

НОГОВИЦЫН Роман Романович,
д. э. н., профессор СВФУ;

ДАДЫКИН Валерий Сергеевич,
к. э. н., доцент,

Брянский государственный технический университет

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ В СИСТЕМЕ ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Аннотация

В условиях глобализации мировой экономики, возрастания роли минерально-сырьевых ресурсов в обеспечении ее потребностей возникает объективная необходимость в оперативном реагировании на изменения в сфере недропользования. Значительно повысилась роль сбора и обработки достоверной геолого-экономической информации в режиме реального времени, объем которой в современных реалиях растет экспоненциально. Системный анализ и комплексный подход к оценке современного состояния и перспектив использования минерально-сырьевой базы основных видов твердых полезных ископаемых строятся на основе материалов территориальных комиссий по запасам и государственной комиссии по утверждению запасов и технико-экономическому обоснованию кондиций, учтенных государственным и территориальным балансами и переданных в недропользование запасов полезных ископаемых. Основной целью данной статьи является факторный анализ минерально-сырьевого потенциала в системе геолого-экономического мониторинга в управлении недропользованием для подготовки и проведения расчетов минерально-сырьевого потенциала по субъектам России и федеральным округам с анализом причин и факторов востребованности минерального сырья. В задачи исследования входит: изучение имеющихся в настоящее время материалов по методам факторного анализа и прогнозирования состояния минерально-сырьевой базы для оценки рентабельности освоения объектов минерально-сырьевой базы и работы предприятий минерально-сырьевого комплекса; сбор и обработка материалов для создания фактографической базы данных по минерально-сырьевой базе и минерально-сырьевому комплексу на примере Центрального федерального округа; анализ эффективности геологоразведочных работ, выполненных за счет бюджетных и собственных средств недропользователей; подготовка оперативной справочной информации о состоянии недропользования по основным видам твердых полезных ископаемых, включая общераспространенные полезные ископаемые, используемые при производстве строительных материалов. В результате производится факторный анализ минерально-сырьевого потенциала с целью прогнозирования потребности в минеральном сырье, анализа эффективности геологоразведочных работ по структуре источников финансирования (федеральный, региональный бюджеты, средства недропользователей) и структуре проводимых работ (региональные геолого-геофизические и геолого-съёмочные работы, государственная гидрогеологическая, инженерно-геологическая и геоэкологическая съемки, работы по мониторингу и охране геологической среды, поисковые и геологоразведочные работы в общем и на твердые полезные ископаемые в частности).

Ключевые слова: минерально-сырьевой потенциал, минерально-сырьевая база, факторный анализ, геолого-экономический мониторинг, геологоразведочные работы, недропользование, корреляционно-регрессионный анализ, экспертная оценка, запасы железной руды, математическое моделирование.

Введение

Нелинейный рост информации и знаний в минерально-сырьевом секторе задает его современную динамику, поэтому особую роль в определении минерально-сырьевого потенциала играет фактор времени. В этой связи важна стадийность геологоразведочного процесса, которая на каждом из этапов определяет цель и задачи проводимых работ, позволяет соизмерять понесенные затраты и результаты [1].

Стоит констатировать, что возможности развития минерально-сырьевой базы России путем вовлечения ранее выявленных крупных месторождений по большинству видов полезных ископаемых значительно снизились. Большинство месторождений и проявлений полезных ископаемых, разведанных в последние десятилетия, характеризуется снижением полезного компонента (коэффициента извлечения), относительно возросшими глубинами залегания, ро-

стом удаленности от сформированной инфраструктуры, что влияет и на стоимость товарной продукции, в которой возрастает сырьевая составляющая, и на конкурентоспособность минерального сырья России на мировых рынках.

Отсюда формируется весомое противоречие между значительным в общегосударственном и мировом масштабах минерально-сырьевым потенциалом России и высокой неоднородностью его внутреннего состава. Следует констатировать, что на смену действующей линейной парадигме взаимодействия органов власти с недропользователями и потенциальными инвесторами должна прийти интерактивная система взаимодействия, состоящая в итерационном обмене информацией с развитой обратной связью, возможностью возврата на предыдущие стадии с целью корректировки управленческого воздействия на объекты управления (месторождения и проявления полезных ископаемых), механизмы и методы их разведки, технико-экономическую оценку и разработку [2-5].

По нашему мнению, выбор наиболее приоритетных направлений геологического изучения должен быть реализован на основе методики индикативного планирования на федеральном и региональном уровнях. В случае с общераспространенными полезными ископаемыми индикаторы могут быть применены на региональном и местном уровнях власти для определения минерально-сырьевого потенциала с учетом радиуса экономического влияния месторождений [6, 7].

Модель минерально-сырьевого потенциала является математической абстракцией, на которую оказывают непосредственное влияние внутренние, внешние и отраслевые факторы [8].

Материалы и методы

Для построения моделей используем корреляционно-регрессионный анализ. Под регрессией понимают зависимость среднего значения какой-либо величины (y) от некоторой другой величины (x) или от нескольких величин (x_i). В нашем случае будем использовать уравнения множественной регрессии, которые позволят выразить зависимость среднего значения y – запасов железной руды от нескольких независимых переменных. Все факторы, влияющие на объемы запасов минерального сырья, разделим на три группы: технологические, финансовые и факторы экспертной оценки [9, 10].

Применение корреляционно-регрессионного анализа к анализу технологических факторов

Модель зависимости запасов железной руды от технологических факторов в общем виде можно представить следующим образом:

$$\hat{y}_1 = a_1 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4,$$

где x_1 – удельный вес разведанных запасов, %; x_2 – удельный вес забалансовых запасов, %; x_3 – удельный вес потерь при добыче, %; x_4 – доля распределенного фонда, %.

Множественную регрессию будем применять из множества факторов, влияющих на результативный признак, поскольку нельзя выделить один доминирующий фактор, поэтому необходимо учитывать одновременное влияние нескольких факторов.

Общий вид уравнения множественной регрессии:

$$\hat{y}_1 = -5618,641,22x_1 + 477,81x_2 - 4,21x_3 + 5,94x_4.$$

Каждый коэффициент регрессии показывает, на сколько единиц своего измерения увеличивается или уменьшается результативный показатель при повышении конкретного фактора на единицу своего измерения при условии, что остальные факторы при этом не изменяются.

Интерпретируем полученные результаты. При увеличении удельного веса разведанных запасов на 1 %, доля запасов железной руды увеличивается на 641,22 млн. тонн при фиксированном значении остальных факторов на среднем уровне.

В результате повышения на 1 % удельного веса забалансовых запасов руды ее общие запасы могут вырасти на 477,81 млн. тонн при условии, что остальные факторы не изменяются.

Рост на 1 % удельного веса потерь руды при добыче приводит к снижению запасов железной руды на 4,21 млн. тонн при условии, что остальные факторы, входящие в модель, остаются неизменными.

Увеличение доли распределенного фонда на 1 % способствует увеличению запасов железной руды на 5,94 млн. тонн при условии, что остальные факторы при этом не изменяются.

Статистическую значимость параметров уравнения ($a, b_1 - b_4$) проверим с помощью t -критерия Стьюдента. Его табличное значение при числе степеней свободы $k = 4$. $t_{табл}(4; 0,05) = 2,78$.

$$\text{Параметр } a: |t_a| = 4,99 > t_{табл}(4; 0,05) = 2,78.$$

$$\text{Параметр } b_1: t_{b_1} = 3,31 > t_{табл}(4; 0,05) = 2,78.$$

$$\text{Параметр } b_2: t_{b_2} = 4,17 > t_{табл}(4; 0,05) = 2,78.$$

$$\text{Параметр } b_3: |t_{b_3}| = 9,44 > t_{табл}(4; 0,05) = 2,78.$$

$$\text{Параметр } b_4: t_{b_4} = 5,24 > t_{табл}(4; 0,05) = 2,78.$$

Таким образом, все параметры уравнения статистически значимы и надежны. Следовательно, все факторы можно оставить в уравнении.

Тесноту связи между факторами и результативным показателем характеризует множественный коэффициент корреляции (R), в нашем случае равный 0,906. Представление о качестве построенного уравнения и доли влияния факторов на результативный показатель дает множественный коэффициент детерминации ($R_2 = 0.821$). Таким образом, связь между запасами железной руды и отобранными для анализа факторами очень высокая. Кроме того, эти факторы формируют 82,1 % изменения запасов руды и лишь 17,9 % вариации запасов руды зависит от других факторов, не включенных в модель.

Статистическая значимость модели, ее качество модели и возможность применения в практических расчетах оцениваются по F -критерию Фишера. Его расчетное значение $F_{расч} = 43,77$ сравним с табличным значением критерия при числе степеней свободы $k_1 = 4$ и $k_2 = 12$. $F_{расч} = 43,77 > F_{табл}(4; 12; 0,05) = 3,26$.

Следовательно, построенная модель с вероятностью 95 % описывает влияние выбранных факторов на запасы железной руды. Полученное уравнение может быть использовано для практических расчетов и прогнозирования.

Для подтверждения сделанных выводов рассчитаем ошибку полученной модели по формуле: $\frac{Y_{расч}}{Y_{факт}} \cdot 100\% - 100\%$. В 2016 г. разведанные запасы железной руды составляли 31690 млн.

тонн. Подставляя в полученную модель значения факторов, получим ретроспективное значение запасов руды в 2016 г., равное 31684 млн. тонн. Ошибка модели составляет $\frac{31684}{31690} \cdot 100 - 100 = 0,02\%$. Таким образом, расчетное значение запасов отличается от фактического их значения на 6 млн. тонн, а статистическая погрешность измерения составляет лишь 0,02 %.

Это подтверждает возможность использования полученной модели в практических расчетах.

Применение корреляционно-регрессионного анализа к анализу финансовых факторов

Далее построим модель зависимости запасов железной руды от финансовых факторов, общий вид которой можно записать в виде аддитивной модели:

$$\hat{y}_2 = a_2 + b_5 x_5 + b_6 x_6 + b_7 x_7 + b_8 x_8 + b_9 x_9 + b_{10} x_{10} + b_{11} x_{11} + b_{12} x_{12},$$

где x_5 – доля средств федерального бюджета в общем объеме финансирования геологоразведочных работ, %;

x_6 – удельный вес средств субъекта России в общем объеме финансирования геологоразведочных работ, %;

x_7 – доля средств недропользователей в общем объеме финансирования геологоразведочных работ, %;

x_8 – удельный вес региональных геолого-геофизических и геолого-съёмочных работ в общем объеме, %;

x_9 – доля государственной гидрогеологической, инженерно-геологической и геоэкологической съёмки в общем объеме, %;

x_{10} – доля работ по мониторингу и охране геологической среды в общем объеме, %;

x_{11} – доля поисковых и геологоразведочных работ в общем объеме, %;

x_{12} – удельный вес поисковых и геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые в общем объеме, %.

Проверка значимости параметров уравнения по критерию Стьюдента дала следующие результаты (табл. 1).

$$t_{табл(8; 0,05)} = 2,31.$$

Таблица

Проверка параметров уравнения по критерию Стьюдента

Параметр	Расчетное значение t-критерия	Сравнение с табличным значением t-критерия	Выводы	
			по параметру	по фактору
a_2	3,18	>	Параметр статистически значим и надежен, существенно отличается от нуля	Фактор остается в анализе
b_3	7,18	>	Параметр статистически значим и надежен, существенно отличается от нуля	Фактор остается в анализе
b_6	4,18	>	Параметр статистически значим и надежен, существенно отличается от нуля	Фактор остается в анализе
b_7	3,18	>	Параметр статистически значим и надежен, существенно отличается от нуля	Фактор остается в анализе
b_8	2,71	>	Параметр статистически значим и надежен, существенно отличается от нуля	Фактор остается в анализе
b_9	0,86	<	Параметр статистически незначим и ненадежен, существенно не отличается от нуля	Фактор из анализа исключается
b_{10}	3,71	>	Параметр статистически значим и надежен, существенно отличается от нуля	Фактор остается в анализе
b_{11}	4,11	>	Параметр статистически значим и надежен, существенно отличается от нуля	Фактор остается в анализе
b_{12}	0,13	<	Параметр статистически незначим и ненадежен, существенно не отличается от нуля	Фактор из анализа исключается

Таким образом, модель будет иметь вид:

$$\hat{y}_2 = a_2 + b_5x_5 + b_6x_6 + b_7x_7 + b_8x_8 + b_9x_9 + b_{10}x_{10}.$$

Проверка параметров уравнения по t-критерию ($t_{табл(6; 0,05)} = 2,45$) показывает их статистическую значимость и надежность. Все факторы остаются в анализе. Следовательно, модель зависимости запасов железной руды от финансовых факторов имеет вид:

$$\hat{y}_2 = 19334,17 + 101,3x_5 + 82,34x_6 + 91,3x_7 + 79,78x_8 + 127,72x_9 + 15,73x_{10}.$$

При увеличении доли средств федерального бюджета в общем объеме финансирования геологоразведочных работ на 1 % запасы железной руды возрастают на 101,3 млн. тонн при условии неизменности остальных факторов.

С ростом на 1 % доли средств субъекта России в общем объеме финансирования геологоразведочных работ запасы железной руды повышаются на 82,34 млн. тонн при неизменности остальных факторов. Повышение доли средств недропользователей в общем объеме финансирования геологоразведочных работ на 1 % ведет к росту запасов руды на 91,3 млн. тонн при фиксированном значении остальных факторов. Увеличение на 1 % доли региональных геолого-геофизических и геолого-съемочных работ в общем объеме влечет за собой рост запасов железной руды на 79,78 млн. тонн при неизменности остальных факторов. Рост доли работ по мониторингу и охране геологической среды в общем объеме на 1 % способствует увеличению запасов руды на 127,72 млн. тонн при фиксированном значении остальных факторов.

И повышение на 1 % удельного веса поисковых и геологоразведочных работ в общем объеме финансирования ведет к росту запасов руды на 15,73 млн. тонн при неизменности остальных факторов.

Общее влияние выделенных факторов на объемы запасов железной руды формирует 90 % вариаций результативного фактора. Связь между выбранными для модели факторами и запасами железной руды очень высокая, о чем говорит значение коэффициента множественной регрессии, равное 0,948.

В целом модель статистически значима и надежна, что показывает расчетное значение критерия Фишера: $F_{расч} = 59,01 > F_{табл(6; 10; 0,05)} = 3,22$.

Для подтверждения сделанных выводов рассчитаем ошибку полученной модели. В 2016 г. разведанные запасы железной руды составляли 31690 млн. тонн. Ретроспективное (расчетное) значение запасов руды в 2016 г. составляет 31576 млн. тонн. Ошибка модели $\frac{31576}{31690} \cdot 100 - 100 = -0,13\%$. Следовательно, расчетное значение запасов отличается от фактического значения запасов на 43 млн. тонн; статистическая погрешность измерения 0,13 %. Таким образом, подтверждена возможность использования полученной модели в практических расчетах.

Применение корреляционно-регрессионного анализа к анализу факторов экспертной оценки

Построим модель влияния факторов экспертной оценки на запасы железной руды:

$$\hat{y}_3 = a_3 + b_{11}x_{11} + b_{12}x_{12} + b_{13}x_{13},$$

где x_{11} – выявленные ресурсы категории Р1, %; x_{12} – выявленные ресурсы категории Р2, %; x_{13} – выявленные ресурсы категории Р3, %.

Модель, характеризующая зависимость запасов железной руды от выявленных ресурсов, имеет вид:

$$\hat{y}_3 = 26492,85 + 58,43x_{11} + 7,72x_{12} + 54,02x_{13}.$$

С увеличением на 1 % выявленных ресурсов категории Р1 запасы железной руды могут возрасти на 58,43 млн. тонн при условии фиксированного значения остальных факторов.

С повышением на 1 % выявленных ресурсов категории Р2 результативный показатель возрастает на 7,72 млн. тонн при фиксированном значении остальных факторов.

Рост на 1 % объемов выявленных ресурсов категории Р3 может привести к повышению запасов руды на 54,02 млн. тонн при условии, что первые два фактора изменяться не будут.

Все факторы модели проходят проверку по критерию Стьюдента $t_{табл(3; 0,05)} = 2,57$. Модель статистически значима и надежна $F_{расч} = 69,73 > F_{табл(3; 13; 0,05)} = 3,41$. Совокупное влияние факторов формирует 95,2 % изменения запасов железной руды, лишь 4,8 % влияния на вариацию запасов железной руды оказывают факторы, не включенные в модель. Взаимосвязь между факторами и результативным показателем очень высокая ($R = 0,976$). Ошибка полученной модели составляет $0,51\% \left(\frac{31852}{31690} \cdot 100 - 100 \right)$.

Следовательно, с вероятностью 95 % можно говорить о том, что запасы железной руды можно описать следующей моделью одновременных уравнений:

$$Y = \begin{cases} \hat{y}_1 = -5618,64 + 641,22x_1 + 477,81x_2 - 4,21x_3 + 5,94x_4 \\ \hat{y}_2 = 19334,17 + 101,3x_1 + 82,34x_2 + 91,3x_3 + 79,78x_4 + 127,72x_5 + 15,73x_6 \\ \hat{y}_3 = 26492,85 + 58,43x_{11} + 7,72x_{12} + 54,02x_{13} \end{cases}$$

Прогноз запасов железной руды до 2030 г., построенный с применением данной модели, показан на рис.

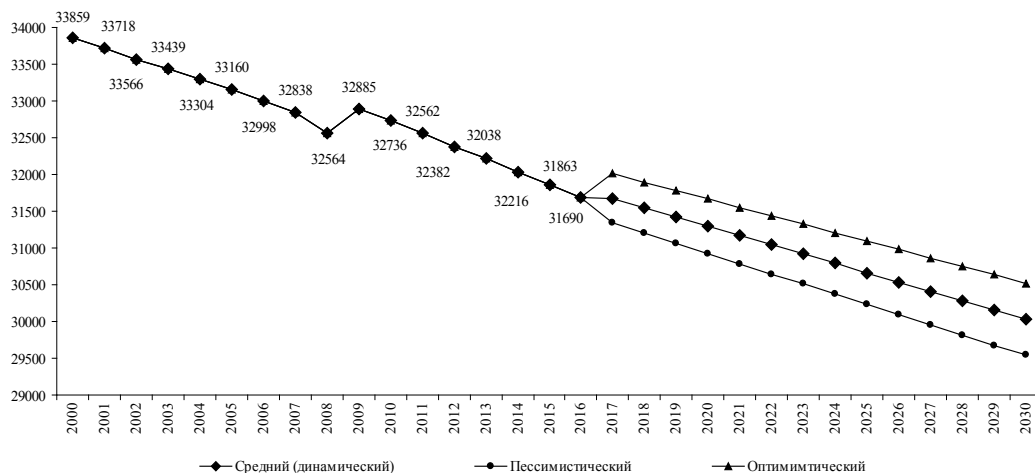


Рис. Прогноз запасов железной руды до 2030 г. по трем сценариям

Заключение

Таким образом, оценка влияния факторов на минерально-сырьевой потенциал с помощью аддитивной модели по железной руде в ЦФО показала, что все отобранные для составления модели факторы статистически значимы и надежны, что подтверждается проверкой t -критерия Стьюдента для всех параметров уравнения, статистическая значимость модели, ее качество и возможность применения в практических расчетах подтверждены и доказаны по F -критерию Фишера.

Полученная модель позволяет строить прогнозы запасов железной руды по трем сценариям: пессимистическому, оптимистическому и среднему (динамическому). Полученные прогнозы могут быть использованы органами федеральной и региональной власти при формировании программ геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы

Литература

1. Анализ отраслевых рынков [Текст] / под ред. Л. В. Рой, В. П. Третьяка. – М.: ИНФА, 2009. – 442 с.
2. Ахмет В. Х. Рынок геологии и нерыночная основа ценообразования на продукцию и работы по ГИН и ВМСБ [Текст] / В. Х. Ахмет // Разведка и охрана недр. – 2011. – №11. – С. 49-54.
3. Ахмет В. Х. Оптимизация параметров воспроизводственных циклов ГИН на основе положений контрактной системы в сфере закупок [Текст] / В. Х. Ахмет, М. А. Комаров // Разведка и охрана недр. – 2014. – №7. – С. 59-64.
4. Дадыкина О. В., Дадыкин В. С. Модель геолого-экономического мониторинга в системе экономической безопасности региона / О. В. Дадыкина, В. С. Дадыкин // Управление в условиях глобальных мировых трансформаций: экономика, политика, право: сборник научных трудов. – 2016. – С. 106-108.
5. 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.
6. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд. Федеральный закон от 05.04.2013 г. №44-ФЗ [Электронный ресурс] Российская газета. URL: <http://www.rg.ru/2013/04/12/goszakupki-doc.html> (дата обращения: 10.05.2017).
7. Стратегия развития геологической отрасли до 2030 года. [Электронный ресурс] Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: <http://www.mnr.gov.ru/mnr/> (дата обращения: 10.05.2017).
8. Averchenkov A. V. Architecture and Self-learning Concept of Knowledge-Based Systems by Use Monitoring of Internet Network [Text] / A. V. Averchenkov, V. I. Averchenkov, Y. M. Kazakov // Communications in Computer and Information Science – Springer International Publishing. – Volume 466, 2014. – P. 15-26.
9. Averchenkov V. I. Conceptual Model of Monitoring Information on the Internet / V. I. Averchenkov, A. V. Averchenkov, // International Journal of Soft Computing, 2015. – №10. – P. 220-225.

10. Averchenkov A. V. Hierarchical Deep Learning: A Promising Technique for Opinion Monitoring and Sentiment Analysis in Russian-Language Social Networks / V. I. Averchenkov, A. V. Averchenkov // Creativity in Intelligent Technologies and Data Science: First Conference, CIT&DS 2015 Volgograd, Russia, September 15–17, 2015. – Volgograd, 2015. – P. 583-592.

NOGOVITSYN Roman Romanovich,

Doctor of Economy, professor, Head of Department, NEFU;

DADYKIN Valery Sergeevich,

Candidate of Economy Sciences, Assoc. Professor,

Bryansk State Technical University.

Factor Analysis of Mineral and Raw Material Potential of Iron Ore in the System of Geological and Economic Monitoring

In the conditions of globalization of the world economy and the increasing role of mineral resources in ensuring its needs, there is an objective need for an operative response to the changes in the sphere of subsoil use. The role of collection and processing of reliable geological and economic information, the volume of which grows exponentially in modern realities, in real time has significantly increased. System analysis and a comprehensive approach to assessing the current state and prospects for the use of mineral resources in basic types of solid minerals are based on: the materials of territorial commissions on reserves and the state commission for the approval of reserves and the feasibility study of the conditions accounted for by state and territorial balances and transferred to subsoil use of mineral resources. The main purpose of this article is a factor analysis of the mineral and raw material potential in the system of geological and economic monitoring in the management of subsoil use to prepare and carry out calculations of the mineral and raw materials potential in the subjects of Russia and the federal districts with an analysis of the causes and factors of the demand for mineral raw materials. The research tasks include: the study of currently available materials on methods of the factor analysis and forecasting the state of the mineral and raw materials base for assessing the profitability of the development of mineral resource base facilities and the operation of enterprises of the mineral and raw materials complex; collection and processing of materials for the creation of a factual database on the mineral and raw materials base and mineral and raw materials complex on the example of the Central Federal District; an analysis of the efficiency of geological exploration performed at the expense of budget and own resources of subsoil users; preparation of operational background information on the state of subsoil use by main types of solid minerals, including common minerals used in the production of building materials. As a result, a factor analysis of the mineral and raw materials potential is carried out in order to forecast the demand for mineral raw materials, analyze the efficiency of exploration activities in terms of the structure of funding sources (federal, regional budgets, subsoil users) and the structure of the work (regional geological, geophysical and geological survey, hydrogeological, engineering-geological and geoecological surveying, works on monitoring and protection of the geological environment, prospecting and geology orazvedochnye works in general and in particular in groundwater).

Keywords: mineral and raw material potential, mineral and raw materials base, factor analysis, geological and economic monitoring, geological exploration, subsoil use, correlation regression analysis, expert evaluation, iron ore reserves, mathematical modeling.

References

1. Analiz otraslevykh rynkov [Tekst] / pod red. L. V. Roj, V. P. Tret'yaka. – M.:INFA, 2009. – 442 s.
2. Ahmet V. H. Rynok geologii i nerynochnaja osnova cenoobrazovaniya na produkciju i raboty po GIN i VMSB [Tekst] / V. H. Ahmet // Razvedka i ohrana nedr. – 2011. – №11. – S. 49-54.
3. Ahmet V. H. Optimizacija parametrov vosproizodstvennykh ciklov GIN na osnove polozhenij kontraktnoj sistemy v sfere zakupok [Tekst] / V. H. Ahmet, M. A. Komarov // Razvedka i ohrana nedr. – 2014. – №7. – S. 59-64.
4. Dadykina O. V., Dadykin V. S. Model' geologo-jekonomicheskogo monitoringa v sisteme jekonomicheskoy bezopasnosti regiona / O. V. Dadykina, V. S. Dadykin // Upravlenie v uslovijah global'nyh mirovykh transformacij: jekonomika, politika, pravo: sbornik nauchnykh trudov. – 2016. – S. 106-108.
5. Morozov A. F. Geologicheskoe informacionnoe obespechenie kak vazhnejshaja chast' geologorazvedochnogo processa. Sovremennoe sostojanie i perspektivy / A. F. Morozov, A. K. Klimov // MRR. Jekonomika i upravlenie. – 2012. – №4. – S.4-8.

6. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд. Федеральный закон от 05.04.2013 г. №44-ФЗ [Электронный ресурс] Российская газета. URL: <http://www.rg.ru/2013/04/12/goszakupki-doc.html> (дата обращения: 10.05.2017).
7. Стратегия развития геологической отрасли до 2030 года. [Электронный ресурс] Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: <http://www.mnr.gov.ru/mnr/> (дата обращения: 10.05.2017).
8. Averchenkov A. V. Architecture and Self-learning Concept of Knowledge-Based Systems by Use Monitoring of Internet Network [Text] / A. V. Averchenkov, V. I. Averchenkov, Y. M. Kazakov // Communications in Computer and Information Science – Springer International Publishing. – Volume 466, 2014. – P. 15-26.
9. Averchenkov V. I. Conceptual Model of Monitoring Information on the Internet / V. I. Averchenkov, A. V. Averchenkov, // International Journal of Soft Computing, 2015. – №10. – P. 220-225.
10. Averchenkov A. V. Hierarchical Deep Learning: A Promising Technique for Opinion Monitoring and Sentiment Analysis in Russian-Language Social Networks / V. I. Averchenkov, A. V. Averchenkov // Creativity in Intelligent Technologies and Data Science: First Conference, CIT&DS 2015 Volgograd, Russia, September 15–17, 2015. – Volgograd, 2015. – P. 583-592.

НОГОВИЦЫН Роман Романович – д. э. н., проф., заведующий каф., СВФУ им. М. К. Аммосова.

E-mail: rr.nogovicin@s-vfu.ru

NOGOVITSYN Roman Romanovich – Doctor of Economy, professor, Head of Department. Management in the mining and geological branch of North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov.

E-mail: rr.nogovicin@s-vfu.ru

ДАДЫКИН Валерий Сергеевич – к. э. н., доцент, Брянский государственный технический университет.

E-mail: dadykin88@bk.ru

DADYKIN Valery Sergeevich – Candidate of Economy Sciences, Assoc. Professor of the Economics, organization of production, management Department of Bryansk State Technical University.

E-mail: dadykin88@bk.ru