

Дадыкин В.С., Дадыкина О.В. (ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»)

### АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*В процессе принятия решения о целесообразности проведения геологоразведочных работ на участке недр, как правило, требуется рассчитать и проанализировать большое количество геолого-экономических показателей. К таковым относятся: чистая приведенная стоимость, внутренняя норма доходности, срок окупаемости капиталовложений. Особенность данной группы показателей состоит в том, что их расчет и анализ необходимо проводить в динамическом режиме, в рамках постоянно действующего геолого-экономического мониторинга. Для автоматизации процесса динамической оценки эти и ряд других важных геолого-экономических показателей объединяют в информационную модель. Формирование подобной информационной модели необходимо проводить по определенному алгоритму. Разработке подобного алгоритма и посвящена данная статья. **Ключевые слова:** геолого-экономическая оценка, информационная модель, экономическая эффективность, геолого-экономический мониторинг.*

Dadykin V.S., Dadykina O.V. (Bryansk State Technical University)

### THE ALGORITHM FOR FORMING INFORMATION MODEL FOR DETERMINING ECONOMIC EFFICIENCY OF DEPOSIT DEVELOPMENT

*In the process of making a decision on the feasibility of conducting geological exploration on a subsurface area, it is usually necessary to calculate and analyze a large number of geological and economic indicators. These include the net present value, the internal rate of return, and the payback period for investment. The peculiarity of this group of indicators is that their calculation and analysis must be carried out in a dynamic mode, within the framework of permanent geological and economic monitoring. To automate the dynamic assessment process, these and a number of other important geological and economic indicators are combined into an information model. The formation of such an information model must be carried out according to a specific algorithm. This article is devoted to the development of such an algorithm. **Keywords:** geological and economic assessment, information model, economic efficiency, geological and economic monitoring.*

#### Введение

В настоящее время геолого-экономический мониторинг необходимо проводить как для месторождений, которые разрабатываются, так и для месторождений резервного фонда, числящихся на государственном

балансе. Необходимо в рамках динамической оценки понимать, почему балансовые запасы не эксплуатируются, прорабатывать вопрос о повышении их инвестиционной привлекательности. Нередко возникает ситуация, когда запасы месторождений резервного фонда оценены еще по устаревшим методикам и нуждаются в переоценке с учетом новых экономических условий. Нередко возникает ситуация, когда месторождение оказывается полностью или частично застроенным или эта территория используется для других нужд. Решение о застройке или передаче территории, например, для сельскохозяйственного назначения принималось, когда вид сырья был не востребован или не существовало на тот момент времени такой технологии разработки месторождения, которая могла бы обеспечить инвесторам требуемую норму прибыли. Однако ситуация динамически меняется. Геолого-экономический мониторинг в этом смысле должен, с одной стороны, представлять собой актуальную требованиям времени геоинформационную аналитическую систему, с другой стороны, содержать информационную модель определения экономической эффективности освоения месторождения.

#### Алгоритм формирования информационной модели

В складывающейся экономической ситуации возникли проблемы в обеспечении промышленности конкурентоспособными запасами полезных ископаемых. В связи с этим возникла настоятельная необходимость ревизии имеющегося минерально-сырьевого фонда и определения того объема запасов, который считается рентабельным для отработки [1].

В настоящее время для геолого-экономической оценки и переоценки объектов минерального сырья создано множество различных алгоритмов и программ, которые значительно облегчают этот процесс. В то же время для правильного выбора оптимального варианта информационного обеспечения существующие модели следует всесторонне изучить, оценить их надежность и эффективность на конкретных объектах.

Все аналитические задачи в работе с моделью сводятся к выполнению анализа «WHAT-IF» (что, если?), функциональный анализ чувствительности проекта к изменениям различных исходных данных.

Предлагается выполнять технологические этапы анализа в следующем порядке:

1. Выбор вида исходной модели (например, однокомпонентная или многокомпонентная, среднегодовая или погодная, подробная или укрупненная) и загрузка ее в используемую программу.
2. Редактирование структуры компонентов и концентратов.
3. Установление единиц измерения, в т.ч. валюты счета, изменение точности может понадобиться и в показателях среднего содержания, если г/т преобразуются в %.
4. Планирование вариантов — проведение серии расчетов по анализу степени чувствительности модели к изменению тех или иных исходных данных.

5. Подготовка расчета вариантов по направлению анализа:

- 1) варианты кондиций;
- 2) технологические этапы — добыча, обогащение, заводская переработка;
- 3) базовый и коммерческий варианты;
- 4) смысловые варианты — спрос, содержание, производительность;
- 5) индексация показателей ранее подготовленных технико-экономических обоснований.

6. Ввод исходных данных по 1 варианту (включая анализ спроса на продукцию), варианты технологий добычи, обогащения и заводской переработки, затем по совокупности показателей эффективности выбирается оптимальный вариант [3].

7. Уточнение размера экономических (активных) запасов, необходимо ответить на вопрос — какие размеры промышленных запасов и средневзвешенное содержание компонентов обеспечивают приемлемую эффективность — операция типа «сколько надо для». Решаема и обратная задача — прирост необходимых запасов.

8. Анализ капложений. Здесь варьируются сроки строительства и размеры капитальных вложений с учетом различных вариантов сопряженных затрат, в том числе с учетом кооперации по их несению, а также возможно менять норму дисконтирования, зависящую от вариантов привлечения отечественных или зарубежных инвесторов, имеющих свои нормы дохода на вкладываемый капитал. Оценка вариантов также ведется по показателям эффективности.

9. Анализ денежных потоков. Последовательно изучаются возможности финансирования проекта за счет различных источников, обосновывается необходимый минимум государственной поддержки и бюджетная эффективность.

10. Оценка устойчивости проекта. Следует проанализировать (операция «что-если») эффективность для:

- 1) различных колебаний цен;
- 2) ситуаций снижения — увеличения спроса;
- 3) риска подтверждаемости эффективности технологий;
- 4) различных колебаний цен на сырье, электроэнергию, услуги и т.д.;
- 5) вариантов изменения системы налогообложения;
- 6) оценки возможности установления высокой оплаты труда.

Каждый фактор может выступать аргументом в исследуемой функции (показателе) эффективности. При известных минимально приемлемых показателях эффективности возможно решение обратной задачи моделирования — вычисляются допустимые значения цен спроса и т.д. В любой из вышеперечисленных задач могут применяться операции оптимизации, в том числе компонент «Поиск решения» в Excel [2].

11. Получение отчетов из модели.

Требуются представления данных в виде таблиц (расчет выручки, ведомость производственных издержек, расчет чистой прибыли и т.д.).

Геолого-экономическая оценка эксплуатируемых месторождений производится по состоянию их запасов на начало текущего года:

1) эксплуатационные затраты на добычу и переработку (обогащение) 1 т сырья принимаются фактически полученными в предыдущем году;

2) капитальные вложения (фонды промышленного и непромышленного назначения) подразделяются на оставшиеся (не амортизированные) и на предстоящие, необходимые для полной отработки промышленных запасов;

3) цены на товарную продукцию действующих горно-обогатительных предприятий принимаются фактическими — на начало текущего года;

4) все показатели (минимальное промышленное содержание и активные запасы, а также показатели экономической эффективности) определяются с учетом налогов, платежей и отчислений, фактически действующих на предприятии.

Соизмерение разновременных затрат и показателей осуществляется путем дисконтирования их к базисному моменту времени, т.е. к году переоценки эксплуатируемого месторождения [4].

Сопоставление промежуточного и итогового вариантов для резервных месторождений позволяет определить какая часть активных запасов содержится в балансовых запасах, утвержденных ранее (в том числе еще до 1991 г.), насколько изменилась рентабельность разработки месторождения в связи с изменением цен на продукцию, капитальных вложений и эксплуатационных затрат и установить влияние существующей системы налогообложения на экономическую эффективность его освоения.

**Геоинформационная аналитическая система (ГИАС), как инструмент ведения геолого-экономического мониторинга**

Геоинформационная аналитическая система представляет собой комплекс аппаратно-технических и программных инструментов, необходимых для вывода совокупности геолого-экономических показателей на картограмму с использованием возможностей послойного отображения требуемой информации и формированием аналитических отчетов (рис. 1).

В частности, одним из основных элементов отображения информации на геолого-экономической карте в рамках системы является послойное геолого-экономическое районирование территории, которое учитывает минерально-сырьевой потенциал и возможности наиболее полного, комплексного освоения месторождений, включая и добычу сопутствующих видов сырья. Кроме того, в рамках системы должны использоваться такие таксономические единицы, как промышленно-сырьевой объект и промышленно-сырьевая группа, показывая наглядно взаимосвязи добывающей и перерабатывающей промышленности с учетом экономически оправданной дальности транспортировки минерально-сырьевой продукции (рис. 2).

Исходя из этого, в модульный состав модели целесообразно включить такие блоки, как:

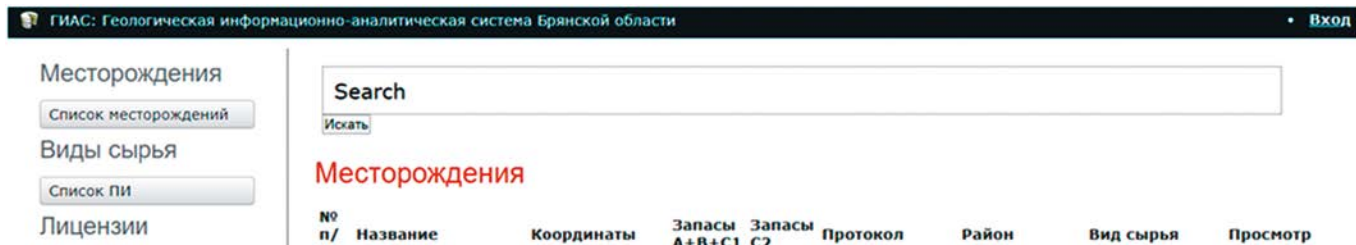


Рис. 1. Структура блока «Месторождения» ГИАС

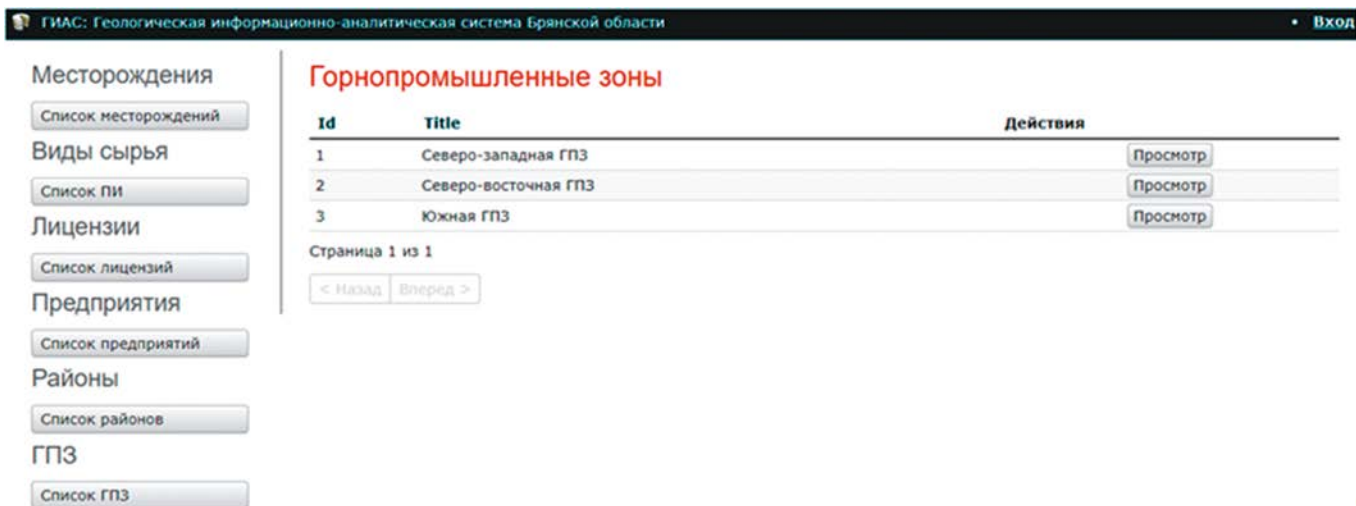


Рис. 2. Горнопромышленные зоны на территории Брянской области в рамках ГИАС

- характеристика объекта;
- геологические запасы на государственном балансе;
- добыча;
- переработка (обогащение, сортировка);
- заводская переработка;
- реализация;
- затраты;
- прибыль от производственной деятельности;
- капвложения (инвестиции);
- геологическая эффективность;
- экономическая эффективность производственной и инвестиционной деятельности за расчетный период;
- коммерческая эффективность;
- бюджетная эффективность;
- расчетные сроки окупаемости капиталовложений.

#### Выводы

Таким образом, алгоритм формирования информационной модели определения экономической эффективности освоения месторождений предполагает реализацию ряда важных технологических этапов, каждый из которых направлен на расчет показателей и анализ чувствительности проекта к их изменению. Очевидно, что значительная часть балансовых запасов нуждается в переоценке, поэтому актуальность проведения дальнейших работ по переоценке мине-

рально-сырьевой базы регионов целесообразно осуществлять в рамках геоинформационной аналитической системы.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ молодым ученым (МД-2409.2020.5).*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Дадыкин, В.С.* Формирование геолого-экономического мониторинга в системе управления фондом недр: Дисс... канд. эконом. наук / В.С. Дадыкин. — Брянск: Всероссийский научно-исследовательский институт экономики минерального сырья и недропользования, 2013.
2. *Дадыкин, В.С.* Формирование геолого-экономического мониторинга в системе управления фондом недр: Автореф. дисс... канд. эконом. наук / В.С. Дадыкин. — Брянск: Всероссийский научно-исследовательский институт экономики минерального сырья и недропользования, 2013.
3. *Дадыкин, В.С.* Перспективы социально-экономического развития Брянской области на основе минерально-сырьевого потенциала / В.С. Дадыкин // Экономические и организационные проблемы управления в современных условиях: Матер. междунар. науч. прак. конф. профессорско-преподавательского состава. Редакционный совет: В.М. Панченко, Н.А. Кулагина. — Брянск, 2014. — С. 181–184.
4. *Кулагина, Н.А.* Анализ экологической безопасности Брянской области: основные сферы и направления государственного мониторинга / Н.А. Кулагина, О.В. Дадыкина (Атаманова), В.С. Дадыкин // Научно-методический электронный журнал Концепт. — 2015. — Т. 13. — С. 1776–1780.

© Дадыкин В.С., Дадыкина О.В., 2020

Дадыкин Валерий Сергеевич // dadykin88@bk.ru  
 Дадыкина Ольга Викторовна // atamanova\_281287@mail.ru