



А. В. Унукович, Я. И. Аношко

# ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ БЕЛАРУСИ



УДК 622.03:338(476)

**Унукович, А. В.** Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых Беларуси / А. В. Унукович, Я. И. Аношко ; науч. ред. А. К. Карабанов. — Минск : Беларус. навука, 2012. — 455 с. — ISBN 978-985-08-1422-7.

Анализируются проблемы использования минерально-сырьевых ресурсов как материальной основы развития экономики в современных условиях, экономическая эффективность геологоразведочных работ. Рассматриваются актуальные теоретические и методические вопросы экономической оценки месторождений полезных ископаемых для условий Беларуси. На основании изучения зарубежного и отечественного опыта определены ее цели и задачи, принципиальные особенности месторождений как объектов оценки, системы оценочных показателей, порядок проведения работ по экономической оценке недр Беларуси. На основании обобщений анализируются возможности применения результатов экономической оценки месторождений различных видов полезных ископаемых для выработки управленческих решений, обеспечивающих рациональное использование минерально-сырьевых ресурсов в современных рыночных условиях. Приводятся результаты геолого-экономической оценки стоимости месторождений по видам полезных ископаемых, и дается прогноз их эффективного использования.

Монография рассчитана на специалистов в области экономики природных ресурсов, геологов и может быть использована в учебном процессе при подготовке кадров в соответствующих направлениях.

Табл. 42. Библиогр.: 69 назв.

Научный редактор

член-корреспондент НАН Беларуси А. К. Карабанов

Рецензенты:

доктор экономических наук, профессор А. С. Сайганов,  
кандидат геолого-минералогических наук Я. Г. Грибик

**ISBN 978-985-08-1422-7**

© Унукович А. В., Аношко Я. И., 2012

© Оформление. РУП «Издательский дом «Беларуская навука», 2012

## ВВЕДЕНИЕ

Устойчивое социально-экономическое развитие страны, ее экономическая безопасность во многом определяются наличием минерально-сырьевых ресурсов, их рациональным и комплексным использованием.

В недрах Беларуси выявлено свыше 10 тыс. месторождений различных видов полезных ископаемых, важнейшими из которых являются месторождения топливно-энергетических ресурсов (нефть, попутный газ, торф, бурые угли и горючие сланцы); калийных и каменной солей; разнообразных полезных ископаемых, используемых для производства строительных материалов (строительный и облицовочный камень, сырье для производства цемента и извести, пески строительные и стекольные, песчано-гравийный материал, глины керамические, тугоплавкие и для легких заполнителей, и др.); пресных и минеральных подземных вод. Кроме того, выявлены месторождения железных руд, гипса, редких металлов, фосфоритов, глиноземно-содового сырья, промышленных рассолов. При этом Республика Беларусь закупает нефть, газ, сырье для металлургического производства, облицовочный камень, стекольные пески, бентонитовые и каолиновые глины, гипс и строительные материалы на основе гипса, апатиты, фосфориты.

Учитывая стратегическое значение расширения и укрепления минерально-сырьевой базы для обеспечения динамичного развития экономики страны, государственную важность приобретает задача максимально возможного замещения импортируемого минерального сырья. Решение

этой задачи предусматривает подготовку к промышленному освоению разведанных на территории Беларуси месторождений полезных ископаемых, поиски и разведку месторождений новых видов полезных ископаемых.

Достижение стабильного экономического развития в ближайшее время и в перспективе возможно, в первую очередь, за счет создания новых высокотехнологичных производств. Состояние минерально-сырьевой базы Беларуси позволяет обеспечить строительство новых горнодобывающих предприятий и перерабатывающих производств на основе подготовленных для разработки месторождений строительного камня, калийных солей, кварцевых песков, цементного сырья, подземных вод. При этом современный инновационный этап развития страны требует внедрения новейших способов их разработки.

В основе развития минерально-сырьевой базы лежит комплекс работ по геологическому изучению недр. При этом эффективность реализации поисковых задач по выявлению новых месторождений полезных ископаемых предопределяется соответствующим уровнем опережающих региональных комплексных геологических, геофизических и других видов работ, которые создают современные основы выявления ресурсов недр и безопасного использования геологической среды.

Учитывая актуальность вопросов воспроизводства и развития минерально-сырьевой базы, необходимость решения долговременных задач в области геологического изучения недр, обеспечения преемственности проводимых в стране геологоразведочных работ, а также комплексного подхода к использованию минерально-сырьевых ресурсов, в настоящее время реализуется Государственная программа геологоразведочных работ по развитию минерально-сырьевой базы Беларуси на 2011–2015 гг. и на период до 2020 г., являющаяся продолжением Государственной программы геологоразведочных работ по развитию минерально-сырьевой базы Беларуси на 2006–2010 гг. и на период до 2020 г.

Одной из актуальных современных проблем является создание надежной, устойчивой и легко приспособляющейся к изменяющимся политическим и экономическим условиям собственной региональной системы снабжения народного хозяйства страны различными видами минерального сырья. Решение этой проблемы заслуживает серьезного внимания и требует проведения соответствующих геологических, технологических, экономических и экологических исследований. В настоящее время, например, отсутствуют комплексные теоретические и прикладные исследования данной проблемы. Не решены многие важные вопросы, касающиеся экономических взаимоотношений государства – собственника недр и пользователей недрами. Назрела также необходимость проведения экономически взвешенной государственной политики по вопросам воспроизводства полезных ископаемых и совершенствования управления минерально-сырьевым сектором экономики. Важную роль в решении этих задач должен сыграть научно обоснованный экономический механизм управления развитием минерально-сырьевой базы.

Экономический механизм управления минерально-сырьевым сектором должен быть направлен, прежде всего, на решение следующих экономических задач: проведение сравнительного стоимостного анализа отдельных месторождений и минерально-сырьевой базы страны в целом и оценки экономической эффективности ее использования; расчет товарной стоимости прогнозных минерально-сырьевых ресурсов в недрах и извлекаемых запасов полезных ископаемых; оценка экономической эффективности разработки месторождений полезных ископаемых с целью получения доходов; совершенствование механизма регулирования доходов, получаемых при использовании минерально-сырьевых ресурсов в интересах всего населения страны; получения государством дохода от использования минерально-сырьевых ресурсов, который может быть направлен на развитие геологоразведочных работ; рентабельная разработка место-

рождений и проведение природоохранных мероприятий; оптимизация объемов геологоразведочных работ, оценка их экономической эффективности и формирования доходов геологической отрасли; экономическое обоснование запасов недр как элемента национального богатства, определение основных направлений их рационального использования в народном хозяйстве на основе наукоемких технологий в целях получения максимального дохода; разработка организационных мер и экономических условий, стимулирующих пользователей недр применять новые технологические решения, связанные с поисками, разведкой и разработкой месторождений полезных ископаемых; формирование эффективной системы управления минерально-сырьевыми ресурсами, создание информационной базы о возможностях их рационального использования.

Научно обоснованное решение указанных задач создаст информационные предпосылки для разработки долгосрочной стратегии использования минерально-сырьевой базы и обоснования концентрации работ и средств на наиболее перспективных и экономически привлекательных для промышленной разработки месторождениях полезных ископаемых. Такой системный подход обеспечит исследование собственной минерально-сырьевой базы во взаимосвязи с проблемами современного состояния и тенденциями развития мировой минерально-сырьевой базы и оценки конъюнктуры рынка минерального сырья. Значительную роль в решении указанных выше проблем предстоит сыграть частному сектору, что представляется важным в изучении данной проблемы.

Кроме того, расширение и многообразие видов использования недр требует более глубокого и всестороннего изучения возможностей совершенствования рентных отношений в сфере недропользования и экономически обоснованного изъятия ренты, связанной с добычей полезных ископаемых. Отсутствие научной, экономической и правовой основы изъятия и распределения горной ренты приводит к неглас-

ному и несправедливому присвоению значительной части доходов, получаемых в сфере недропользования. Как известно, одна часть горной ренты попадает к отраслевым монополистическим группам предприятий и волонтаристски направляется на поддержание убыточных, экономически неперспективных производств, вторая часть перекачивается в распоряжение коммерческих структур, оседает на счетах банков и работает на экономику других стран или используется для личного обогащения.

Развитие рыночных отношений обуславливает необходимость экономически обоснованного подхода определения величины дифференциальной горной ренты для всех видов недропользования, видов добываемого сырья и способов разработки месторождений. Вместе с тем следует отметить, что в условиях Беларуси законодательно не закреплены научно обоснованные принципы регулирования рентных отношений при использовании национального богатства недр. Кодекс Республики Беларусь «О недрах» не регламентирует даже принципы регулирования рентных отношений, а недостаточная научная проработка данной проблемы приводит к бессистемности горного законодательства, а следовательно, к ухудшению экономических и правовых условий отечественных горнодобывающих предприятий. Значительную роль в решении данной и др. указанных выше задач может сыграть экономическая оценка месторождений полезных ископаемых, поэтому особое внимание в настоящей монографии уделено вопросам, связанным с проведением такой оценки в условиях Беларуси и практическим решением отдельных задач на информационной основе.

Согласно ТКП 17.04–08–2008 (02120) «Правила стоимостной оценки месторождений полезных ископаемых», утвержденным и введенным в действие Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 30 декабря 2008 г. № 12-Т, стоимостная оценка месторождений полезных ископаемых определяется как ве-

личина чистого дисконтированного дохода, который может быть получен в результате разработки запасов и оценки ресурсов. Она включает оценку ресурсов, извлекаемых из недр запасов, прогноз объемов капитальных и эксплуатационных затрат и показателей добычи минерального сырья, расчет показателей эффективности освоения оцениваемого месторождения. Целью такой оценки является определение промышленной ценности месторождений полезных ископаемых и наиболее эффективных и безопасных способов их разработки для государственного регулирования отношений недропользования и обеспечения рационального использования минерально-сырьевого потенциала страны. Показатели, критерии и методы, принятые для стоимостной оценки месторождений полезных ископаемых, отвечают принципам оценки экономической эффективности инвестиционных проектов и финансового анализа, принятого в мировой практике. Они базируются также на учете качественных и количественных характеристик запасов и ресурсов полезных ископаемых и основных факторов, которые оказывают влияние на результаты и определяют экономико-правовые условия разработки месторождений.

Информационной базой для написания монографии послужили:

Указы Президента Республики Беларусь, правовые акты Правительства Республики Беларусь по недропользованию, Кодекс Республики Беларусь «О недрах» и др. официальные документы;

многочисленные научные, статистические и аналитические материалы, опубликованные Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, научно-исследовательскими институтами Российской Федерации (ВИМС, ВИЭМС, ВНИГНИ и др.), научно-исследовательскими институтами Республики Беларусь (БелНИГРИ Минприроды, ИП НАН Беларуси, НИЭИ Минэкономики и др.);



обобщающие работы Е. А. Козловского, Ю. П. Ампилова, М. П. Бежановой, С. К. Бежанова, В. П. Орлова, А. В. Томашевича и др.;

публикации в отечественных и зарубежных изданиях; результаты исследований, выполнявшихся авторами или под их руководством в течение 2006–2010 гг.

Авторы полагают, что теоретические и практические аспекты экономической оценки стоимости месторождений полезных ископаемых, изложенные в данной работе, помогут экономически обоснованно решать проблемы государственного управления и регулирования социально-экономических отношений в сфере недропользования в современных условиях экономического развития Республики Беларусь.

Всем, кто помогал в сборе материала, консультациями и советами в процессе написания монографии, авторы выражают благодарность.

Авторы также признательны В. Ф. Серede за оказанную помощь в технической подготовке книги.

## **МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ КАК МАТЕРИАЛЬНАЯ ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ**

### **1.1. Минерально-сырьевые ресурсы в стратегии экономического развития**

Устойчивое развитие экономики Беларуси невозможно без сбалансированного использования и воспроизводства минерально-сырьевых ресурсов, которые являются основой материального производства и национальной безопасности страны [10, 22]. Активизация промышленного производства предопределяет увеличение потребностей, как в местном минеральном сырье, так и импортируемом. Вместе с тем, высокая степень зависимости важнейших отраслей промышленности от импорта минерального сырья и, прежде всего, топливно-энергетических ресурсов отрицательно сказывается на финансовом состоянии экономики. Поэтому наращивание использования местных сырьевых и топливных ресурсов, и постепенное вытеснение импортируемых является важнейшей экономической задачей развития минерально-сырьевой базы в перспективе. Выполнение этой задачи осложнено тем, что по отдельным видам минерального сырья степень освоенности разведанных месторождений недостаточна и существенный прирост добычи полезных ископаемых на их базе в настоящее время проблематичен. В связи с этим первостепенное значение приобретает необходимость дальнейшего поиска, разведки и подготовки к промышленному освоению новых месторождений минерального сырья, а также обеспечение прироста запасов существующих видов полезных ископаемых.

Следует кроме того отметить, что в числе глобальных проблем современности, с которыми сталкиваются многие

экономически развитые государства, является проблема устойчивого сбалансированного социально-экономического развития. В сфере недропользования это необходимость научно обоснованного решения задач, направленных на достижение равновесия между потребностями экономики и возможностями природы обеспечивать необходимыми для этого минерально-сырьевыми ресурсами, не причиняя вреда экологическим системам.

Проблема обеспечения экономического развития минеральным сырьем с каждым годом становится все более острой и трудноразрешимой, затрагивающей интересы практически всех развитых и развивающихся стран [25]. Причиной тому служит неуклонное сокращение богатых и относительно доступных в технологическом и экономическом отношении источников минерального сырья, а также неустойчивость его импорта вследствие постоянно возникающих финансовых и политических ограничений. В этой связи создание и удержание надежных и устойчивых как межгосударственных, так и внутренних региональных систем снабжения различными видами минерального сырья становится одной из наиболее актуальных задач. Многие аспекты этой проблемы для Беларуси являются актуальными.

В настоящее время недостаточны научные разработки по созданию и эффективному функционированию системы обеспечения экономически выгодными дефицитными и стратегическими видами минерального сырья в условиях складывающейся противоречивой мировой и региональной конъюнктуры на сырьевых рынках. Важны научные разработки и применительно к отдельным, наиболее важным видам минерального сырья (углеводороды, горючие сланцы, железные и редкометалльные руды, сырье для производства строительных материалов, цементное сырье, торф, сапропели и др.). Требуют решения многие важные вопросы, относящиеся к эффективному экономическому и экологическому регулированию взаимоотношений, связанных с изучением и освоением имеющихся месторождений полезных ископаемых.

В условиях формирующейся рыночной экономики актуальными остаются проблемы, связанные с установлением сбалансированной экономической заинтересованности государства как собственника недр и потенциального частного пользователя (инвестора) недрами, а также с обеспечением инвестиционной привлекательности месторождений полезных ископаемых, предполагающей равную доступность в совместной деятельности к максимально возможному количеству и качеству исходных материалов. Необходима и разработка научно обоснованного механизма регулирования системы экономических отношений, способствующих координации интересов государства и недропользователей в привлечении инвестиций. На начальной стадии находится формирование рынка минерального сырья, недостаточно развита информационная система в сфере изучения, разведки и пользования недрами. Очевидным представляется также разработка стратегии развития минерально-сырьевой базы (прогнозирование месторождений полезных ископаемых, их разведка) во взаимосвязи с добычей сырья, совершенствованием технологии его переработки, маркетинга производимой продукции, ее экспорта-импорта. Значительную роль в решении этих проблем могут сыграть инвесторы.

Минерально-сырьевая база составляет основу общественного производства и представляет собой одну из главных экономико-стратегических основ любого государства. Экономическая политика в области недропользования в условиях Беларуси направлена на обеспечение роста инвестиций и развитие производственного сектора народного хозяйства на основе рационального природопользования, принимая во внимание увеличение потребностей в минеральных ресурсах на перспективу. Вместе с тем следует учитывать, что существует высокая степень зависимости важнейших отраслей промышленности от импорта сырья, которая отрицательно влияет на сальдо торгового баланса и состояние экономики в целом. Очевидно, что наращивание доли в отечественном производстве местных сырьевых

ресурсов – важнейшая и актуальная народнохозяйственная задача.

В Беларуси имеются значительные запасы минерально-сырьевых ресурсов. Здесь сосредоточены огромные запасы, прежде всего калийных и каменной солей, доломита, мела и мергельно-меловых пород, сырья для производства строительных материалов, торфа, сапропелей и др., по масштабам некоторых из них, наша страна может соперничать даже с отдельными континентами [25]. На базе разведанных месторождений полезных ископаемых созданы предприятия и производственные мощности по добыче нефти, торфа, каменной соли, производству калийных и доломитовых удобрений, разнообразных строительных материалов, пресных и минеральных подземных вод. При том развитие минерально-сырьевого сектора экономики Беларуси в условиях растущего потребления минерального сырья не сопровождается изменением структуры потребления минеральных ресурсов, устранением потерь при освоении месторождений полезных ископаемых и экономном их использовании в целом. Это предопределяет необходимость разработки и создания взаимосвязанной, единой государственной стратегии научно-технического развития геологоразведочной отрасли и горнодобывающего комплекса как в области подготовки стратегических запасов минерального сырья, так и воспроизводства минерально-сырьевой базы страны при экологичности освоения недр и сохранении природной среды [27].

Усилиями геологов, ученых и практиков, в последние годы значительно расширены перспективы выявления новых месторождений полезных ископаемых в недрах Беларуси. Однако в силу особенностей геологического строения и недостаточной глубинной изученности территории большая часть выполняемых исследований недр находится на различных стадиях научных, геологоразведочных и технологических работ. Они требуют значительного времени и дополнительных финансовых затрат на доизучение ме-

сторождений, их перевод в разряд промышленных и ввод в эксплуатацию.

Разведанные запасы различных видов минерального сырья в недрах конкретных месторождений служат материальной производственной базой для развития промышленности и составляют основу ее безопасного устойчивого развития. На сегодняшний день в Беларуси по основным видам минерального сырья складывается следующая ситуация [4, 29, 48].

В настоящее время извлекаемые из недр **горючие полезные ископаемые** (нефть, природный газ, уголь, горючие сланцы) составляют основу топливно-энергетического комплекса. Конъюнктура рынка в последнее время по этим видам минерального сырья значительно усложнилась из-за ухудшения условий добычи и по экологическим причинам (парниковый эффект). Структура энергопотребления также постоянно изменяется за счет внедрения новых энергоносителей – возобновляемых источников, дальнейшего развития атомной энергетики, использования иных нетрадиционных источников (биотопливо, геотермальная энергия и т. п.).

Потребление нефти в народном хозяйстве Беларуси определяется, в основном, объемами нефтепереработки на Мозырском и Новополоцком нефтеперерабатывающих заводах, а также объемами ее использования в качестве топлива и сырья для многих отраслей народного хозяйства. В 2009 г. потребление нефти в народнохозяйственном комплексе Беларуси составило около 21 млн т, из которых 1,72 млн т (8,6 %) добыто на собственных месторождениях. Из 175, млн т начальных извлекаемых запасов нефти около 67,7 % уже добыто, остаточные запасы нефти промышленных категорий составляют 32,3 %, прогнозные ресурсы – 177,2 млн т. Экономическая ценность (стоимость) разведанных остаточных запасов нефти в ценах, сложившихся на мировом рынке (приблизительно 70 долл. США за 1 баррель), определяется в сумме 28992,6 млн долл. США. Поэтому задача геологоразведочной отрасли заключается в переводе прогноз-

ных ресурсов в промышленные запасы и их максимальное промышленное освоение [5, 18].

В настоящее время Республика Беларусь не располагает сколько-нибудь значительными открытыми месторождениями природного газа. В пределах Припятского прогиба, где ведутся работы на нефть, попутно выявлены лишь две незначительные по запасам залежи свободного газа на Борщевском нефтяном и Красносельском нефтегазоконденсатном месторождениях, связанные с межсолевыми отложениями. Запасы газа составляют порядка 982 млн м<sup>3</sup>. Однако в настоящее время залежи находятся на консервации, и вся потребность в природном газе покрывается за счет поставок его из-за пределов Беларуси. Потребности страны в сжиженном газе удовлетворяются полностью за счет переработки попутного газа собственных месторождений, а излишки реализуются за пределами Беларуси. Возможность добычи и переработки 250 млн м<sup>3</sup> попутного газа позволит удовлетворить потребности в сжиженном газе за счет переработки попутного газа собственных месторождений.

Максимального объема добыча **торфа** в Беларуси достигла в 1975 г. – около 46 млн т. Из них около 30 млн т добывалось для нужд сельского хозяйства. В связи с тем, что объемы добычи торфа для сельскохозяйственных нужд и предприятий топливной промышленности доводились в плановом порядке, добыча торфа на указанные цели постоянно возрастала. Около 6 млн т ежегодно поставлялось для пылевидного сжигания на предприятиях энергетики. В последнее время ежегодные объемы добычи торфа стабилизировались на уровне 2–3 млн т и на сегодняшний день определяются в основном добычей торфа для топливно-энергетических нужд населения.

В настоящее время Беларусь импортирует **каменный уголь** из России, Украины, Польши и Казахстана в объемах 250–300 тыс. т/год. В то же время на территории Беларуси для промышленного освоения подготовлены две залежи бурого угля Житковичского месторождения с запасами 69,1 млн т

и залежь Бриневского месторождения с промышленными запасами 30 млн т. На базе этих залежей могут быть построены производственные мощности (1 млн т/год) для добычи бурого угля в качестве энергетического и коммунально-бытового топлива. Проведена предварительная разведка на Тонежском месторождении. Его запасы определены по  $C_1 + C_2 - 42$  млн т; по  $C_1 - 27,4$  млн т. При стабильном производстве геологоразведочных работ в течение 7–10 лет разведанные запасы углей можно довести до 200–250 млн т, что позволит создать на их базе годовые мощности по добыче угля в объеме 4–5 млн т.

Одним из источников топливно-энергетических ресурсов являются **горючие сланцы**. В настоящее время в Припятском сланценосном бассейне выявлено два месторождения – Любанское и Туровское с предварительно разведанными запасами горючих сланцев 1228,7 млн т. По своим качественным показателям горючие сланцы не являются достаточно эффективным твердым топливом по причине высокой зольности (75 % и более), низкой теплоты сгорания (средняя 5,8 МДж/кг) и выхода смол в пределах 7–8 %. Однако их можно рассматривать в качестве комплексного энерготехнологического и перспективного сырья для развития отечественной топливно-энергетической и химической промышленности, что требует дальнейшего геологического, технологического, экономического и экологического изучения.

Одним из основных ресурсосберегающих и экономически безопасных видов топлива является **геотермальная энергия**, которая в топливно-энергетическом балансе страны в настоящее время практически не используется. Оценка геотермальных технологий, применяемых в мировой практике, показывает, что с их помощью может быть обеспечен широкий спектр потребления тепловой энергии, начиная от теплоснабжения отдельного городского микрорайона. Следовательно, в связи со сложностью в обеспечении страны топливно-энергетическими ресурсами проблема использо-



вания геотермальной энергии в народном хозяйстве приобретает большое значение и требует внимания в плане изучения и технологического извлечения этих ресурсов.

Вторую группу важнейших видов минерального сырья составляют металлические руды, а также алмазы. Учитывая постоянное наращивание объемов металлопрокатного и металлокордового производства, Беларусь импортирует металлом. Потребность в нем уже приближается к 2 млн т, что в денежном выражении составляет около 400 млн долл. США. В этой связи актуально создание собственной минерально-сырьевой базы металлургического производства путем реализации проекта освоения железистых кварцитов.

Необходимые для создания мощностей на базе Околовского месторождения капитальные вложения оцениваются в 550 млн долл. США. Для этого необходима проработка технологических, экономических и экологических вопросов. В сложившихся условиях целесообразной представляется предварительная разведка Новоселковского месторождения, и после сопоставления ее результатов с проектными данными по Околовскому месторождению и другими альтернативными возможностями необходимо выбрать оптимальный вариант обеспечения сырьем РУП «Белорусский металлургический завод».

В настоящее время состояние сырьевой базы и потребление **редких металлов** считается одним из важнейших показателей экономической мощи металлургического производства. Использование редких металлов в значительной мере определяет научно-технический прогресс и в других отраслях промышленности, науки и техники. Геологические и горнотехнические условия предварительно разведанного на территории Беларуси Диабазового месторождении редких металлов, его запасы и качество руд допускают целесообразность перехода к детальной разведке с целью подготовки его к промышленному освоению для извлечения редких металлов, а также для производства минеральных волокон, используемых как теплозвукоизоляционный материал, и щебня.

В последние годы все большее актуальное значение приобретает проблема **золотоносности** недр Беларуси. Представляется необходимым продолжить работы по поискам промышленных месторождений благородных металлов в коренном залегании и переотложенном виде, а также оценить рентабельность попутного извлечения золота, платины и серебра при разработке месторождений рудных полезных ископаемых и песчано-гравийного материала.

Ограниченность запасов **бокситов** ведет к необходимости использования для получения алюминия новых месторождений нетрадиционного глиноземного сырья: алунита, нефелина, давсонита. В Беларуси выявлены значительные залежи давсонитовых руд. В Гомельской области, например, поисково оценено месторождение давсонита «Заозерное». Запасы давсонитовых руд достаточны для строительства рудника годовой производительностью по руде в объеме 3 млн т. Ориентировочный объем капитальных вложений в строительство комбината определялся (1982 г.) в сумме 1335 млн долл. США, в т. ч. рудника – 591,6 млн долл. США, заводского комплекса – 461,1 млн долл. США. Однако считаем, что в нынешних условиях целесообразно произвести повторную технико-экономическую оценку необходимости дальнейшего геологического изучения и освоения Заозерного месторождения с учетом новых рыночных отношений, и при наличии инвестора, готового финансировать эту работу, вернуться к вопросу об имеющейся в Беларуси потенциальной возможности организации производства глинозема и соды.

Важное место в структуре минерально-сырьевых ресурсов занимают **неметаллические полезные ископаемые**, к которым относятся каменная и калийные соли, доломит, мел и мергельно-меловые породы, фосфаты, бор и др. Ценность разведанных запасов таких полезных ископаемых на территории Беларуси многократно превосходит стоимость других полезных ископаемых. По промышленным запасам, например, калийных солей Беларусь занимает 3-е место

в мире после Канады и России, а производимые калийные удобрения являются важнейшим экспортным продуктом страны. Ежегодная добыча калийных солей на Старобинском месторождении составляет около 35,0 млн т и определяется внутренними потребностями и экспортными поставками. Экономическая ценность запасов калийных солей при цене 300 долл. США за 1 т  $K_2O$  составляет 338490 млн долл. США. Учитывая, что в перспективе стоимость минерального сырья будет возрастать, добыча калийных солей сможет обеспечить в перспективе значительное ежегодное поступление в бюджет государства валютных средств. Выполнение мероприятий по приросту запасов позволит в полной мере обеспечить потребность внутреннего рынка и осуществлять поставки на экспорт в объеме около 90 % производства калийных удобрений.

Республика Беларусь располагает огромными запасами каменной соли. Производство пищевой соли в настоящее время осуществляется на базе Мозырского месторождения и составляет около 260 тыс. т/год. Начата добыча каменной соли (пищевой, кормовой и технической) шахтным способом и на Старобинском месторождении. Общая добыча каменной соли составила около 550 тыс. т. Экспорт соли пищевой составляет около 150 тыс. т, технической – около 300 тыс. т. Разведанные запасы позволяют обеспечить перспективные потребности в пищевой и технической соли за счет отечественного сырья и организовать в крупных объемах поставку продукции на экспорт. Кроме разведанных месторождений каменной соли, выявлен ряд участков с лучшими горнотехническими условиями залегания и суммарными запасами более 28 млрд т. Это свидетельствует о том, что Беларусь располагает практически неограниченными запасами каменной соли.

Республика Беларусь в настоящее время является крупнейшим импортером **гипса**, что в основном связано с большими его потребностями для производства цемента. Общие годовые потребности гипса для страны в настоящее время

составляют около 220–230 тыс. т и с каждым годом возрастают. В ближайшей перспективе потребность в гипсе возрастет и составит 260–280 тыс. т, а в дальней (10–15 лет) – 300–350 тыс. т/год. Разработка Бриневского месторождения с годовой производительностью рудника в 350–400 тыс. т обеспечит потребности Беларуси в гипсе. Общие капиталовложения на строительство такого рудника, по расчетам авторов, могут составить около 20,0 млн долл. США. Предварительная стоимостная оценка запасов гипса месторождения показывает, что вложение инвестиций в его освоение окупится в течение 7–8 лет [5]. В этой связи требуются детальная разведка этого месторождения, технико-экономическое обоснование разработки его запасов, поиск зарубежных потребителей гипсовой продукции. Необходимо отметить, что вопросы по освоению месторождения гипса «Бриневское» следует рассматривать во взаимосвязи с освоением залежей фосфогипса – промышленных отходов Гомельского химического завода, а также с возможностями поставок более дешевого гипса из-за рубежа. Для решения этой важной проблемы необходимы соответствующие научно-технические, экономические и экологические исследования.

Разведанные запасы **доломита** на месторождении «Руба» оцениваются свыше 740 млн т. При необходимости запасы доломитов могут быть увеличены без значительных затрат на геологоразведочные работы. Месторождение разрабатывается ОАО «Доломит». Сырье используется для производства доломитовой муки, дробленого доломита, минеральных порошков для кровельного рубероида, асфальтобетонных покрытий и др. материалов. Потребность страны в доломитовой муке за последние годы снизилась до 2–3 млн т/год. Мощности завода позволяют довести производство доломитовой муки до 6,5–7,0 млн т, поэтому требуется поиск рынков сбыта готовой продукции. Обеспеченность разведанными запасами составляет около 100 лет.

Беларусь традиционно покрывает потребности в фосфорных удобрениях и фосфорной кислоте частично за счет

ввоза готовой продукции и частично за счет ввоза апатитового сырья. Гомельский химический завод ежегодно завозит более 200 тыс. т апатитового концентрата и более 100 тыс. т фосфоритной муки. На территории Беларуси запасы **пентаоксида фосфора** по четырем месторождениям («Мстиславское», «Лобковичское», «Ореховское» и «Приграничное») составляют около 50 млн т. Руды месторождений относятся к подтипу бедных маложелезистых желваковых руд и пригодны для получения фосфоритной муки. Поэтому необходима дальнейшая разведка этих месторождений и составление технико-экономического обоснования целесообразности вовлечения их в промышленную разработку.

**Сапропелевые отложения** представляют собой ценное промышленное сырье. В настоящее время оно используется в сельском хозяйстве в качестве органоминеральных удобрений, минерально-витаминной подкормки; в медицине в качестве лечебных грязей и на их основе лечебных препаратов; в производстве строительных материалов (пористых керамических изделий, аглопорита, теплоизоляционных материалов, буровых растворов); в иных целях.

Сапропели широко распространены в озерах Беларуси и под торфяными залежами. По предварительной оценке их прогнозные ресурсы составляют 2,6 млрд м<sup>3</sup>.

Современные технологии переработки сапропелей не позволяют считать озерный ил только местным сырьем. При этом сапропелевое сырье является возобновляемым ресурсом, что обеспечивается ежегодным приростом органических осадков в достаточном количестве. Поэтому необходимо провести соответствующие научные исследования по рациональному использованию запасов сапропелей в народном хозяйстве.

Для Беларуси важным представляется такое минеральное сырье как глауконит. Данное сырье используется для получения минеральных красок, а также для сорбции радионуклидов, уменьшения жесткости воды, в качестве минерального удобрения для повышения урожайности сельско-

хозяйственных культур за счет наличия в нем калия и микроэлементов. Доступные для открытого извлечения глауколитовые породы требуют дополнительного изучения. Необходимо разработка технологий комплексного использования месторождений (возможность использования остаточных песков в качестве формовочных) и поиск потребителей этого важного минерального сырья.

Беларусь располагает достаточно мощной сырьевой базой для производства различных видов **строительных материалов**. Однако в связи с отсутствием некоторых видов минерального сырья и недостаточной изученностью или неосвоением подготовленных для промышленного освоения месторождений строительного сырья, Беларусь импортирует около 16,7 тыс. т бентонитовых глин, 6 – трепела для цементного производства, 27 – каолина, 50 – гальки и щебня, 90 – кальцинированной соды, а также песков кварцевых – 377, мела – 10 тыс. т, магнезита – 8, извести – 8, камня для монументов – 14 млн т. Указанные виды минерального сырья имеют большое экономическое и социальное значение и необходимы для прокладки новых автотрасс, обновления и расширения жилищного фонда и многого другого.

Часть разведанных месторождений мела и мергельно-меловых пород в настоящее время разрабатывается, а остальные являются резервной базой для действующих предприятий и создания в перспективе новых карьеров и производств. По материалам проведенных геологоразведочных работ общие запасы и ресурсы мела и мергельно-меловых пород, которые являются доступными для промышленной разработки, оцениваются порядка от 80 до 130 млрд т (Могилевская обл.); около 100 млрд т (Гомельская обл.); в отторженцах около 600–800 млн т (западные и центральные р-ны Беларуси). На этом цементном сырье в настоящее время работают 3 крупные предприятия – Кричевский цементный завод ПО «Кричевцементошифер», Белорусский цементный завод и Волковысский цементный завод «Победа». Программой развития цементной промышленности Беларуси преду-

смачивается увеличение производства цемента. Для достижения этой цели необходимо привлечь значительные инвестиции отечественных и зарубежных инвесторов в разработку новых месторождений на условиях конкурсов и аукционов [56].

В настоящее время для производства цемента в Беларуси завозят **трепел** (добавка к цементу) из Фокинского месторождения, расположенного в Брянской области. В то же время запасы месторождения «Стальное» в Могилевской обл. (61,3 млн т) позволяют обеспечить цементные заводы Беларуси собственными активными минеральными добавками на срок свыше 60 лет. Для этого необходимо освоение запасов трепела на месторождении «Стальное», добыча на котором может осуществляться открытым способом. Однако требуется определить организацию-разработчика и источники финансирования (с возможностью привлечения зарубежных инвесторов) для комплексного использования силицитов.

Ресурсы чистого мела на территории Беларуси оцениваются в объеме около 150–200 млрд т. Внедрение современных геотехнологий его добычи позволит получать высококачественное сырье для получения более обогащенного дисперсного мела, что является самой перспективной и высокорентабельной областью использования мела. Т. к. в перспективе цена на обогащенный дисперсный мел может возрасти и составить около 800 долл. США за тонну, проведение технологических и экономических исследований представляется актуальным.

Всего в Беларуси выявлено около 500 месторождений **глин**. Государственным балансом учтено 214 месторождений глинистых пород и 54 месторождения песка-отошителя. Общие запасы глинистых пород составляют 257365 тыс. м<sup>3</sup>. Такие породы используются для производства аглопорита, дренажных труб, керамзита, керамических камней, керамической плитки, кирпича, печных изразцов, фасадной керамики, цемента, черепицы, приготовления буровых растворов, а также в качестве адсорбентов, катализаторов и др.

Озерно-ледниковые глинистые породы, на которые приходится до одной трети всех глинистых залежей, являются ценным сырьем для производства высококачественных строительных материалов.

Сырьем для производства различных огнеупорных материалов, изделий тонкой и электрокерамики, а также тугоплавкого, облицовочного и лицевого кирпича, плиток для пола, канализационных и дренажных труб являются тугоплавкие глины, общие запасы которых в Беларуси составляют 52767 тыс. т. Потребности в этих строительных материалах достаточно велики.

Таким образом, создание новых добывающих и перерабатывающих глинистое сырье промышленных предприятий являются наиболее привлекательными для частных инвесторов. Резерв разведанных запасов глинистого сырья в Беларуси, рентабельных для освоения в новых экономических условиях, является также значительным, что требует соответствующей корректировки инвестиционной политики как со стороны государства – собственника недр, так и пользователей недр – инвесторов. При этом в выборе объектов для вложения своих средств в освоение месторождений глинистого сырья потенциальный инвестор может ориентироваться не только на традиционные типы товарной продукции, но и на принципиально новые ее виды, что значительно повысит эффективность освоения месторождений глинистого сырья. Для этого необходима соответствующая экономико-информационная база, с одной стороны, и научно-методические разработки, с другой.

Анализ состояния минерально-сырьевой базы строительных материалов показывает, что отрасль обеспечена собственными минеральными ресурсами на длительное время, однако отдельные предприятия имеют различные сроки обеспеченности. В связи с этим, для предприятий со сроком обеспеченности запасами сырья 5–10 лет уже сейчас требуется постановка геологоразведочных работ с целью поисков и разведки разнообразных полезных ископаемых для соб-



ственных нужд и экспорта (щебня, песков всех видов, доломита, глинистого сырья, мела и др. полезных ископаемых). Основными потребителями экспортируемого из Беларуси минерального сырья являются Россия, Украина, Молдова, Литва, Латвия, Польша.

При этом по некоторым видам минерального сырья (трепел, мел, бентонитовые глины, кварцевые пески, гипс) существуют подготовленные объекты для промышленного освоения и замены привозного минерального сырья, для собственного потребления и производства экспортной продукции.

Так, например, Хотиславское месторождение, доступное для открытой разработки (запасы составляют 26281 тыс. м<sup>3</sup> силикатного песка и 74129 тыс. т мела), детально разведано в качестве сырьевой базы для производства стройматериалов, но в настоящее время практически не разрабатывается и продолжает оставаться перспективной сырьевой базой для строительства крупного комбината по выпуску стройматериалов и минимизации импорта в Беларусь мела, извести и цемента. Для обеспечения указанных мощностей по выпуску строительных материалов минерально-сырьевыми ресурсами, как представляется, на Хотиславском месторождении необходимо построить карьер с объемом годовой добычи песка – 760 тыс. м<sup>3</sup> и мела – 1970 тыс. т. Обеспеченность предприятия запасами минерального сырья составит: по песку – 33 года, по мелу – 37 лет. Ориентировочный объем капитальных вложений, необходимых для строительства предприятия, может составить около 62 млн долл. США.

Балансовые запасы **бентонитовых глин** на Острожанском месторождении (Лельчицкий р-н Гомельской обл.), составляют 12282 тыс. т. Глины пригодны в качестве сырья для формовочных смесей при изготовлении мелких чугунных отливок и отливок из цветных металлов, производства глинопорошков для буровых растворов. На базе запасов месторождения мощностью с годовым объемом добычи бентонитовых глин 110 тыс. т возможно обеспечить выпуск комовой глины – 85 тыс. т и активированного порошка –

20 тыс. т. Обеспеченность запасами такого производства составляет 105 лет. Капитальные вложения в промышленное строительство составят порядка 79 млн долл. США, годовая прибыль от реализации продукции – около 3 млн долл. Острожанское месторождение бентонитовых глин подготовлено к промышленному освоению, но не разрабатывается, хотя является перспективной базой для организации производства в Беларуси.

Запасы **кварцевых песков** на месторождении «Городное» составляют 15077 тыс. т. В природном виде такие пески пригодны для производства армированного и узорчатого стекла, хозяйственной посуды, силикатных блоков, плитки фасадной, а также могут быть использованы в качестве формовочных материалов при стальном и чугунном литье. После обогащения эти пески пригодны и для производства высокопрозрачных стеклоизделий. Однако месторождение не разрабатывается, а кварцевые пески вывозятся в Беларусь в основном с Украины. Поэтому в настоящее время целесообразно проработать вопрос по созданию на базе месторождения «Городное» горнодобывающего предприятия по производству не только необогащенных, но и обогащенных кварцевых песков для производства высококачественного стекла и стеклоизделий. Для решения этого вопроса необходимы технико-экономические расчеты по обоснованию экономической целесообразности создания на базе запасов кварцевых песков месторождения горнодобывающего предприятия производительностью 200 тыс. т необогащенных песков в год. Обеспеченность предприятия запасами составляет 74 года. Капитальные вложения в промышленное строительство могут быть порядка 1,5 млн долл. США. На базе другого крупного месторождения «Бережное» также планируется строительство горнодобывающего комбината по производству кварцевых песков.

Беларусь обладает большими ресурсами **пресных подземных вод**, разведанные эксплуатационные запасы которых составляют 6,4 млн м<sup>3</sup>/сут, количество потребляемых

пресных подземных вод постоянно растет. Минск, областные и промышленные центры, крупные города и городские поселки обеспечены запасами пресных подземных вод на длительную перспективу. Поэтому одна из первоочередных задач на ближайшие годы состоит в том, чтобы подготовить к промышленному освоению выявленные запасы пресных подземных вод для перевода централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения на подземные источники.

Беларусь обладает значительным разнообразием запасов **минеральных вод**, по своему качеству и бальнеологическим свойствам не уступающим минеральным водам Западной Европы и Кавказа. Среди них наиболее распространены хлоридные, сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные, а также сероводородные, железистые и радоновые минеральные воды. На их основе функционируют многие здравницы, санатории и профилактории, работают предприятия и цеха по разливу лечебных питьевых и лечебно-столовых минеральных вод. Однако этот вид минеральных ресурсов в настоящее время, к сожалению, мало используется как источник экспортного сырья и не приносит надлежащих валютных поступлений в бюджет страны.

Потенциальным сырьем для налаживания в Беларуси собственного производства йода, брома и др. ценных микроэлементов являются **высокоминерализованные** (300–450 г/л) подземные **рассолы** хлоридного типа, выявленные в пределах Припятского прогиба. Для решения этой важной проблемы необходимы научные и технологические разработки.

В целях повышения эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов в современных условиях важным представляется совершенствование экономического механизма в сфере недропользования [3, 32]. По мнению авторов, в области совершенствования управления минерально-сырьевым комплексом страны необходимым является поэтапное реформирование налоговой системы в сфере недропользования с последовательным решением текущих

и стратегических задач, анализом отечественной и зарубежной практики налоговой политики в этой сфере, с изучением рекомендаций ученых и специалистов. Как представляется, стратегической задачей реформирования налоговой системы минерально-сырьевого комплекса может быть постепенный переход на рентный принцип налогообложения. При этом следует иметь в виду, что порядок распределения горной ренты (введение экономически обоснованной платы за пользование недрами, взимаемой государством) является важнейшей проблемой в сфере рационального недропользования. Государство как собственник недр имеет право на присвоение экономически обоснованной части рентного дохода, поэтому необходимо законодательно закрепить его долю в получении дохода в виде рентных платежей и др. поступлений в бюджет при освоении и эксплуатации месторождений полезных ископаемых. При том необходимо учитывать как экономические интересы пользователей недр (инвесторов), так и национальные интересы государства. Совершенствование экономических отношений в области освоения и эксплуатации месторождений полезных ископаемых должно быть направлено также на разработку и введение четкой системы налогообложения в зависимости от горно-геологических условий, структуры и качества запасов, условий инфраструктуры и капиталоемкости освоения месторождения и системы цен на минеральное сырье.

Разработка всей системы экономического механизма управления минерально-сырьевыми ресурсами является довольно сложной проблемой, и платежи за пользование недрами – только одна из важнейших частей этого управления, обеспечивающая экономическое взаимоотношение государства и предприятий, осуществляющих добычу минерального сырья.

Плата за добычу полезных ископаемых должна быть одним из важнейших источников пополнения бюджетов всех уровней, а также создания специального фонда, получения

от использования невозобновляемых минерально-сырьевых ресурсов в возобновляемый финансовый источник дохода и инвестирования высокодоходных активов в освоение месторождений. Такой фонд может стать важным источником финансирования высокоэффективных геологоразведочных работ. Государству следует законодательно закрепить свою позицию относительно участия в проектах по освоению месторождений и перераспределению такого дохода или способствовать их осуществлению с практическим 100 % участием, либо предоставить в этом отношении преимущественные права частным инвесторам с минимальным участием государства. Регулирующая роль государства в освоении месторождений полезных ископаемых частными инвесторами посредством эффективного экономического механизма очень важна и должна быть законодательно закреплена.

Дальнейшее развитие минерально-сырьевой базы остается актуальной проблемой, решение которой требует комплексного подхода, предусматривающего широкое международное сотрудничество в экономической, политической и научно-технической областях. Возможность удовлетворить потребности в сырье зависит не только от наличия ресурсов, но и от способа их использования, определяемого уровнем развития науки и техники, а также характером общественных отношений.

Повышение эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов будет способствовать решению ряда проблем – поиску инвестиций на освоение месторождений, разработке и внедрению новых прогрессивных технологий добычи, переработки и использования минерального сырья. В системе организационных мер, направленных на поддержание и наращивание объемов добычи минерального сырья, наряду с геологическим, горнотехническим и технологическим обоснованием запасов полезных ископаемых, важное место должны занимать экономическая оценка запасов полезных ископаемых и эффективности их разработки с учетом экологического фактора.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Минерально-сырьевые ресурсы как материальная основа развития экономики.</b> .....	10
1.1. Минерально-сырьевые ресурсы в стратегии экономического развития. ....	10
1.2. Геологоразведочные работы в системе развития минерально-сырьевой базы .....	30
1.3. Классификация запасов и ресурсов полезных ископаемых	47
1.4. Способы разработки месторождений полезных ископаемых	63
1.4.1. Открытая разработка .....	65
1.4.2. Подземная разработка .....	76
1.4.3. Комбинированная (совмещенная) разработка. ....	93
1.5. Экономическая эффективность геологоразведочных работ	97
<b>Глава 2. Научные основы экономической оценки месторождений полезных ископаемых</b> .....	113
2.1. Методика оценки стоимости месторождений полезных ископаемых .....	113
2.1.1. Принципы и система показателей оценки стоимости месторождений полезных ископаемых .....	114
2.1.2. Методы оценки стоимости месторождений полезных ископаемых .....	127
2.1.3. Оценка капитальных и эксплуатационных затрат на освоение месторождений полезных ископаемых .....	159
2.1.4. Обоснование цен на минеральное сырье .....	175
2.1.5. Порядок определения стоимости месторождений полезных ископаемых .....	185
2.2. Неопределенность и риск при экономической оценке месторождений полезных ископаемых .....	196
2.2.1. Укрупненная оценка устойчивости проекта освоения месторождения .....	198
2.2.2. Оценка уровня безубыточности проекта. ....	207

2.2.3. Оценка устойчивости проекта путем определения предельных значений параметров . . . . .	209
2.2.4. Оценка ожидаемого эффекта проекта с учетом количественных характеристик неопределенности. . . . .	212
2.2.5. Вероятностная неопределенность при оценке эффективности освоения месторождений . . . . .	214
2.2.6. Интервальная неопределенность при оценке эффективности освоения месторождений . . . . .	217
2.3. Учет экологического фактора при экономической оценке освоения месторождений . . . . .	218
2.4. Информационное обеспечение экономической оценки месторождений полезных ископаемых . . . . .	225
<b>Глава 3. Экономическая оценка месторождений полезных ископаемых Беларуси . . . . .</b>	<b>229</b>
3.1. Экономическая оценка месторождений углеводов . . . . .	229
3.2. Экономическая оценка месторождений калийных солей и карналлита . . . . .	250
3.3. Экономическая оценка месторождений сырья для производства строительных материалов. . . . .	275
3.3.1. Месторождения мела и мергельно-меловых пород . . . . .	275
3.3.2. Месторождения гипса . . . . .	289
3.3.3. Месторождения строительных песков. . . . .	305
3.3.4. Месторождения глин . . . . .	320
3.3.5. Месторождения строительного и облицовочного камня . . . . .	334
3.4. Экономическая оценка месторождений торфа и сапропелей . . . . .	344
3.4.1. Месторождения торфа . . . . .	344
3.4.2. Месторождения сапропелей . . . . .	361
3.5. Экономическая оценка месторождений железных руд . . . . .	381
3.6. Экономическая оценка геотермальных ресурсов . . . . .	393
<b>Глава 4. Экономический механизм недропользования и его совершенствование . . . . .</b>	<b>408</b>
4.1. Оценка эффективности проектов на освоение месторождений полезных ископаемых с учетом неопределенности и риска . . . . .	409
4.2. Обоснование платы за добычу полезных ископаемых на основе стоимостной оценки месторождений . . . . .	418
4.3. Рентные отношения в системе недропользования . . . . .	431
<b>Заключение . . . . .</b>	<b>444</b>
<b>Литература . . . . .</b>	<b>449</b>