

ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА НЕДР КАК ИНСТРУМЕНТ РАЦИОНАЛЬНОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ*

© 2020 В.С. Дадыкин, О.В. Дадыкина**

Для решения задач формирования программы рационального природопользования и охраны окружающей среды, и в частности программы рационального недропользования (геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы), требуется снабжать органы исполнительной власти на федеральном и региональном уровнях актуальной геолого-экономической информацией. Решать задачи информационного сопровождения недропользователей необходимо, используя возможности современных геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования Земли. Однако ввиду высокой стоимости космоснимков полноценно задействовать их на большой площади и с приемлемой детализацией в настоящее время практически не удастся. Геолого-экономическое районирование позволяет при формировании схем территориального планирования, при выборе технологии разработки месторождения определять и учитывать баланс интересов недропользователя и государства. В данной статье предложена методика геолого-экономического районирования на основе расчета потенциала недр применительно к территории Центрального федерального округа России. Геолого-экономическое районирование дает возможность определить для каждой территориальной единицы не только перечень перспективных для геологического изучения объектов, но и порядок их ввода в эксплуатацию для наиболее рационального освоения. Такой подход позволяет учитывать имеющиеся и потенциально необходимые взаимосвязи хозяйствующих субъектов, что приводит, с одной стороны, к максимизации стоимостной оценки потенциала недр, а с другой стороны, к необходимости рационального недропользования путем последовательного освоения потенциала недр.

Ключевые слова: минерально-сырьевая база, потенциал недр, геолого-экономический мониторинг, геолого-экономическое районирование, промышленно-сырьевая группа, геолого-экономический район, минерально-сырьевая единица.

Основные положения:

- ♦ исходя из сложившегося геологического строения, наличия инфраструктуры для разработки месторождений на территории Центрального федерального округа можно выделить два крупных геолого-экономических района - Курскую магнитную аномалию и Подмосковский геолого-экономический район;
- ♦ на территории геолого-экономического района Курской магнитной аномалии по авторской методике оценки потенциала недр определены промышленно-сырьевые группы: Оскольская, Белгородская, Михайловская, Воронежская;
- ♦ по данным расчетов, Оскольская промышленно-сырьевая группа лидирует в рамках геолого-экономического района и по количеству крупных месторождений, и по балансовым запасам руды $A+B+C_1$ и содержит 55,2% от всех запасов геолого-экономического района.

Введение

В результате анализа минерально-сырьевой базы Центрального федерального округа удалось установить, что профилирующими полезными ископаемыми на его территории являются железные руды, огнеупорные глины, флюсовые известняки и доломи-

ты для металлургии, тугоплавкие глины, гипс, бурый уголь, формовочные материалы, стекольное, цементное и минерально-строительное сырье, глины для буровых растворов¹.

Исходя из сложившегося геологического строения территории, наличия инфраструктуры для разработки месторождений можно

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

** Дадыкин Валерий Сергеевич, доктор экономических наук, профессор. E-mail: dadykin88@bk.ru; Дадыкина Ольга Викторовна, кандидат экономических наук, доцент. E-mail: atamanova_281287@mail.ru. - Брянский государственный технический университет.

выделить два крупных геолого-экономических района - Курскую магнитную аномалию и Подмосковский геолого-экономический район².

Помимо указанных выше крупных районов, есть относительно небольшие промышленно-сырьевые группы: Брянская, Липецкая, Владимирская, Московская. Отдельно стоящей минерально-сырьевой единицей (МСЕ) можно считать Центральную МСЕ в Тамбовской области, а также Еланскую МСЕ в пределах Воронежской области. Каждый из вышеназванных объектов можно охарактеризовать различной минерагенической специализацией и различной степенью освоенности³.

Таким образом, объектом изучения в рамках данной статьи являются выявленные в результате анализа минерально-сырьевой базы месторождения, сгруппированные по имеющейся геолого-экономической информации в геолого-экономические районы, промышленно-сырьевые группы, минерально-сырьевые единицы⁴.

Рассмотренная проблематика по разработке программы геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы, включая схему геолого-экономического районирования, с целью рационального ввода в эксплуатацию месторождений и их участков характерна практически для всех субъектов России, обладающих высоколиквидным минерально-сырьевым потенциалом, этим объясняется актуальность настоящего исследования.

Методы

Материалы исследования базируются на разработанных методических рекомендациях⁵.

Исследования проводились с использованием материалов территориальных фондов геологической информации по Брянской области и фондовых материалов ФГБУ "Росгеолфонд"⁶.

При расчете минерально-сырьевого потенциала по территориальным единицам использовались следующие показатели:

♦ учтенные балансовые запасы (УБЗ) - часть минерально-сырьевой базы категории А+В+С₁, которая числится на государственном балансе;

♦ рентабельные запасы (РЗ) - часть УБЗ, которая в настоящее время относится к разрабатываемым месторождениям или планируется к разработке в связи с приемлемым уровнем рентабельности;

♦ потенциальные рентабельные запасы (ПРЗ) - геологические запасы категории С₂, которые находятся на стадии детальной разведки или геолого-экономической оценки, чтобы быть переведенными в УБЗ;

♦ потенциал недр (ПН) - стоимостная оценка совокупности прогнозных ресурсов категорий Р₁, Р₂, Р₃ с учетом коэффициентов подтверждаемости по видам сырья.

Таким образом, потенциал недр может быть определен следующим образом:

$$ПН = \sum_{i=1}^n УБЗ_i + \sum_{j=1}^k ПРЗ_j + \sum_{m=1}^l ПН_m, \quad (1)$$

где n - количество учтенных балансом участков недр;

k - количество объектов минерально-сырьевой базы, содержащих потенциальные рентабельные запасы;

l - количество объектов, содержащих прогнозные ресурсы.

Показатель $\sum_{i=1}^n УБЗ_i$ в свою очередь рас-

считывается по формуле:

$$\sum_{i=1}^n УБЗ_i = Q \cdot P \cdot L, \quad (2)$$

где Q - совокупное количество запасов месторождения или его участка в натуральных единицах измерения;

P - стоимость единицы добытого сырья;

L - коэффициент учета потерь при добыче, определяется в долях, как разность единицы и процента потерь при добыче.

Показатель $\sum_{j=1}^k ПРЗ_j$ определяется так:

$$\sum_{j=1}^k ПРЗ_j = Q \cdot P \cdot L \cdot K_{\text{подтв}}, \quad (3)$$

где $K_{\text{подтв}}$ - коэффициент подтверждаемости, определяемый экспертным путем в зависимости от геологического строения территории.

Показатель $\sum_{m=1}^l ПН_m$ рассчитывается по сле-

дующей формуле:

$$\sum_{m=1}^l ПН_m = \sum_{i=1}^l Q \cdot P \cdot L \cdot K_{\text{неп}} + \sum_{j=1}^m Q \cdot P \cdot L \cdot K_{\text{неп}} + \sum_{k=1}^n Q \cdot P \cdot L \cdot K_{\text{неп}}, \quad (4)$$

где $K_{пер}$ - коэффициент перевода прогнозных ресурсов к геологическим запасам категории С₂, определяемый экспертным путем в зависимости от геологических условий и методом аналогий.

В результате удалось оценить потенциал недр и определить на территории Центрального федерального округа такие таксономические единицы: геолого-экономический район, промышленно-сырьевая группа, минерально-сырьевая единица.

Результаты

В качестве апробации предложенной автором методики проанализируем геолого-экономический район Курской магнитной аномалии, расположенный в Белгородской, Кур-

ской, Воронежской и Орловской областях. Район можно охарактеризовать как промышленно развитый, в том числе в части металлургического производства, электроэнергетики, машиностроения и металлообработки, легкой и пищевой отраслей, химической и нефтехимической промышленности, строительной индустрии, сельскохозяйственного производства. Кроме того, следует отметить достаточно высокие показатели по плотности проживания населения.

В пределах данного района можно выделить отдельные промышленно-сырьевые группы и объекты, минерально-сырьевые объекты и прогнозные ресурсы (см. таблицу).

Объекты в составе геолого-экономического района Курской магнитной аномалии (КМА)

Полезное ископаемое, тыс. т	Вид сырья	Погашение запасов			Остаточные запасы	
		2010 г.	2020 г. (прогноз)	2011-2020 гг.	2011 г.	2021 г. (прогноз)
1	2	3	4	5	6	7
<i>Всего по КМА ГЭР в пределах Белгородской области (Оскольская ПСГ, Белгородская ПСГ)</i>						
Железо	Открытая отработка (карьер)	73 846	115 200	965 907	11 068 499	10 102 592
	Железистые кварциты	72 276	111 359	937 717	10 924 345	9 986 629
	магнетитовые	72 276	111 359	937 717	10 924 345	9 986 629
	окисленные	0	0	0	18 244	18 244
	Гематит-сидерит-маритовые	1570	3841	28 191	125 910	97 720
	Подземная отработка (шахта)	6061	11 689	91 564	2 144 664	2 053 100
	Железистые кварциты	5530	7189	64 425	2 136 902	2 072 478
	магнетитовые	5530	7189	64 425	2 136 902	2 072 478
	Гематит-сидерит-маритовые	531	4500	27 140	7762	-19 378
	Всего, железо	79 932	126 889	1 057 471	14 774 104	13 716 633
	Железистые кварциты	77 806	101 148	1 002 142	13 061 247	12 059 105
Гематит-сидерит-маритовые	2126	8341	55 331	1 712 857	1 657 526	
Карбонатное сырье для химической промышленности	Мел технический для производства резины	148	192,4	1722	17 502	15 780
Известняки флюсовые	Мергель (связующе-флюсующая добавка)		300	300	32 702	32 402
Цементное сырье	Всего	10 769	13 174	119 732	549 007	429 275
	Карбонатные породы	9173	11 925	106 866	475 645	368 779
	Глинистые породы	1596	1249	12 866	73 362	60 696
Формовочные материалы	Пески	3800	4940	44 270	132 123	87 853
Мел	Мел	4105	5241	48 046	250 269	202 223
<i>Всего КМА ГЭР в пределах Курской области (Курская ПСГ, Михайловская МСЕ)</i>						
Железо	Открытая отработка (карьер)	90 548	117 712	1 054 882	4 457 918	3 403 036
	Железистые кварциты	89 193	115 951	1 039 099	4 317 536	3 278 437
	магнетитовые	41 779	54 313	486 727	2 314 640	1 827 913
	окисленные	47 414	61 638	552 372	2 002 896	1 450 524
	Гематит-сидерит-маритовые	1355	1762	15 789	140 382	124 594
Фосфоритовые руды	Руда (Конкреционные фосфориты)		410	410	8416	8006
	P2O5		38	38	777	739

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
<i>Всего по КМА ГЭР (Орловская ПСГ, Воронежская ПСГ)</i>						
Железо	Открытая отработка (карьер)	164 394	232 913	2 020 794,5	15 526 417	13 505 623
	Железистые кварциты	161 469	227 310	1 976 815,5	15 260 125	13 283 310
	магнетитовые	114 055	165 672	1 424 443,5	13 238 985	11 814 542
	окисленные	47 414	61 638	552 372	2 021 140	1 468 768
	Гематит-сидерит-маритовые	2925	5603	43 979	266 292	222 313
	Подземная отработка (шахта)	6061	78 793	460 636	3 723 849	3 263 213
	Железистые кварциты	5530	7189	64 424,5	2 136 902	2 072 478
	магнетитовые	5530	7189	64 424,5	2 136 902	2 072 478
	Гематит-сидерит-маритовые	531	4500	27 139,5	1 586 947	1 559 808
Всего	170 455	311 706	2 481 430	19 250 266	16 768 836	
Известняки флюсовоые	Мергель (связующе-флюсующая добавка)		300	300	37 702	32 402
Карбонатное сырье для химической промышленности	Мел технический для производства резины	148	192	1722	17 502	15 780
Фосфоритовые руды	Руда (Конкреционные фосфориты)		410	410	8416	8006

Проведя анализ таксономических единиц на территории ЦФО, следует отметить, что на территории геолого-экономического района Курской магнитной аномалии по авторской методике оценки потенциала недр были определены промышленно-сырьевые группы (ПСГ): Оскольская, Белгородская, Михайловская, Воронежская.

Обсуждение

Отметим, что Оскольская ПСГ обладает весьма значительным потенциалом недр не только в части разведанных запасов, но и по прогнозным ресурсам. Так, в части железорудных месторождений в натуральных единицах измерения потенциал недр по категориям $ABC_1 + C_2$ составляет 23 132,5 млн т, при этом прогнозные ресурсы по относительно ликвидным категориям $P_1 + P_2$ равны 27 660 млн т, что превышает потенциал разведанных запасов, однако данная цифра будет скорректирована коэффициентом приведения к запасам и коэффициентом извлечения. При текущей добыче обеспеченность данной промышленно-сырьевой группы запасами составляет более 200 лет. При этом вероятно, что за данный период прогнозные ресурсы будут изучены, и их потенциал будет переведен в запасы.

Если смотреть в целом по данному геолого-экономическому району, то следует кон-

статировать, что Оскольская промышленно-сырьевая группа лидирует в рамках района и по количеству крупных месторождений, и по балансовым запасам руды $A+B+C_1$ и содержит 55,2% от всех запасов. Кроме того, Оскольская ПСГ содержит меньший объем геологических запасов категории C_2 . По уровню добычи руды в данной геолого-экономическом районе Оскольская ПСГ уступает лишь Михайловской ПСГ.

Заключение

Отметим, что стоимостная оценка потенциала недр была и остается весьма важным вопросом в условиях законодательно разделенного фонда недр. Остро ощущается дефицит территориальной геоинформационной системы геолого-экономического мониторинга, имеющей иерархическую многоуровневую структуру, с целью взаимодействия различных органов власти и недропользователей для повышения эффективности управления минерально-сырьевым комплексом на уровне региона и стимулирования инвестиционной активности.

В то же время предложенный авторами методический подход к расчету и оценке потенциала недр позволит действующим и потенциальным недропользователям на территории ЦФО и за его пределами определять инвестиционную привлекательность своих субъектов.

¹ Методические рекомендации по организации и ведению государственного мониторинга. URL: <http://viems.ru/asnti/index.htm> (дата обращения: 30.03.2020).

² Анализ отраслевых рынков / под ред. Л.В. Рой, В.П. Третьяка. Москва : Инфра, 2009. 442 с.

³ См.: *Ахмет В.Х.* Рынок геологии и нерыночная основа ценообразования на продукцию и работы по ГИН и ВМСБ // Разведка и охрана недр. 2011. № 11. С. 49-54; О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд : федер. закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ. URL: <http://www.rg.ru/2013/04/12/goszakupki-doc.html> (дата обращения: 10.05.2017).

⁴ *Морозов А.Ф., Климов А.К.* Геологическое информационное обеспечение как важнейшая часть геологоразведочного процесса. Современное состояние и перспективы // МРР. Экономика и управление. 2012. № 4. С. 4-8.

⁵ Методические рекомендации по организации и ведению государственного мониторинга ...

⁶ См.: *Ахмет В.Х., Комаров М.А.* Оптимизация параметров воспроизводственных циклов ГИН на основе положений контрактной системы в сфере закупок // Разведка и охрана недр. 2014. № 7. С. 59-64; Стратегия развития геологической отрасли до 2030 года. URL: <http://www.mnr.gov.ru/mnr/> (дата обращения: 10.05.2017).

Поступила в редакцию 02.04.2020 г.

**GEOLOGICAL AND ECONOMIC ZONING BY THE METHOD
OF ASSESSING THE POTENTIAL OF SUBSURFACE RESOURCES
AS A TOOL FOR RATIONAL SUBSURFACE USE***

© 2020 V.S. Dadykin, O.V. Dadykina**

To solve the tasks of forming a program of rational nature management and environmental protection, and in particular the program of rational subsurface use (geological study of the subsurface and the reproduction of mineral resources), it is necessary to provide executive authorities at the federal and regional levels with up-to-date geological and economic information. It is necessary to solve the problems of information support of subsurface users using the capabilities of modern geoinformation systems and remote Earth sensing data. However, due to the high cost of space images, it is currently almost impossible to fully use them over a large area and with the necessary detailing. Geological and economic zoning allows determining and taking into account the balance of interests of the subsurface user and the state when forming territorial planning schemes and choosing the technology for developing a field. This article suggests a method of geological and economic zoning based on the calculation of the potential of the subsurface in relation to the territory of the Central Federal District of Russia. Geological and economic zoning makes it possible to determine for each territorial unit not only the list of promising objects for geological study, but also the order of their commissioning for the most rational development. This approach allows to take into account existing and potential relationships of entities, which leads, on the one hand, to maximize valuation potential of the subsurface, and on the other hand, to the necessity of rational use of the subsurface by sequential exploitation of subsurface potential.

Keywords: raw material base, subsurface potential, geological and economic monitoring, geological and economic zoning, industrial and raw material group, geological and economic district, mineral and raw material unit.

Highlights:

- ◆ based on the current geological structure and the availability of infrastructure for the development of fields in the Central Federal district, we can distinguish two major geological and economic regions - the Kursk magnetic anomaly and the geological and economic region of Moscow suburbs;
- ◆ on the territory of geological and economic district of the Kursk magnetic anomaly on the authors' methodology for assessing the potential of identified subsurface industrial raw material groups: Oskol, Belgorod, Mikhaylovskaya, Voronezh;
- ◆ according to calculations, the Oskol industrial and raw materials group is the leader within the geological and economic region both in the number of large deposits and in the balance reserves of ore $A+B+C_1$ and contains 55.2% of all reserves of the geological and economic region.

* The work was supported by a grant from the President of the Russian Federation for young scientists (MD-2409.2020.5).

** Valeriy S. Dadykin, Doctor of Economics, Professor. E-mail: dadykin88@bk.ru; Olga V. Dadykina, Candidate of Economics, Associate Professor. E-mail: atamanova_281287@mail.ru. - Bryansk State Technical University

Received for publication on 02.04.2020