.; $k_1(A)$ – тренд годовых капвложений на строительство шахты, руб.; $T_c(A)$ – строительный лаг, лет; E – денежная ставка годового дохода; A – добыча, т.

В своих исследованиях А.А. Ордин делает ошибочный вывод, в которых он учитывает инфляцию только капитальных вложений.

Фактически инфляционные процессы распространяются почти пропорционально на все ценовые параметры, т.е. на цену продукции угольного производства и в сложной зависимости на цены других отраслей, которые бумерангом возвращаются в угольную отрасль через себестоимость и капитальные вложения.

Поэтому с поправками в качестве критерия оценки поиска оптимальных решений можно принять чистый дисконтированный доход (NVP), который широко используется для оценки инвестиционных вложений при строительстве и реконструкции шахт [27–29]

$$NPV = \sum_{i=t_c}^{i=\tau} \frac{Ц_i \cdot D_i - И_i + a_i}{(1+d)^t} - \sum_{i=t_c}^{n} \frac{K_i}{(1+d)^i} \to \max, \quad (10)$$

где $Ц_i$ – цена 1 т угля, руб./т; D_i – годовая добыча, т; $И_i$ – годовые эксплуатационные затраты на добычу угля, руб.; a_i – амортизационные отчисления, руб.; d – норма дисконтирования; T – время отработки запасов в шахтном поле, лет; t_c – время строительства шахты, лет; K_i – капитальные затраты, руб.

Оптимизации основных параметров шахт посвящено большое количество работ, проблема требует дальнейших исследований с адаптацией методик к новым рыночным условиям, которые вносят коррективы в оптимизационные методы и критерии оценки параметров.

Анализ оценок эффективности технологических схем угольных шахт произведен для обоснования выбора критериев оптимальности для эксплуатационных блоков, имеющих запасы 0,3–20 млн т и короткое время их отработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бокий Б.И.* Аналитический курс горного искусства. – М.: Госиздат, 1929. – 521 с.
2. *Шевяков Л.Д.* Основы теории проектирования угольных шахт. – М.: Углетехиздат, 1958. – 328 с.
3. *Попов А.С.* Технико-экономический анализ в горном искусстве. – М.,1932.
4. *Хмельницкий Г.М.* Метод определения наивыгоднейшей производительности шахты и главных размеров шахтного поля // Инженерный работник. – 1926. – № 8.
5. *Звягин П.З.* Выбор мощности и сроков службы угольных шахт. – М.: Госгортехиздат, 1962.
6. *Татомир К.И.* Основы теории оптимального проектирования шахт. – Киев: Наукова думка, 1975. – 294 с.
7. *Агошков М.И.* Определение производительности рудника. – М.: Металлургиздат, 1948.
8. *Голомзин В.И.* Мощность и сроки службы шахт. – М.: Госгортехиздат. 1961. – 161 с.
9. *Капустин Н.Г., Квон С.С.* Основы проектирования шахт. – М.: Недра, 1968. – 230 с.

10. *Килячков А.П.* Технология горного производства. – М.: Недра, 1985, – 400 с.
11. *Курносов А.М., Розентретер Б.Л., Устинов М.И.* Научные основы проектирования угольных шахт для разработки пологих пластов. М.: Наука, 1964. – 447 с.
12. *Липкович С.М.* Основы проектирования угольных шахт. – М.: Недра, 1972. – 223 с.
13. *Квон С.С.* Вскрытие угольных пластов пологого залегания. – М.: Госгортехиздат, 1963. – 123 с.
14. *Астахов А.С. и др.* Производственная мощность угольных шахт. – М.: Недра. 1975. – 120 с.
15. *Астахов А.С., Онуфриев Л.Н.* Фондоотдача в горнодобывающей промышленности. – М.: Недра. – 232 с.
16. *Астахов А.С.* Экономическая оценка запасов полезных ископаемых. – М.: Недра, 1981. – 287 с.
17. *Астахов А.С.* Динамические методы оценки эффективности горного производства. – М.: Недра, 1973. – 270 с.
18. *Вылегжанин В.В.* Физические и геомеханическне основы оптимизации угольных шахт. – Новосибирск: Наука, 1981. – 206 с.
19. *Дронов Н.В.* Оптимизация горно-экономических параметров рудников. – Фрунзе: Илим, 1982. – 286 с.
20. *Богачев В.Н.* О горной ренте и оценке месторождения сырья и топлива // Вопросы экономики. – 1976. – № 9.
21. *Русанов Д.К.* Экономическая опенка минеральных ресурсов. – М.: Недра, 1987. – 106 с.
22. *Ордин А.Л.* Динамические модели оптимизации проектной мощности шахты. – Новосибирск: ИГД СО АН СССР, 1991. – 159 с.
26. *Временная* типовая методика экономической оценки месторождений ископаемых. – М.: ГКНТ и Госкомцен СССР, 1980.
27. *Берне В.* Руководство по оценки эффективности инвестиций. – М., 1997. – 235 с.
28. Инвестиционное проектирование: Практическое руководство по экономическому обоснованию инвестиционных проектов / Представлено Российской финансовой корпорацией; Под науч. ред. С.И. Шумилина. – М.: Финстатиформ, 1995. – 238 с.
29. *Беренс, Вернер*. Руководство по оценке эффективности инвестиций; пер. с анг. редактор Н.В. Сара. Новое перераб. изд. – М.: Интерэксперт, – 527 с. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Ермаков Егор Анатольевич – аспирант, МГИ НИТУ «МИСиС», *e*-mail: ud@msmu.ru,
начальник договорного отдела ООО «Сибниуглеобогащение»,
Сенкус Валентин Витаутасович – кандидат технических наук,
начальник горного отдела ООО «Проектгидроуголь-Н».

UDC 622.06:62.192:658.511

ANALYSIS OF ESTIMATES OF EFFICIENCY OF TECHNOLOGICAL SCHEMES OF COAL MINES

Ermakov E.A., Graduate Student,
Moscow Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS»,
119049, Moscow, Russia, *e*-mail: ud@msmu.ru,
Chief of Contractual Department of Ltd. «Sibniiugleobogashcheniya», Prokopevsk, Russia,
Senkus V.V., Candidate of Technical Sciences, Chief of Mountain Department of Ltd. «Proekthidrocoal-N», Novokuznetsk, Russia.

In article criteria of optimization of technological schemes of coal mines rassmarivatsya in a chronological order. The analysis estimates flowsheets coal mines to substantiate the choice of optimality criteria for operational blocks with reserves of 0.3 to 20 million tons and the short time of their testing.

Key words: criteria, optimality, efficiency, technological scheme, operational block.

REFERENCES

1. Bokiy B.I. *Analiticheskiy kurs gornogo iskusstva* (Analytical course on mining art), Moscow, Gosizdat, 1929, 521 p.

2. Shevyakov L.D. *Osnovy teorii proektirovaniya ugol'nykh shakht* (Theoretical framework of coal mine planning), Moscow, Ugletekhizdat, 1958. 328 p.

3. Popov A.S. *Tekhniko-ekonomicheskiy analiz v gornom iskusstve* (Technical-and-economic analysis in mining art), Moscow, 1932.

4. Khmel'nitskiy G.M. *Inzhenernyy rabotnik*. 1926, no 8.

5. Zvyagin P.Z. *Vybor moshchnosti i srokov sluzhby ugol'nykh shakht* (Selecting capacity and service life period for coal mines), Moscow, Gosgortekhizdat, 1962.

6. Tatomir K.I. *Osnovy teorii optimal'nogo proektirovaniya shakht* (Fundamentals of theory of optimized mine planning), Kiev, Naukova dumka, 1975, 294 p.

7. Agoshkov M.I. *Opredelenie proizvoditel'nosti rudnika* (Estimation of underground mine capacity), Moscow, Metallurpshat, 1948.

8. Golomzin V.I. *Moshchnost' i sroki sluzhby shakht* (Capacity and service life of a mine), Moscow, Gosgortekhizdat, 1961, 161 p.

9. Kapustin H.G., Kvon S.S. *Osnovy proektirovaniya shakht* (Basics of mine planning), Moscow, Nedra, 1968, 230 p.

10. Kilyachkov A.P. *Tekhnologiya gornogo proizvodstva* (Mining practice technology), Moscow, Nedra, 1985, 400 p.

11. Kurnosov A.M., Rozentreter B.L., Ustinov M.I. *Nauchnye osnovy proektirovaniya ugol'nykh shakht dlya razrabotki pologikh plastov* (Scientific basis of gently dipping coal mine planning), Moscow, Nauka, 1964, 447 p.

12. Lipkovich S.M. *Osnovy proektirovaniya ugol'nykh shakht* (Principles of coal mine planning), Moscow, Nedra, 1972, 223 p.

13. Kvon S.S. *Vskrytie ugol'nykh plastov pologogo zaleganiya* (Exposure of flat-lying coal beds), Moscow, Gosgortekhizdat, 1963, 123 p.

14. Astakhov A.S. *Proizvodstvennaya moshchnost' ugol'nykh shakht* (Coal mine capacity), Moscow, Nedra, 1975, 120 p.

15. Astakhov A.S., Onufriev L.H. *Fondootdacha v gornodobyvayushchey promyshlennosti* (Efficiency of capital in mining industry), Moscow, Nedra, 232 p.

16. Astakhov A.S. *Ekonomicheskaya otsenka zapasov poleznykh iskopaemykh* (Economic appraisal of mineral reserves), Moscow, Nedra, 1981, 287 p.

17. Astakhov A.S. *Dinamicheskie metody otsenki effektivnosti gornogo proizvodstva* (Dynamic methods of evaluation of mine efficiency), Moscow, Nedra, 1973, 270 p.

18. Vylegzhanin V.V. *Fizicheskie i geomekhanicheskne osnovy optimizatsii ugol'nykh shakht* (Physical and geomechanical principles of coal mine optimization), Novosibirsk, Nauka, 1981, 206 p.

19. Dronov N.V. *Optimizatsiya gorno-ekonomicheskikh parametrov rudnikov* (Optimization of mining-and-economy parameters of underground mines), Frunze, Ilim, 1982, 286 p.

20. Bogachev V.N. *Voprosy ekonomiki* (Issues of economy), 1976, no 9.

21. Rusanov D.K. *Ekonomicheskaya openka mineral'nykh resursov* (Economic appraisal of mineral reserves), Moscow, Nedra, 1987, 106 p.

22. Ordin A.L. *Dinamicheskie modeli optimizatsii proektnoy moshchnosti shakhty* (Dynamic models of mine design capacity optimization), Novosibirsk, IGD SO AN SSSR, 1991, 159 p.

26. *Vremennaya tipovaya metodika ekonomicheskoy otsenki mestorozhdeniy iskopaemykh* (Temporal standard procedure for economic evaluation of mineral deposits), Moscow, GKNT i Goskomtsen SSSR, 1980.

27. Berne V. *Rukovodstvo po otsenki effektivnosti investitsiy* (Manual on evaluation of efficiency of investments), Moscow, 1997, 235 p.

28. *Investitsionnoe proektirovanie: Prakticheskoe rukovodstvo po ekonomicheskomu obosnovaniyu investitsionnykh proektov*. Pod red. S.I. Shumilina (Investment planning: Practical guide on economic justification of investment projects. Shumilin S.I. (Ed.)), Moscow, Finstatiform, 1995, 238 p.

29. Berens, Verner *Rukovodstvo po otsenke effektivnosti investitsiy* (Guidelines on evaluation of efficiency of investments), Moscow, Interekspert, 527 p.