

DOI 10.22394/1818-4049-2021-94-1-228-236

УДК 338.45

А. В. Колокольцева

Современные подходы к оценке эффективности добычи полезных ископаемых

Россия и занимает одно из лидирующих мест на планете по запасам природных ресурсов, однако основная масса месторождений разведана в той или иной мере более четверти века тому назад, еще во времена СССР. В связи с изменениями источников финансирования воспроизводства минерально-сырьевых ресурсов и геологического изучения недр качественные и количественные показатели снижены на порядок, что приводит к большим рискам при освоении месторождений полезных ископаемых. Несмотря на большое количество научных трудов экономическая ситуация вынуждает вести поиск более современных и многопараметрических методов оценки эффективности добычи полезных ископаемых. В статье рассмотрены основные экономические методы оценки эффективности добычи полезных ископаемых, определена их суть и особенности применения. На основе проведенного анализа выявлены недостатки и преимущества использования исследуемых методов, дана авторская трактовка экономической оценки эффективности добычи полезных ресурсов.

Ключевые слова: полезные ископаемые, добыча, экономическая эффективность, потенциальные возможности, прибыль.

Введение. В современном мире полезные ископаемые – это основа конкурентоспособности любого государства. Именно минерально-сырьевой комплекс определяет, как реальные, так и потенциальные возможности страны, а также вектор развития всех сфер хозяйствования.

Целью статьи является анализ существующих современных методов и подходов к оценке эффективности добычи полезных ископаемых в условиях экономической нестабильности и изменчивости конъюнктуры рынка.

Степень изученности темы исследования. Фундаментальные основы теории и практики оценки эффективности добычи полезных ископаемых внесли такие выдающиеся ученые-академики как В. И. Вернадский, А. А. Докучаев, Л. В. Канторович, В. С. Немчинов, А. С. Ферсман [Вернадский, 2004; Докучаев, 1949; Канторович, 1982; Немчинов, 1961; Ферсман, 1955].

Разработкой методов и подходов к оптимизации добычи природных ресурсов занимались П. В. Бересневич, В. Д. Горлов, П. И. Томаков, Ю. В. Шувалов и др. [Бересневич, 1990; Горлов, 1991;

Томаков, 1994; Шувалов 2003]; изучением способов улучшения использования сырьевого комплекса, в том числе техногенных ресурсов – М. И. Агошков, И. П. Жаворонкова, М. Э. Кябби, А. В. Хохряков и др. [Агошков, 1980; Жаворонкова, 1973; Кябби, 1984; Хохряков, 1993].

Значительный вклад в разработку теоретических основ экономической оценки эффективности внесли А. М. Быбочкин, Т. А. Гатов, В. М. Крейтер, Л. П. Кобахидзе, Е. А. Соловьева, Н. Г. Фейтельман и др. [Быбочкин, 1983; Гатов, 1980; Каждан, 1985; Крейтер, 1961; Соловьева, 1980; Фейтельман, 1994].

В настоящее время изучением методологии оценки эффективности добычи полезных ископаемых занимаются такие ученые-исследователи, как О. В. Александров, Т. В. Александрова, Д. С. Богданов, С. М. Афанасьев, И. Ю. Ваславская, А. А. Герт, А. В. Давыдов, В. С. Дадыкин, К. Н. Кузьмина, Д. В. Миляев, А. Л. Дергачева, В. И. Лисов, Е. С. Мелехин, И. М. Потравный и др. [Александров, 2017; Александрова, 2015; Афанасьев, 2017; Богданов, 2016; Ваславская, 2016; Герт, 2015; Давыдов, 2019; Дадыкин, 2018; Дергачева, 2017;

Алла Владимировна Колокольцева – аспирант, Дальневосточный институт управления – филиал РАНХиГС (680000, Россия, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д. 33).
E-mail: kotaga10@mail.ru

Кузьмин, 2007; Лисов, 2015; Мелехин, 2017; Миляев, 2013; Потравный, 2017].

Однако, несмотря на достаточно большое количество научных трудов и разработок, современная экономическая ситуация вынуждает заниматься поиском новых, более современных методов оценки эффективности и целесообразности добычи природных ископаемых. Одним из главных и наиболее дискуссионных вопросов можно считать критерий экономической оценки, определяющий функционирование всей экономики государства.

Результаты исследования.

Минерально-сырьевой комплекс можно считать базовым фактором долгосрочного производства и воспроизводства капитала. Однако запасы природных ресурсов со временем истощаются, в связи с развитием научно-технического прогресса повышаются требования к их качеству, что приводит к необходимости поиска новых источников. Одним из главных вопросов в рамках вышесказанного становится не только целесообразность такого поиска, но и рациональность непосредственной добычи ископаемых. Для этого проводится оценка месторождений, включающая в себя оценку потенциала самого месторождения с экономической точки зрения. Иными словами, происходит прогнозирование возможного денежного потока, необходимых инвестиционных затрат, срока окупаемости и общей рентабельности данного процесса.

При проведении оценки в современных условиях необходимо учитывать ряд особенностей природных ресурсов: длительность воспроизводства, неопределенность и недостоверность геологической информации, невозобновляемость ископаемых, возможные дополнительные инвестиции в разработку и доразведку полезных ископаемых. Без учета данных факторов и оценки существующего риска можно прийти к ошибочным выводам и негативным результатам, что также может привести к искусственному обесцениванию запасов и иррациональному использованию недр.

Из этого следует, что для оценки эффективности добычи полезных ископаемых необходимо, прежде всего, использо-

вать экономические методы.

Экономическая оценка месторождений представляет собой принятие решений в условиях неопределенности, обусловленной как вероятностным характером исходной геологической информации, так и исходными экономическими показателями и изменениями внешней экономической среды.

Существует множество различных определений экономической оценки эффективности месторождений. В. М. Крейтер под ней понимает определение хозяйственной значимости месторождений и целесообразности капитальных вложений для его освоения [Крейтер, 1961]. В свою очередь Г. Г. Гудалин считает, что роль экономической оценки заключается в определении значения минерально-сырьевой базы для предприятия [Гудалин, 1967]. А. Б. Каждан и А. П. Кобахидзе считают, что главной целью экономической оценки эффективности является обоснование кондиций для подсчета их запасов и определение их народнохозяйственной значимости как источников минерального сырья для удовлетворения возрастающих потребностей страны [Каждан, 1985].

Таким образом, на основе мнений ведущих специалистов в данной сфере можно определить суть экономической оценки эффективности добычи полезных ресурсов как определение общественного, общенационального достояния для отдельных территорий страны, а также рациональность и оптимальность их использования в конкретных ситуациях.

Любое оценивание проводится с использованием совокупности действий, нацеленных на решение поставленной задачи или достижение определенной цели, то есть методов оценки, которые имеют конкретную сферу применения.

Министерством природных ресурсов и экологии РФ были разработаны методические рекомендации по обоснованию выбора участков недр для целей, не связанных с добычей полезных ископаемых¹, а также согласно Постановлению Правительства РФ «Об утверждении Положения о возмещении расходов государства на поиски и оценку полезных ископаемых при предоставлении права пользования участком

¹ *Протокол Минприроды России (Министерства природных ресурсов и экологии РФ: Методические рекомендации по обоснованию выбора участков недр для целей, не связанных с добычей полезных ископаемых «11-17/0044-нр03 апреля 2007 г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200115498>.*

недр в целях разведки и добычи полезных ископаемых»² для того, чтобы комплексно оценить эффективность разработки, прежде всего, необходимо использовать *технико-экономический метод*. С его помощью происходит оценка суммарных удельных затрат с учетом всех имеющихся технологических и технических параметров и показателей и выбор оптимального варианта. Главным недостатком метода являются временные единицы: цены на оборудование и услуги постоянно изменяются в зависимости от конъюнктуры рынка, что существенно затрудняет проведение такой оценки.

Также возможно использование *энергетического метода*, авторами которого являются академик И. Анистратов и доктор технических наук, профессор С. А. Конопелько³. Метод был разработан в 1969 г. и использовался как средство обоснования комплексной механизации различных технологических потоков при определенных условиях комплектования оборудования. Он позволяет учитывать количественные природные характеристики, технологию вскрытия и добычи, комплект оборудования и его технологическое использование. Таким образом, энергетический метод позволяет выбрать и обосновать эффективную комплексную механизацию путем определения энергопоглощения в технологических процессах. Основными недостатками данного метода являются непостоянство свойств горной породы из-за воздействий окружающей среды, например, связность горной породы, и значительное влияние вида технологических потоков (рудные, угольные) на критерии оценки.

Еще одним методом оценки можно считать *народнохозяйственный*, цель которого соблюдение общенациональных интересов. Среди них:

- максимальное обеспечение отечественных предприятий минеральным сырьем;
- комплексное использование всех полез-

ных компонентов месторождения;

оптимизация всех звеньев производственного процесса (разведка, добыча, обогащение, металлургический передел) с целью достижения максимального экономического эффекта.

По мнению Ю. А. Соколовского [Соколовский, 1989] при оценке эффективности добычи полезных ископаемых необходимо исходить из социальных принципов, что и будет определять методологию данной оценки. К данным принципам можно отнести:

принцип общественной потребности в минеральном сырье;

принцип полноты использования недр;

принцип рентабельности отработки месторождения в целом;

принцип безубыточности геологических блоков.

Рассматривая непосредственно экономическую оценку, согласно мнению С. Я. Кагановича, она имеет два вида: геолого-экономическую и стоимостную оценку [Каганович, 1991]. *Стоимостная оценка* подразумевает под собой денежное выражение таких категорий как значение месторождения для общественности, кадастровый учет полезных ископаемых, уровень национального богатства, планирование и проектирование деятельности предприятий соответствующей сферы, количество и эффективность использования новых технологий, размер ренты, санкций и экологических выплат, определение рациональных соотношений основных видов природопользования.

Стоимостная оценка дополняет *геолого-экономическую оценку*, главная роль которой определяется максимальным удовлетворением потребностей государства в природных ископаемых при минимальных затратах на получаемые из них конечные продукты. Основой геолого-экономической оценки является технико-экономическое обоснование временных кондиций, выполняемого в виде технико-

² Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2004 г. «873 «Об утверждении Положения о возмещении расходов государства на поиски и оценку полезных ископаемых при предоставлении права пользования участком недр в целях разведки и добычи полезных ископаемых в случае установления факта открытия месторождения полезных ископаемых пользователем недр, проводившим работы по геологическому изучению участка недр за счет собственных (в том числе привлеченных) средств». URL: http://geol.irk.ru/isr/plat_post_873.shtml

³ Анистратов Ю.А., Конопелько С.А. Метод оценки эффективности систем разработки месторождений полезных ископаемых / Горный журнал. URL: <https://mining-media.ru/ru/article/ogr/2059-metod-otsenki-effektivnosti-sistem-razrabotki-mestorozhdenij-poleznykh-iskopaemykh>.

экономического обоснования промышленного значения месторождения.

Следует отметить, что именно экономическая оценка получила наибольшее распространение в современных условиях. К такой оценке можно отнести затратный, доходный и сравнительный подходы, позволяющие комплексно провести анализ и оценить эффективность проектов.

Наиболее распространенным и востребованным подходом является *доходный метод*, что связано с тем, что он отражает основную цель деятельности предприятия – получение прибыли. Данный метод основан на определении перспективного денежного потока, используется для построения прогноза деятельности предприятия и позволяет оценить существующие риски, тем самым провести полную и комплексную технико-экономическую оценку. Расчет перспектив осуществляется двумя способами: методом капитализации и методом дисконтированных денежных потоков.

Метод капитализации используется на стабильно функционирующих предприятиях с устойчивыми финансовыми показателями. Как правило, при капитализации дохода учитываются абсолютно все показатели. Данный метод позволяет сохранить имеющиеся показатели в долгосрочном периоде: чистая прибыль без вычитания налогов в дальнейшем переходит в стоимость за счет деления на ставку капитализации.

Необходимо отметить, что из-за высокодинамичности развития добывающих предприятий, которые работают в условиях нестабильности и постоянной изменчивости условий функционирования (зависит от этапа и сложности добычи сырья), данный метод, с учетом волатильности цен на производимую продукцию, не всегда рационален в применении, так как предприятия зачастую предусматривают динамику развития, включая изменение объемов добычи, включение в отработку новых участков и т. д.

В подобной ситуации целесообразно использование *метода дисконтированных денежных потоков*. Он позволяет осуществить построение долгосрочных моделей денежных потоков, которые основываются на производственных планах компании. Метод учитывает различные изменения показателей на всех производствен-

ных фазах и на основе этого прогнозирует возможную динамику цен на продукцию. При оценке эффективности добычи в качестве ставки дисконтирования обычно используется WACC (средневзвешенная стоимость капитала) с учетом специфических рисков, характеризующих данный проект.

Необходимо отметить, что прогнозная модель строится как в реальных (текущих) ставках, так и в номинальных. Последняя учитывает перспективную инфляцию, а также инфляционный рост цен на материалы, электроэнергию и другие базовые параметры, влияющие на экономическую оценку.

Номинальная модель более объективна и оценивает будущие изменения в разрезе реального времени, что позволяет оценить ожидания от разработки месторождения. Однако неоднозначность прогноза изменения цен может привести к искажению конечного результата за счет неточных цен.

Данный метод достаточно трудоемкий и требует комплексного анализа всех существующих показателей. Как правило, метод дисконтированных денежных потоков является основным индикативом, позволяющим учесть экономический потенциал разрабатываемых месторождений.

Применение того или иного подхода при построении модели денежных потоков зависит от целей оценки эффективности добычи, а также от предпочтений исполнителя и заказчика. В реальности предприятия используют реальные ставки с целью снижения недостоверной информации и упрощения анализа влияния показателей проекта на его эффективность на различных этапах реализации.

Главным недостатком доходного подхода является то, что в процессе прогнозирования устанавливаются различные ограничения, носящие условный характер, а также долгосрочное прогнозирование носит маловероятностный характер в силу недостаточной стабильности экономики.

Затратный подход основывается на возможности полного возмещения убытков и всех затрат, которые были понесены в процессе создания и ввода в эксплуатацию месторождения и является наиболее достоверным. По своей структуре затратный метод включает ряд методов:

метод накопления чистых активов позволяет определить стоимость планируемых проектных мероприятий по разработке и добыче месторождения путем вычитания из рыночной стоимости всех активов стоимости и обязательств. Данный метод используется для развивающихся компаний;

метод скорректированной балансовой стоимости используется для проведения анализа и последующей (при необходимости) корректировке баланса по состоянию с целью дальнейшего суммирования всех активов за вычетом задолженностей и обязательств. Его актуальность и востребованность исходит от постоянно изменяющейся рыночной конъюнктуры;

метод замещения определяет расходы, полезность и необходимость в оборудовании на основе сопоставления с аналогичными показателями действующих предприятий. При реализации данного метода вносятся поправки на физический, функциональный и моральный износ, а также учитывается специфика объекта;

метод ликвидационной стоимости предприятия – метод, с помощью которого проводится оценка разницы между дисконтированной выручкой от продажи активов и дисконтированными затратами на ликвидацию предприятия, а также величиной всех обязательств на дату оценки. Как правило, затраты, связанные с ликвидацией предприятия, включают в себя административные издержки, в том числе выходные пособия.

К недостаткам затратного подхода можно отнести то, что не учитывается возможная перспектива доходности осуществления деятельности, а также несоответствие затрат рыночной стоимости объекта.

Сравнительный подход к оценке бизнеса предполагает при расчетах использовать сведения о компаниях, которые похожи на ту, что оценивается. Цена бизнеса определяется в зависимости от того, за какую сумму на рынке продаются похожие компании. Поэтому здесь важна достоверность информации о компаниях-конкурентах. Компаний-близнецов на рынке очень мало, поэтому сравнительный подход к оценке бизнеса эксперты применяют достаточно редко. Но если принимается такое решение, актуальны

следующие методы.

В сравнительном подходе выделяют следующие основные методы:

метод рынка капитала характеризуется применением котировок акций на биржах и рынках. Оценка происходит через рыночные мультипликаторы – коэффициенты, показывающие соотношение между рыночной ценой предприятия или ценой одной акции и финансовыми показателями;

метод сделок применяется для оценки контрольных пакетов акций аналогичных компаний. Необходимо учитывать завышенность или заниженность цен на подобные предприятия вследствие давления крупных холдингов или государства с целью обеспечения независимым источником сырья;

метод отраслевых коэффициентов (метод мультипликаторов) базируется на соотношении между ценой, финансовыми и технико-экономическими показателями и определяет эффективность добычи путем приведения аналога через корректирующие коэффициенты к сопоставимости со сравниваемым бизнесом. В качестве таких показателей может использоваться себестоимость, рентабельность, прибыль и выручка. Метод довольно сложный и затратный из-за широкой базы параметров, влияющей на объективность сопоставления, и необходимости специальных знаний для полноценного их использования.

Сравнительный метод в современных экономических условиях получил развитие в виде *стохастического метода и метода опционов*. Данные методы совмещают элементы сравнительных и доходных подходов.

В основе первого лежит прогноз технико-экономических показателей, на базе которого происходит построение модели денежных потоков исходя из производственных показателей проектов-аналогов. Здесь формируются различные сценарии развития компании с определением наиболее вероятного и оптимального.

Метод опционов позволяет смоделировать прогноз экономической деятельности на основе подхода, предполагающего гибкость поведения собственника при меняющихся внешнеэкономических условиях.

При проведении оценки эффективности в добывающей промышленности ис-

пользуются затратный и доходный подходы, применение сравнительного подхода затруднительно в связи с уникальностью каждого месторождения как с геологической, технологической, природной, так и с ресурсной позиции.

Вывод. Таким образом, подводя итог можно отметить, что существует множество различных методов оценки эффективности добычи полезных ископаемых. Как правило, выбор того или иного метода зависит от цели добывающего предприятия, наличия информации и условий функционирования.

Однако в условиях современной экономической нестабильности особое внимание должно уделяться экономическим методам, позволяющим не только оценить возможную эффективность добычи, но и спрогнозировать прибыль, выявить риски и тенденции развития.

Список литературы:

1. Агошков М. И. Экономическая оценка эффективности геологоразведочных работ. М.: Недра, 1980, 519 с.
2. Александров О. В., Добролюбова Е. И., Старостина А. Н. О развитии минерально-сырьевой базы общераспространенных полезных ископаемых в субъектах российской федерации // Разведка и охрана недр. № 4, 2017. С. 39–42.
3. Александрова Т. В. О методах оценки эффективности инновационных проектов. Стратегическое и проектное управление. М.: Альфа., 2015, С. 5–10.
4. Афанасьев С. М. Территории традиционного природопользования: ограничения развития или факторы экономического роста? Арктика: экология и экономика. М.: Сибирь, № 2 (26), 2017. С. 4–16.
5. Бересневич П. В. Аэрология карьеров. М.: Недра, 1990, 280 с.
6. Богданов Д. С. Стоимостная оценка запасов полезных ископаемых в составе системы национальных счетов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. № 3. 2016. С. 30–35.
7. Быбочкин А. М., Калюжный С. В. Теоретические и методические основы кондиций // Разведка и охрана недр. № 10. 1983. С. 32–41.
8. Ваславская И. Ю. Методы оценки эффективности проектов государственного партнерства российская практика // Науковедение. Том 8. № 2. 2016. С. 45–55.
9. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2004. 576 с.
10. Гатов Т. А. Рациональное использование месторождений цветных металлов. М.: Недра, 1980. 311 с.
11. Герт А. А. Методика геолого-экономической оценки ресурсов и ее применение для углеводородного сырья Восточной Сибири // Минеральные ресурсы России: Экономика и управление. № 2. 2015. С. 31–41.
12. Горлов В. Д. Рекультивация земель на карьерах. М.: Недра, 1991. 262 с.
13. Гудалин Г. Г. Предпроектная оценка экономической оценки добычи полезных ископаемых. М.: Недра, 1967. 258 с.
14. Давыдов А. В. Методический подход к геолого-экономической оценке сложно извлекаемых запасов газа на примере месторождений ПАО «Газпром» в западной Сибири // Минеральные ресурсы России: Экономика и управление. № 2. 2019. С. 53–58.
15. Дадыкин В. С. Геолого-экономическая оценка месторождений твердых полезных ископаемых Брянской области: автореф. дисс. на соискание ученой степени д-ра экон. наук. Якутск, 2018, 49 с.
16. Дергачева А. Л. Финансово-экономическая оценка минеральных месторождений. М.: МГУ, 2017, 114 с.
17. Докучаев В. В. Избранные труды. Москва: Изд-во: Акад. наук СССР., 1949. 321 с.
18. Жаворонкова И. П. Экономические вопросы улучшения использования минерально-сырьевых ресурсов. М.: Наука, 1973, 765 с.
19. Каганович С. Я. Воспроизводство минерально-сырьевой базы. М.: Недра, 1991, 345 с.
20. Каждан А. Б., Кобахидзе Л. П. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1985. 411 с.
21. Канторович Л. В. Математическое оптимальное программирование в экономике. М.: Знание, 1982. 95 с.
22. Крейтер В. М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых.

Том 2. Издание 2. М.: 1961. 390 с.

23. Кузьмин Е. В., Хайрутдинов М. М., Зенько Д. К. Основы горного дела, М.: ООО «АртПРИНТ+», 2007, 472 с.

24. Кябби М. Э. Экономический механизм комплексного освоения недр. М.: Недра, 1984, 489 с.

25. Лисов В. И. Показатели добавленной стоимости для экономической оценки освоения месторождений полезных ископаемых. Известия высших учебных заведений // Геология и разведка. № 6. 2015. С. 90–96.

26. Мелехин Е. С. К вопросу использования геолого-экономических оценок при обосновании процессов геологического изучения недр // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. № 2. 2017. С. 68–72.

27. Миляев Д. В. Аналоговые измерительные устройства: учеб. пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2-е изд., 2013. 251 с.

28. Немчинов В. С. Теоретические вопросы рационального размещения производительных сил // Вопросы

экономики. 1961. № 6. С. 67–71.

29. Потравный И. М. Оптимизация использования ресурсов техногенных месторождений с учетом факторов неопределенности // Экономика региона. Том 13. 2017. С. 1280–1290.

30. Соколовский Ю. А. Экономика разведки, добычи и оценки недр. М.: Недра, 1989. 501 с.

31. Соловьева Е. А. Экономическая эффективность использования недр. М.: Недра, 1980. 290 с.

32. Томаков П. И. Технология, механизация и организация открытых горных работ. М.: МГИ, 1994. 462 с.

33. Фейтельман Н. Г. Экологическое оздоровление экономики. М.: Наука, 1994. 356 с.

34. Ферсман А. Е. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР. Т. 3, 1955. 798 с.

35. Хохряков А. В. Рациональное землепользование в цветной металлургии // Горный журнал. № 6. 1993. С. 117–125.

36. Шувалов Ю. В., Азимов Р. А. Горное дело, окружающая среда и человечество. СПб.: СПГИ (ТУ), 2003. 160 с.

Библиографическое описание статьи

Колокольцева А. В. Современные подходы к оценке эффективности добычи полезных ископаемых // Власть и управление на Востоке России. 2021. № 1 (94). С. 227–235. DOI 10.22394/1818-4049-2021-94-1-228-236

Alla V. Kolokoltseva – post-graduate student, the Far-Eastern institute of management – branch of RANEPА (33, Str. Muravyev-Amurskiy, Khabarovsk, 680000, Russia). *E-mail: komaga10@mail.ru*

Modern approaches to evaluating the efficiency of mining

Russia is the largest country in the world and occupies one of the leading places on the planet in terms of natural resources, but the bulk of deposits were explored to some extent more than a quarter of a century ago, back in the Soviet era. Due to the changes in the sources of financing for the reproduction of mineral resources and geological exploration of the subsurface, qualitative and quantitative indicators are reduced by an order of magnitude, which leads to greater risks in the development of mineral deposits. Even despite the large number of scientific papers, the economic situation forces us to search for more modern and multi-parametric methods for evaluating the efficiency of mining. The article considers the main economic methods for evaluating the efficiency of mining, determines their essence and application features. On the basis of conducted analysis, disadvantages and advantages of using the studied methods were identified, and the author's interpretation of the economic assessment of efficiency of mining resources was given.

Keywords: minerals, production, economic efficiency, potential opportunities, profit.

References:

1. Agoshkov M. I. Economic assessment of the effectiveness of geological exploration works. Moscow: Nedra, 1980, 519 p. (In Russian).
2. Aleksandrov O. V., Dobrolyubova E. I., Starostina A. N. On the development of the mineral resource base of common minerals in the constituent entities of the Russian Federation *Razvedka i okhrana nedr* [Exploration and conservation of mineral resources], no. 4, 2017, pp. 39–42. (In Russian).
3. Aleksandrova T. V. On methods of assessing the effectiveness of innovative projects. Strategic and project management. M.: Alpha., 2015, pp. 5–10. (In Russian).
4. Afanasyev S. M. Territories of traditional nature management: development restrictions or factors of economic growth? Arctic: ecology and economics. Moscow: Siberia, no. 2 (26), 2017, pp. 4–16. (In Russian).
5. Beresnevich P. V. Aerology of quarries. Moscow: Nedra, 1990, 280 p. (In Russian).
6. Bogdanov DS Cost assessment of mineral resources in the system of national accounts *Mineral'nyye resursy Rossii. Ekonomika i upravleniye* [Mineral resources of Russia. Economics and Management], no. 3, 2016, pp. 30–35. (In Russian).
7. Bybochkin A. M., Kalyuzhny S. V. Theoretical and methodological foundations of conditions *Razvedka i okhrana nedr* [Exploration and conservation of mineral resources], no. 10, 1983, pp. 32–41. (In Russian).
8. Vaslavskaya I. Yu. Methods for evaluating the effectiveness of public-private partnership projects, Russian practice *Naukovedeniye* [Science of Science], vol. 8, no. 2, 2016, pp. 45–55. (In Russian).
9. Vernadsky V. I. Biosphere and no-osphere. M.: Ayris-press, 2004. 576 p. (In Russian).
10. Gatov T. A. Rational use of non-ferrous metal deposits. Moscow: Nedra, 1980. 311 p. (In Russian).
11. Gert A. A. Methods of geological and economic assessment of resources and its application for hydrocarbon raw materials in Eastern Siberia *Mineral'nyye resursy Rossii: Ekonomika i upravleniye* [Mineral resources of Russia: Economics and management], no. 2, 2015, pp. 31–41. (In Russian).
12. Gorlov V. D. Reclamation of lands in quarries. Moscow: Nedra, 1991. 262 p. (In Russian).
13. Gudalin G. G. Pre-design assessment of the economic assessment of mining. Moscow: Nedra, 1967. 258 p. (In Russian).
14. Davydov A. V. Methodical approach to geological and economic assessment of difficult-to-recover gas reserves on the example of PJSC Gazprom fields in western Siberia *Mineral'nyye resursy Rossii: Ekonomika i upravleniye* [Mineral resources of Russia: Economics and management], no. 2., 2019, pp. 53–58. (In Russian).
15. Dadykin VS Geological and economic assessment of solid mineral deposits in the Bryansk region: author. diss. for the degree of Doctor of Economics. sciences. Yakutsk, 2018, 49 p. (In Russian).
16. Dergacheva A. L. Financial and economic assessment of mineral deposits. M.: MGU, 2017, 114 p. (In Russian).
17. Dokuchaev V. V. Selected works. Moscow: Publishing house: Acad. Sciences of the USSR., 1949. 321 p. (In Russian).
18. Zhavoronkova I. P. Economic issues of improving the use of mineral resources. Moscow: Nauka, 1973, 765 p. (In Russian).
19. Kaganovich S. Ya. Reproduction of the mineral resource base. M.: Nedra, 1991, 345 p. (In Russian).
20. Kazhdan A. B., Kobakhidze L. P. Geological and economic assessment of mineral deposits. Moscow: Nedra, 1985. 411 p. (In Russian).
21. Kantorovich L. V. Mathematical optimal programming in economics. Moscow: Knowledge, 1982. 95 p. (In Russian).
22. Crater V. M. Search and exploration of mineral deposits, vol. 2. Edition 2. M.: 1961. 390 p. (In Russian).
23. Kuzmin E. V., Khairutdinov M. M., Zenko D. K. Fundamentals of mining, Moscow: OOO ArtPRINT +, 2007, 472 p. (In Russian).
24. Kyabbi M. E. Economic mechanism of complex development of mineral resources. Moscow: Nedra, 1984, 489 p. (In Russian).
25. Lisov V. I. Indicators of value added

for the economic assessment of the development of mineral deposits. Proceedings of higher educational institutions *Geologiya i razvedka* [Geology and exploration], no. 6. 2015, pp. 90–96. (In Russian).

26. Melekhin E. S. On the use of geological and economic assessments in the substantiation of the processes of geological study of mineral resources *Mineral'nyye resursy Rossii. Ekonomika i upravleniye* [Mineral resources of Russia. Economics and Management], no. 2, 2017, pp. 68–72. (In Russian).

27. Milyaev D. V. Analog measuring devices: textbook. allowance. Tomsk: TPU Publishing House, 2nd ed., 2013. 251 p. (In Russian).

28. Nemchinov V. S. Theoretical questions of the rational distribution of productive forces *Voprosy ekonomiki* [Problems of Economics], 1961, no. 6, pp. 67–71. (In Russian).

29. Potravny I. M. Optimization of the use of resources of technogenic deposits taking into account uncertainty factors //

Economy of the region. Volume 13.2017, pp. 1280–1290. (In Russian).

30. Sokolovsky Yu. A. Economics of exploration, production and evaluation of mineral resources. Moscow: Nedra, 1989.501 p. (In Russian).

31. Solovyova E. A. Economic efficiency of the use of mineral resources. Moscow: Nedra, 1980.290 p. (In Russian).

32. Tomakov PI Technology, mechanization and organization of open pit mining. Moscow: MGI, 1994.462 p. (In Russian).

33. Feitelman NG Ecological improvement of the economy. Moscow: Nauka, 1994. 356 p. (In Russian).

34. Fersman AE Selected Works. M : Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, vol. 3, 1955, 798 p.

35. Khokhryakov A. V. Rational land use in nonferrous metallurgy *Gornyy zhurnal* [Mining journal], no. 6, 1993, pp. 117–125. (In Russian).

36. Shuvalov Yu. V., Azimov RA Mining, environment and humanity. SPb.: SPGGI (TU), 2003.160 p. (In Russian).

Reference to the article

Kolokoltseva A. V. Modern approaches to evaluating the efficiency of mining // Power and Administration in the East of Russia. 2021. No. 1 (94). Pp. 228–236. DOI 10.22394/1818-4049-2021-94-1-228-236
