

$$Q_{\text{ЭК}} = 0,56 \cdot 0,411 \cdot 60 = 13,81 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$P_{\text{ЭК}} = \frac{240 \cdot 0,56}{3,14 \cdot 6,25^2} \cdot 0,411 = 0,452 \text{ м/час.}$$

Эксплуатационные темпы проходки и сооружения тоннеля в смену, в месяц и год после модернизации:

$$Q_{\text{Э.см.к}} = 13,81 \cdot (6 - 0,50 - 0,33) = 71,753 \text{ м}^3/\text{см};$$

(было 69,335 м<sup>3</sup>/см);

$$Q_{\text{Э.мес.к}} = 71,753 \cdot 3 \cdot 25 = 5366,475 \text{ м}^3/\text{мес.};$$

(было 5200, 125 м<sup>3</sup>/мес.);

$$Q_{\text{Э.год.к}} = 5366,475 \cdot 12 = 64398 \text{ м}^3/\text{год};$$

(было 62402 м<sup>3</sup>/год);

$$P_{\text{Э.см.к}} = 0,452 \cdot (6 - 0,50 - 0,33) = 2,34 \text{ м/см};$$

(было 2,29 м/см);

$$P_{\text{Э.мес.к}} = 2,34 \cdot 3 \cdot 25 = 175,55 \text{ м/мес.};$$

(было 171,75 м/мес.);

$$P_{\text{Э.год.к}} = 175,55 \cdot 12 = 2107 \text{ м/год};$$

(было 2061 м/год).

Таким образом, после модернизации резцов происходит увеличение технической и эксплуатационной производительности в связи с уменьшением времени на устранение неисправностей (с 6 минут до 3), увеличится скорость проходки, возрастет производительность труда и прибыль. А себестоимость проходческих работ снижается.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бреннер, В.А. Щитовые проходческие комплексы: Уч. пособие / В.А. Бреннер, А.Б. Жабин, М.М. Щеголевский, Ал.В. Поляков, Ан.В. Поляков — М.: Издательство «Горная книга», 2009. — 447 с.: ил. (Горное машиностроение).
2. Валчев, А.Г. Современные щитовые машины с активным пригрузом забоя для проходки тоннелей в сложных инженерно-геологических условиях: Справ. Изд. / А.Г. Валчев, С.Н. Власов, В.П. Самойлов. — М.: «ТА Инжиниринг», 2003. — 70 с.

© Башкуров А.Ю., 2020

Башкуров Артем Юрьевич // Bashkurov\_A@inbox.ru

## УПРАВЛЕНИЕ И ЭКОНОМИКА

УДК 338.242.4

**Дадыкин В.С. (ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»), Синиченков Ю.Г. (ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского»)**

### ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА ЗАПАСОВ И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ В ТЕЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ГЕОЛОГОРАЗВЕДочНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Рассматривается авторский подход к оценке минерально-сырьевого (инвестиционного) потенциала как запасов месторождений, так и прогнозных ресурсов в течение жизненного цикла геологоразведочной продукции. Методика основана на стоимостной оценке запасов и прогнозных ресурсов с применением коэффициентов перевода как интегральных показателей. В результате проведена оценка минерально-сырьевого потенциала запасов и прогнозных ресурсов Центрального федерального округа (ЦФО) по геолого-экономическим зонам, определены ключевые направления развития минерально-сырьевого потенциала.*

*ключевые слова: минерально-сырьевая база, минерально-сырьевой потенциал, геоэкономический мониторинг, минеральный актив, инвестиционная привлекательность, жизненный цикл, геологоразведочная продукция.*

Dadykin V.S. (Bryansk state technical University), Sinichenkov Yu.G. (Bryansk state University named after academician I.G. Petrovsky)

### ASSESSMENT OF MINERAL RESOURCE POTENTIAL OF RESERVES AND FORECAST RESOURCES DURING THE LIFE CYCLE OF EXPLORATION PRODUCTS

*The author's approach to the assessment of mineral resources (investment) potential of both reserves and forecast resources during the life cycle of exploration products is considered. The method is based on the valuation of reserves and forecast resources using transfer coefficients as integral indicators. As a result, the assessment of mineral resources potential of reserves and forecast resources of the Central Federal district by geological and economic zones*

was carried out, the key directions of development of mineral resources potential were determined. **Keywords:** mineral resource base, mineral resource potential, geo-economic monitoring, mineral asset, investment attractiveness, life cycle, exploration products.

### Введение

Геологоразведочное производство отличается весьма значительно от других сфер особым типом своей продукции, т.е. геологической информацией. Однако для получения данного продукта требуется создание всей необходимой производственной инфраструктуры для проведения комплекса поисковых и оценочных работ, включая бурение скважин, отбор проб, лабораторные исследования, математическое моделирование и расчет модели месторождения, анализ полученных результатов и формирование аргументированных выводов.

В состав воспроизводственного цикла геологической продукции входят такие этапы, как маркетинг, научно-прогнозный этап, планирование, разработка технического задания, размещение заказа и выбор исполнителей, проектирование геолого-методической, производственной и сметной частей по каждому участку недр, экспертиза проектно-сметной документации каждого из участков недр, инженерная подготовка участка недр и материально-техническое обеспечение, производство геологоразведочных работ и получение первичных данных и производной информации, оценка полученных результатов по объектам, анализ результатов и разбраковка участков недр полезности и оценка эффектов воспроизводственного цикла в целом, пополнение геологических фондов и подготовка следующего воспроизводственного цикла.

### Методы

Как правило, воспроизводственный цикл товара характеризует сменяемость выпускаемой проектируемой и перспективной моделей товара во времени и по объему выпуска в натуральном и денежном выражении.

Жизненный цикл товара воспроизводится на более высоком уровне по качеству для обеспечения конкурентоспособности продукции и деятельности организации,

жизненный цикл которой повторяет жизненный цикл товара [1].

Для построения графика воспроизводственного цикла геологоразведочной продукции необходимо спрогнозировать такие параметры, как начало процесса геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы, момент начала обнаружения месторождения, разведки и геолого-экономической оценки, стоимостной оценки, начала добычи полезного ископаемого, начала перехода объекта в режим падающей добычи, момент начала подготовки к добыче на новом месторождении или прироста запасов на действующем месторождении [2].

На рис. 1 показан график жизненного цикла геологической продукции от начала геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы (точка А на графике) до обнаружения месторождения, его разведки, геолого-экономической и стоимостной оценки.

Точка В соответствует моменту обнаружения месторождения. Начало добычи на месторождении показано точкой О. Оцененное месторождение отмечается на оси абсцисс точкой D, как имеющее реальную капитализированную стоимость.

Геологическая продукция в связи с неопределенностью условий выполнения и результатов, и из-за длительности выполнения работ, безусловно, относится к сложной продукции, именно поэтому полученный график воспроизводственного цикла отличается от классического графика воспроизводственного цикла товара [3].

Нахождение объекта на той или иной стадии жизненного цикла оказывает прямое влияние на инвести-



Рис. 1. График жизненного цикла продукции геологоразведочного производства

ционный потенциал месторождения. При расчете инвестиционного потенциала учитываются такие факторы, как объем запасов промышленных категорий, геологических запасов, прогнозных ресурсов с учетом их подтверждаемости (коэффициент приведения) и коэффициент извлечения. Факторы, оказывающие влияние на интегральный показатель инвестиционного потенциала  $Y$ , загружаются в математическую модель (1).

$$Y = \sum_{i=1}^N W_i X_i Y_i \rightarrow \max \quad (1)$$

где  $N$  — количество категорий по объекту,  $W_i$  — объем запасов заданной категории,  $X_i$  — коэффициент приведения,  $Y_i$  — коэффициент извлечения.

Расчет математической модели происходит в программе AnyLogic. Посредством математического моделирования определяются наиболее релевантные факторы, оказывающие влияние на интегральный показатель [4].

### Результаты

По состоянию на 01.01.2018 г. на территории округа разведано 7 919 месторождений — 36 видов твердых полезных ископаемых, в том числе: необщераспро-

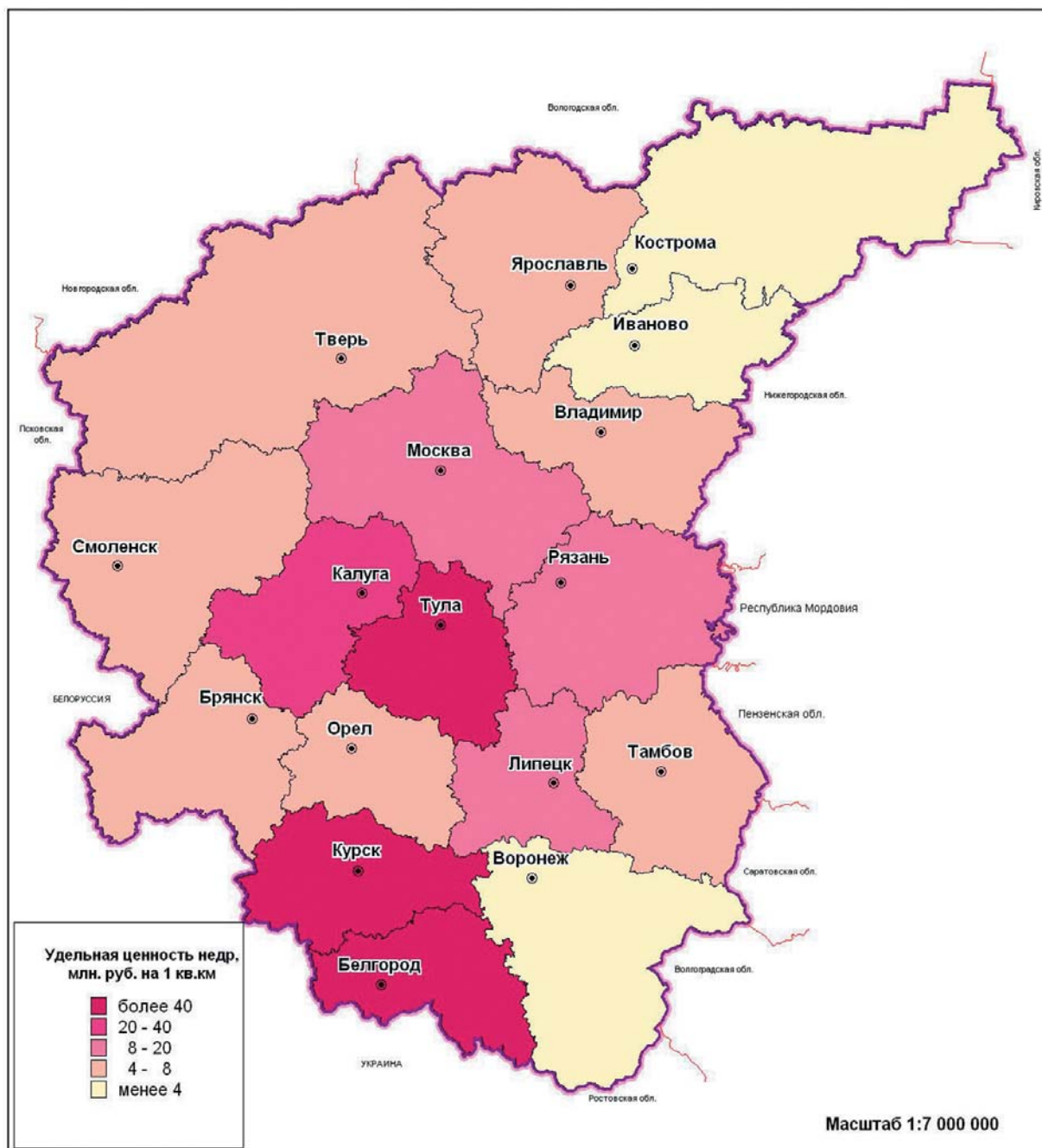


Рис. 2. Геолого-экономическое зонирование территории

страненные (федерального значения) — 394 месторождения — 24 вида сырья, общераспространенные — 7 525 месторождений — 12 видов сырья. Кроме того, на территории ЦФО выявлены нетрадиционные для региона прогнозные ресурсы таких полезных ископаемых, как рений, стронций, марганец, никель [4].

В результате расчетов по математической модели (1) был определен инвестиционный потенциал (удельная ценность недр) на единицу площади в ЦФО (рис. 2).

Исходя из рассчитанного минерально-сырьевого потенциала определены основные задачи по дальнейшему развитию минерально-сырьевой базы нерудного сырья ЦФО в течение жизненного цикла геологоразведочной продукции. В рамках федеральных бюджетных программ:

— подготовка геологических и геолого-экономических материалов для поисковых работ;

— проведение поисковых и оценочных работ на особо ликвидные виды ПИ: высококачественные тугоплавкие (светло-жгущиеся) глины; стекольные пески; формовочные материалы, бентонитовые и огнеупорные глины для металлургии; гипс для цементной и медицинской промышленности с благоприятными горно-геологическими условиями эксплуатации; каменная (поваренная) соль; карбонатные породы для стекольной промышленности, металлургии и технологических нужд в местах их потребления;

— проведение геолого-экономических и ревизионных работ на Дубравинском месторождении магнетит-апатитовых руд в Белгородской области и на других месторождениях агроруд (фосфориты и глаукониты) для подготовки кондиционных объектов лицензирования в пределах ЦФО;

В рамках региональных бюджетных программ:

— проведение поисковых и оценочных работ на особо ликвидные виды общераспространенных полезных ископаемых: строительные камни, глины легкоплавкие (кирпичные), керамзитовое сырье, карбонатные породы строительные, пески строительные и песчано-гравийные материалы.

За счет средств недропользователей:

— проведение поисковых и разведочных работ на тугоплавкие, бентонитовые и огнеупорные глины; стекольные пески; формовочные материалы; гипс; каменную (поваренную) соль; карбонатные породы для различных нужд; цементное сырье; агроруды (фосфориты, глаукониты, торфовивианит); мел и общераспространенные полезные ископаемые.

### **Обсуждение**

Рассмотренная выше модель позволяет определить баланс изученности той или иной территории, экономическую целесообразность проведения геоло-

горазведочных работ, а также выявить прогнозный потенциал, который может быть реализован с учетом текущего уровня развития технологий добычи и переработки минерального сырья [5].

Следует отметить и тот факт, что наблюдение, динамическая оценка и мониторинг инвестиционного потенциала на разных стадиях жизненного цикла геологоразведочной продукции позволит определить рентабельность освоения месторождения или его отдельных участков. В случае возрастания значения инвестиционного потенциала в динамике на разных стадиях жизненного цикла возможно привлечение дополнительных инвестиций на поисково-оценочные и геологоразведочные работы.

Ближайшие перспективы расширения минерально-сырьевого комплекса ЦФО связаны с освоением в первую очередь месторождений железных руд (Курбакинское в Курской области), стекольного сырья (участок Отрадное в Брянской, участки Дубовецкий и Делеховский в Липецкой области), цементного сырья (Боршевское в Калужской области, Русско-Конопельское в Курской области, Доброминское в Смоленской области, участок Бобрик в Брянской области, Пискаревско-Карасевское в Орловской области), тугоплавких глин (Григорьевское во Владимирской области, Ульяновское и Малиновское в Калужской области, Чибисовское в Липецкой области), титана и циркония (Унечское в Брянской области). Кроме этого, заслуживают особого внимания нетрадиционные для территории полезные ископаемые, такие как марганец, никель, медь, кобальт, металлы платиновой группы (коренные), уран, апатиты, алмазы и золото рудное и россыпное, стронций, рений.

### **Заключение**

В заключение отметим: проведенная оценка минерально-сырьевого потенциала запасов и прогнозных ресурсов в течение жизненного цикла геологоразведочной продукции позволила определить, что на государственном балансе полезных ископаемых в нераспределенном фонде числится значительное количество крупных и средних месторождений нерудного сырья, обладающих высоким уровнем инвестиционного потенциала и находящихся на разных стадиях жизненного цикла месторождения. На территории ЦФО их чуть более 20. Эти месторождения разведаны много лет назад. Многие из них попали в санитарно-защитные и природно-охранные зоны. Данные обстоятельства существенным образом затрудняют их лицензирование. Считаю важным тот факт, что пришло время приступить к ревизии запасов на наиболее перспективных месторождениях, с проведением геолого-экономической оценки и выделением активных запасов для подготовки к лицензированию.



## Выводы:

— для оценки минерально-сырьевого (инвестиционного) потенциала предлагается использовать метод, основанный на стоимостной оценке запасов и прогнозных ресурсов с применением коэффициентов перевода;

— нахождение объекта на той или иной стадии жизненного цикла оказывает прямое влияние на инвестиционный потенциал месторождения; при расчете инвестиционного потенциала учитываются такие факторы, как объем запасов промышленных категорий, геологических запасов, прогнозных ресурсов с учетом их подтверждаемости (коэффициент приведения) и коэффициента извлечения;

— посредством математического моделирования определяются наиболее релевантные факторы, оказывающие влияние на интегральный показатель инвестиционного потенциала недр на протяжении жизненного цикла геологоразведочной продукции.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №18-47-320001*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмет, В.Х. Оптимизация параметров воспроизводственных циклов ГИН на основе положений контрактной системы в сфере закупок / В.Х. Ахмет, М.А. Комаров // Разведка и охрана недр. — 2014. — № 7. — С. 59–64.
2. Ахмет, В.Х. Рынок геологии и нерыночная основа ценообразования на продукцию и работы по ГИН и ВМСБ / В.Х. Ахмет // Разведка и охрана недр. — 2011. — № 11. — С. 49–54.
3. Кулагина, Н.А. Анализ экологической безопасности Брянской области: основные сферы и направления государственного мониторинга / Н.А. Кулагина, О.В. Атаманова, В.С. Дадыкин // Научно-методический электронный журнал Концепт. — 2015. — Т. 13. — С. 1776–1780.
4. Морозов, А.Ф. Геологическое информационное обеспечение как важнейшая часть геологоразведочного процесса. Современное состояние и перспективы / А.Ф. Морозов, А.К. Климов // МРР. Экономика и управление. — 2012. — № 4. — С. 4–8.
5. Федонин, О.Н. Методический подход к оценке потенциала кластерной агломерации в отраслях экономики региона / О.Н. Федонин, В.М. Сканцев, Н.А. Кулагина, О.В. Атаманова // Вестник Брянского государственного технического университета. — 2014. — № 4 (44). — С. 176–181.

© Дадыкин В.С., Синиченков Ю.Г., 2020

Дадыкин Валерий Сергеевич // dadykin88@bk.ru  
Синиченков Юрий Геннадьевич // yury.sinichenkoff@yandex.ru

## ОХРАНА НЕДР И ЭКОЛОГИЯ

УДК 55:61+577.4+553.4(063)

Вольфсон И.Ф., Круглов В.А., Фаррахов Е.Г.  
(Российское геологическое общество)

**МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ ЕЖЕГОДНОГО ЭКОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА «ВЕЛИКИЕ РЕКИ РОССИИ» (Г. НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2008–2019)**

*В статье авторы предлагают рассмотреть некоторые важные, с их точки зрения, медико-экологические аспекты воздействия геологических объектов и процессов природного и техногенного происхождения на окружающую среду и здоровье населения. Авторы проводят ретроспективный анализ результатов медико-экологических исследований в области геологии и недропользования Российского геологического общества в контексте тематики докладов представителей медицинского и экологического сообществ, представленных в научной программе форума Великие реки в*

*период 2008–2019 гг. Ключевые слова: медицинская геология, недропользование, здоровье населения, социальные аспекты.*

Volfson I.F., Kruglov V.A., Farrakhov E.G. (Russian Geological Society)

**MEDICAL AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS WITHIN THE PROGRAMME OF THE ANNUAL ECOLOGICAL AND INDUSTRIAL FORUM «GREAT RIVERS OF RUSSIA» (NIZHNY NOVGOROD, 2008–2019)**

*Some aspects of the impact of geological objects as well as processes of natural and technological origin on the environment and population health are considered in the paper. The authors carry out an analysis of the results of medical and ecological research in the field of geology and subsoil use done by Russian Geological Society in the context of themes presented in reports of representatives of geological and medical communities in the frame of scientific programme of annual ecological and industrial forum «The Great Rivers» (for the period 2008–2019). **Keywords:** medical geology, subsoil use, population health, social aspects of subsoil use.*