

Черняев Е.В., Бернатонис В.К., Боярко Г.Ю. Твердые полезные ископаемые Томской области // Материалы Международной конференции «100 лет на службе науки и производства». Региональная геология. Геология месторождений полезных ископаемых. Томск: ТПУ, 2001. С. 361–368.



РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Материалы Международной научно-технической конференции 'Горно-геологическое образование в Сибири. 100 лет на службе науки и производства

ТВЕРДЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Черняев, В.К. Бернатонис, Г.Ю. Боярко

Томский политехнический университет, г. Томск

Томская область является крупным нефтегазодобывающим районом Российской Федерации, что определяет основные приоритеты инвестиций, а также организации и финансирования геологоразведочных работ. Проведенные в последние годы исследования показали, что кроме нефти и газа здесь находятся также значительные ресурсы твердых полезных ископаемых [13]. В недрах Томской области сосредоточено свыше 57% ресурсов железа (от баланса по Российской Федерации), 18% циркония, 9% титана, 6% алюминия, 5% бурого угля, 4% цинка. Кроме того, юго-восток области перспективен на золото, сурьму и полиметаллы. В области расположены также многочисленные месторождения различных неметаллических полезных ископаемых, обеспечивающие потребности строительной индустрии и сельского хозяйства. В предлагаемой работе приводится характеристика ресурсов твердых полезных ископаемых области по состоянию на 2000 год.

Торф, сапропели, болотные фосфаты и карбонаты. Томская область характеризуется самой высокой в России степенью заторфованности территории (35,5%), что определяет наличие значительных ресурсов полезных ископаемых озерно-болотного генезиса. Торф добывался в области в период с 1965 по 1998 г.г. исключительно для нужд сельского хозяйства. В общей сложности эксплуатационные работы велись на 39 месторождениях, из которых добыто 32,8 млн т сырья. Максимальных объемов добыча достигла в 1988 году и составила 2,8 млн т. Сырьевая база торфа по Томской области подготовлена в предыдущие годы и подсчитанных запасов на разведанных месторождениях достаточно для любых объемов потребления.

Болотные фосфаты и карбонаты добывались на 11 из 39 эксплуатировавшихся месторождениях торфа. Объемы их добычи оценить достаточно сложно, так как отдельная выемка сырья не осуществлялась и учитывалась в балансе извлечения торфа для нужд сельского хозяйства. Лишь в некоторых из торфяных месторождений эти природные удобрения при разведке учитывались как попутное сырье.

Сапропель в настоящий момент добывается в Колпашевском районе (озеро Карасевое) для нужд курорта Чажемто. В 2000 г. выданы две лицензии (Дом отдыха «Синий утес», ООО «Сапропэк») на разработку сапропелей озера Кирек в Томском районе для использования их в лечебных целях.

В последнее десятилетие торфодобывающая промышленность области фактически прекратила существование из-за высокой себестоимости торфа на крупных торфодобывающих предприятиях и отсутствия платежеспособного спроса. Для возрождения торфяной промышленности и развития базы других озерно-болотных полезных ископаемых необходим пересмотр концепции освоения месторождений. Во-первых, в современных экономических условиях добыча озерно-болотного сырья должна вестись без больших капитальных затрат на создание горных и перерабатывающих предприятий. Торфяная промышленность должна удовлетворять потребности сельского хозяйства, медицины и ветеринарии, приготовление промывочных жидкостей для бурения скважин и т.п. Во-вторых, добыча сырья должна осуществляться самими потребителями, вплоть до фермерских хозяйств, в объемах собственного спроса. В-третьих, переработка сырья должна быть ориентирована на малотоннажное производство. И, в-четвертых, необходимо до предела упростить процедуру лицензирования, освободить недропользователей от большинства видов местных платежей, обеспечивать выдачу лицензий на части месторождений, на забалансовое сырье и на объекты с низкой степенью изученности.

Бурый уголь. На территории Томской области установлено свыше 100 проявлений и месторождений бурого угля. Они приурочены к юго-восточной части Обь-Иртышского угленосного бассейна [8]. Проявления и месторождения бурого угля по своему географо-экономическому положению сгруппированы в 7 угленосных районов, в пределах которых выделены прогнозные угленосные площади с суммарной мощностью угольных пластов более 5 м (рис. 1).

Суммарные ресурсы бурых углей Томской области определены в 74,7 млрд т. Наиболее детально изучены Туганское (ресурсы 160 млн т) и Таловское (ресурсы 2613,6 млн т) месторождения. На Наумовском участке последнего, по данным Томской ГРЭ, подсчитаны запасы по категории С₂ в количестве 18,8 млн т. Бурые угли имеют следующие параметры: высокая влажность (от 30 до 60%); низкая теплотворная способность (от 5000 до 13250 кДж/кг при наличии отдельных проб с теплотой сгорания рабочей массы менее 5000 кДж/кг); большой выход летучих (от 58 до 71%); значительный диапазон встречающейся зольности (при общей массе, характеризуемой как средnezольная); невысокая тугоплавкость золы. При таких параметрах, по экономическим соображениям, возможно использование бурых углей только для нужд местной энергетики. Из-за низкой теплотворной способности томские угли вряд ли могут конкурировать с привозным каменным углем. Оборудование ГРЭС-2, ТЭЦ-3 и Северской ТЭЦ не приспособлено для работы на этом угле и потребует определенной реконструкции, целесообразность которой можно оценить лишь после установления стоимости товарного бурого угля.

Как энергетическое сырье бурые угли могут быть востребованы в относительно крупных населенных пунктах вне инфраструктуры железных дорог и газопроводов. При дополнительной термической обработке углей до полукокса возможно их применение в виде специально подготовленных брикетов в индивидуальном отоплении. Поэтому необходимо провести районирование области по приоритету использования томских бурых углей в местной энергетике и продолжить технологические исследования углей известных месторождений как сырья для химической промышленности.

Железные руды. Все известные на сегодняшний день значительные проявления осадочных морских сидерит-гидрогетит-лептохлоритовых железных руд объединяются в Западно-Сибирский железорудный бассейн, прослеженный в виде полосы шириной около

150 км и протяжённостью около 2000 км (от бассейна рек Турухана, Большой Хеты на северо-востоке до истоков реки Оми на юго-западе). Общая площадь Западно-Сибирского железорудного бассейна может быть оценена в 300000 км², в том числе на территории Томской области около 80000 км². Центральная часть этого бассейна, протяжённостью 520 км и шириной от 80 до 260 км, находится на территории Томской области (рис. 2).

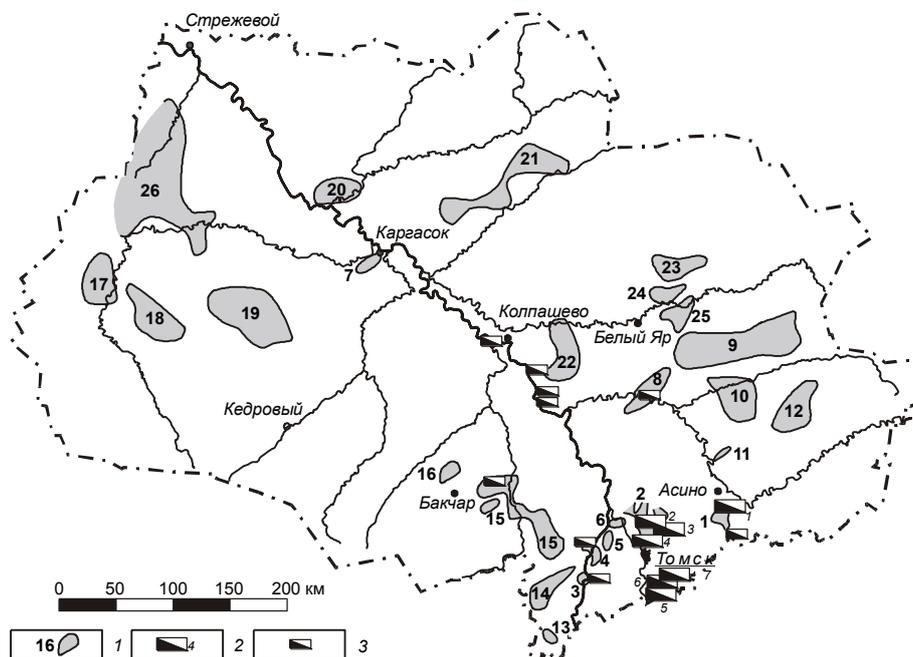


Рис. 1. Схема расположения угленосных площадей, месторождений и проявлений бурого угля Томской области.

1 – угленосные площади в пределах угленосных районов: *Томского или Южного* (1 – Яйская, 2 – Таловская), *Долинного* (3 – Киреевская, 4 – Мельниковская, 5 – Половинкинская, 6 – Орловская, 7 – Нюрольская), *Чулымского* (8 – Батуринская, 9 – Уткинская, 10 – Улулюльская, 11 – Сергеевская, 12 – Чичкаюльская), *Бакчаро-Чаинского* (13 – Чилинская, 14 – Баксинская, 15 – Бакчарская, 16 – Хуторская), *Парабельского* (площади не определены), *Васюган-Тымского* (17 – Волковская, 18 – Айгагальская, 19 – Чижапская, 20 – Тымская, 21 – Березовская, 22 – Сандровская, 23 – Орловская, 24 – Междуреченская, 25 – Клюквинская), *Александровского* (26 – Ларьганская); 2 – месторождения бурого угля (1 – Яйское, 2 – Таловское, 3 – Туганское, 4 – Реженское, 5 – Ярское, 6 – Казанское, 7 – Вороновское, 8 – Бакчарское); 3 – проявления бурого угля.

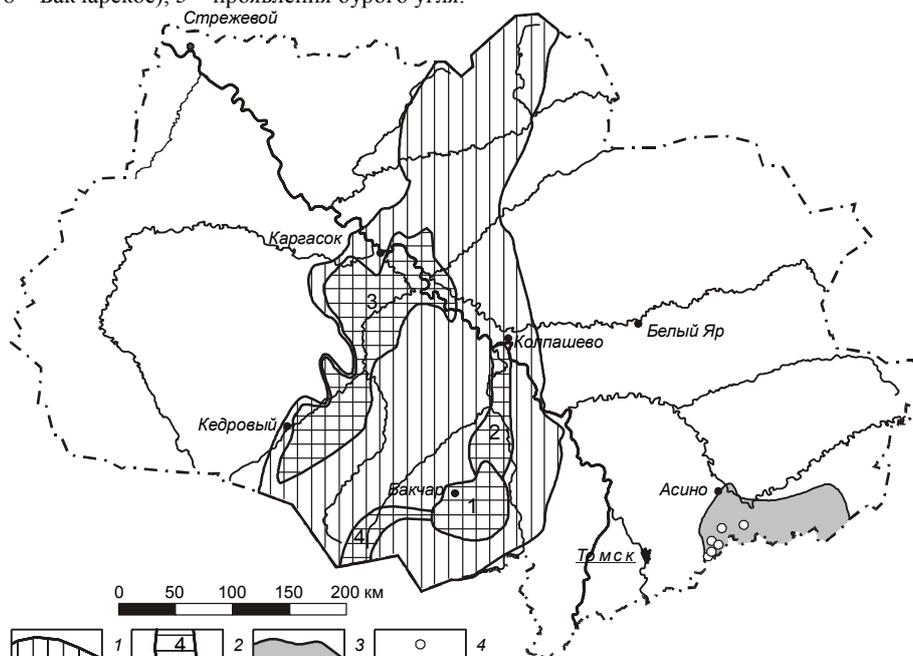


Рис. 2. Схема расположения в пределах Томской области узлов Западно-Сибирского железорудного бассейна и Чулымо-Енисейской бокситоносной провинции.

1 – Западно-Сибирский железорудный бассейн; 2 – железорудные узлы (1 – Бакчарский, 2 – Колпашевский, 3 – Парабель-Чузыкский, 4 – Парбигский); 3 – Чулымо-Енисейская бокситоносная провинция; 4 – проявления бокситов.

Ресурсы месторождений осадочных железных руд Бакчарского и Колпашевского оценены в 50-е годы [5] в объеме 85,9 млрд т. Ближайшими потенциальными потребителями железных руд Томской области могут стать Кузнецкий и Западно-Сибирский металлургические комбинаты с годовым объемом 30 млн т товарного концентрата. Традиционные горнодобывающие предприятия юга Сибири ввиду выработки месторождений не могут в последние годы обеспечить сырьем металлургические комбинаты. В результате более 50% концентрата поступает из Иркутской области (4,5 млн т на расстояние 1850 км), из Казахстана (1 млн т – на 1900 км), с Урала (1 млн т – на 2000 км) и даже из Мурманской области (0,7 млн т – на 6000 км). В итоге средняя стоимость перевозки на 30% превышает стоимость самого концентрата. Происходит ухудшение горнотехнических условий добычи иркутских и красноярских месторождений, что в перспективе приведет к сокращению добычи и удорожанию продукции. Западно-Сибирские комбинаты проводят политику перевода производства на местное сырье. Планируется вдвое увеличить мощности Таштагольского ГОКа, рассматриваются варианты освоения разведанных Ампалыкского (Кемеровская обл.), Инского, Белорецкого (Алтайский край) и Холзунского (Республика Алтай) месторождений. Томские месторождения не рассматриваются в связи со сложившимся мнением о невозможности их отработки по гидрогеологическим условиям. В связи со строительством дороги до п.Бакчар необходимо возобновить работы по железорудным месторождениям: провести опытные работы по скважинной гидродобыче (СГД) руд, технологические испытания концентрата, технико-экономические расчеты СГД и транспортировки концентрата на КМК и ЗСМК, маркетинговые работы с потребителями и при положительных результатах – геологоразведочные работы на участке Бакчарского месторождения.

Бокситы. Перспективной на алюминиевое сырье (бокситы) является юго-восточная часть области (рис. 2). Она расположена на северном продолжении Барзасской группы бокситовых месторождений и пространственно приурочена к северо-западной части Чулымо-Енисейской бокситоносной провинции. На этой территории выявлены две площади, перспективные на обнаружение мелких и средних по размерам месторождений бокситов с достаточно низким качеством руд.

В пределах Татульской площади возможно нахождение месторождения с прогнозными ресурсами 50 млн т, а по Дубровинской площади – 100 млн т бокситов карстового типа. Для строительства завода с производительностью 700–800 тыс. т глинозема в год и амортизационным сроком работы 25–50 лет необходимо выявление месторождения или группы месторождений с суммарными запасами бокситов 35–120 млн т [3]. Руды алюминия относятся в России к остродефицитным видам минерального сырья, т.к. до 60% их перерабатываемых объемов поступает по импорту [14]. К 2005 году ожидается завершение отработки месторождений бокситов на Южном Урале, а также ликвидация нерентабельных предприятий по добыче бокситов на Полярном Урале. Потребности работающих на этом сырье Уральского и Богословского глиноземно-алюминиевых заводов (до 500 тыс. т в год) не перекрываются планируемыми к вводу в эксплуатацию месторождениями бокситов на Тимане. В сложившейся ситуации имеет смысл провести поисковые работы на юго-востоке области, направленные на выявление новых объектов с ресурсами 100–200 млн т.

Титан-циркониевые россыпные месторождения. Основным источником титана и циркония в пределах Томской области являются циркон-ильменитовые погребенные прибрежно-морские и континентальные россыпи в осадочных толщах мелового и палеогенового возраста рыхлого чехла Западно-Сибирской плиты, образующие Западно-Сибирскую титан-циркониевую россыпную провинцию. На территории Томской области зафиксированы многочисленные проявления россыпей ильменита и циркона, а также разведаны Туганское и Георгиевское месторождения (рис. 3). Суммарные запасы и ресурсы по Томской области составляют 151 млн т ильменита и 27 млн т циркона. Годовой импорт титана (ильменитовый концентрат) и циркония (цирконовый концентрат) по России устойчиво находится на уровне 100–150 и 50–70 тыс. т соответственно [4, 5]. Однако вовлечению томских титан-циркониевых месторождений в эксплуатацию препятствует устаревшая методика оценки комплексности сырья. Учет в кондициях попутных монацита, каолина и стекольных песков приводит к увеличению риска их освоения. Ученные в

кондициях попутные кварцевые пески многократно превышают потребности томских стекольных предприятий, а выходу в соседние области препятствует конкуренция действующего Антоновского рудоуправления (Кемеровская обл.) [12]. Прогноз производства попутного каолина также превышает потребности томских керамических предприятий. Туганский каолин оценен только для нужд керамической промышленности, в то время как он используется в основном в бумажном производстве, для чего в Россию импортируется до 700 тыс. т в год высококачественного каолина [6]. Попутный монацит также малоконкурентоспособен на рынке минерального сырья из-за высоких содержаний тория. Проблема извлечения редких земель из монацита может быть решена при востребовании тория Сибирским химическим комбинатом. Таким образом, вводу в эксплуатацию томских титано-циркониевых месторождений должны предшествовать их геолого-экономическая переоценка, испытания СГД песков с глубоких горизонтов, ТЭР СГД месторождений, технологические испытания каолина для нужд бумажного производства, маркетинг реализации монацита.

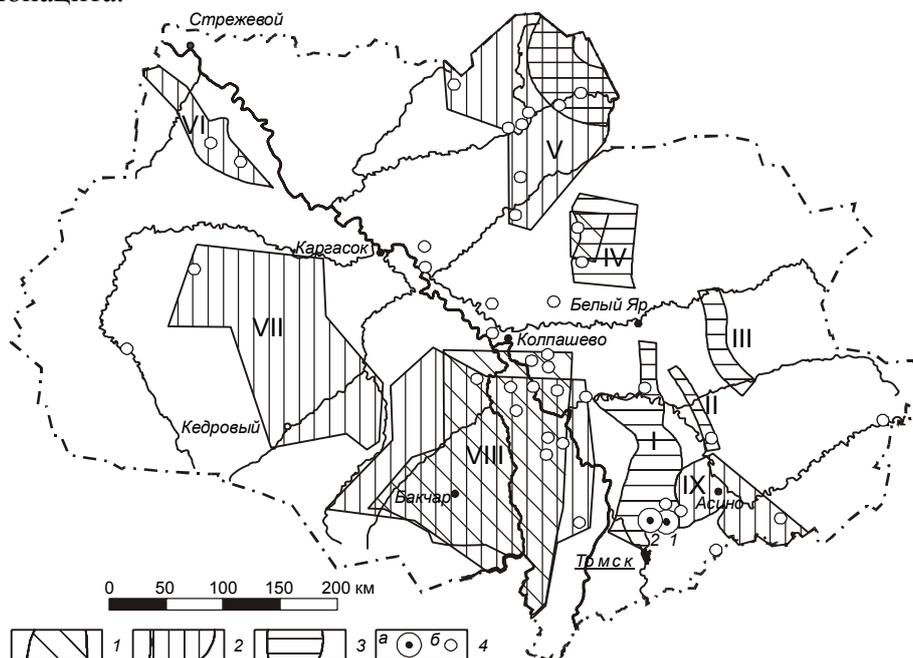


Рис. 3. Схема расположения в пределах Томской области площадей распространения ильменит-цирконовых россыпей, проявлений и месторождений.

1–3 – площади распространения ильменит-цирконовых россыпей: 1 – позднемелового (маастрихт-датского) возраста (ганьковская свита и верхнесымская подсвита), 2 – ранне- и среднеэоценового возраста (люлинворская, кусковская и чурбикская свиты), 3 – позднеолигоценового возраста (туртасская, лагернотомская и тройгородская свиты). Названия прогнозных площадей: I – Обь-Чулымская, II – Чичка-Юльская, III – Кетско-Улююльская, IV – Кетско-Пайдугинская, V – Тымская, VI – Ильяковская, VII – Нюрольско-Чижалская, VIII – Кенга-Бакчарская, IX – Кийско-Чулымская. 4 – месторождения (а) и проявления (б) россыпей циркона и ильменита (1 –Туганское, 2 –Георгиевское).

Золото рудное. Проблема золотоносности юга области поднималась неоднократно [1, 9, 11, 17]. В 1997 г. завершены работы по оценке золотоносности, в результате которых выделен новый потенциальный Томский золоторудный район [15, 16]. Суммарные прогнозные ресурсы Тугояковского, Ушайского, Копыловского, Колбихинского и Ташминского золоторудных узлов по категории P_3 составляют 105 т. Прогнозные ресурсы Батуриного проявления оценены на основе имеющейся геологической информации [11] по рудным пересечениям и геометрии геохимических аномалий по категории P_2 в количестве 5,3 т. Исходя из перспектив района, здесь возможно открытие в ближайшие годы крупнообъемных золоторудных месторождений золото-кварцевой формации.

Основным структурно-морфологическим типом руд в районе являются минерализованные зоны, реже минерализованные дайки и кварцевые жилы. Минерализованные зоны прослежены на Батурином рудопроявлении по простиранию на 300–500 м и по падению на глубину 200 м. По геологическим признакам, они протягиваются по простиранию на несколько километров. На участках пересечения минерализованных зон водотоками установлены свалы золотоносного кварца, а в шлихах наблюдается крупное

самородное золото. Содержания золота составляют 7,2–10,8 г/т, редко до 40 г/т. Золото нитевидное, прожилково-вкрапленное, размеры выделений – 0,0001–0,2 мм, реже 1–6 мм, проба – 898–913. Характерные примеси в золоте – ртуть (0,12–0,6%) и медь (0,02–0,06%), содержание серебра в рудах – 0,5–6,8 г/т. Из минерализованной зоны мощностью 4 м отобрана малая технологическая проба массой 1200 кг. Укрупненно-лабораторные испытания руд Батурицкого рудопоявления, проведенные в 1989 г. на Ново-Бериккульской золотоизвлекательной фабрике, показали сквозное извлечение золота флотацией с последующим цианированием ее хвостов 93,6%. Сквозное извлечение золота амальгамацией с последующим цианированием хвостов амальгамации – 92,6%. Извлечение золота цианированием рудной массы – 69,8%.

Золото россыпное. Россыпное золото Томской области известно с прошлого века. По данным И.П. Берсеневича [2] и М.А. Усова [17], в окрестностях Томска было добыто свыше 10 кг золота. В 80–90-х годах возобновились поисковые работы на россыпное золото, показавшие наличие промышленно значимых россыпных объектов по р. Ушайке и р. Тугояковке, а также в долине р. Томи, в том числе как попутного компонента месторождений ПГС. Прогнозные ресурсы россыпей превышают 1 т.

Учитывая высокую ликвидность и инвестиционную привлекательность золота, поиски рудных и россыпных месторождений необходимо продолжать в южной части области.

Песчано-гравийные смеси, строительные пески, строительный камень. Геологоразведочные и горнодобывающие работы по Томской области на строительные материалы должны координироваться исходя из мощностей потребления предприятий гражданского, производственного и дорожного строительства. При осуществлении проекта строительства автомобильной дороги в северной части области и второй ветки железной дороги Томск-Тайга проблема строительного камня и гравия для строительства дорог становится первоочередной. Она усложняется тем, что основные потребители находятся на севере области, а подготовленные и прогнозируемые месторождения – в основном на юге. Необходимо срочно усилить подготовку месторождений ПГС и строительных песков в северной части Томской области, провести геологоразведочные работы на известняки и эффузивы (риолиты, базальты) в южной части области. При правильном и своевременном проведении геологоразведочных работ разработка этих месторождений может оказаться наиболее рентабельным предприятием.

Глины тугоплавкие, пески стекольные. Томские предприятия, использующие данные виды минерального сырья, в целом обеспечены ими недостаточно. Подготовленные месторождения находятся в сложных горнотехнических условиях или по экологическим ограничениям недоступны. Необходимо подготовить новые объекты, желательнее с минимальными транспортными издержками.

Предварительный анализ состояния минерально-сырьевой базы области (табл. 1, соотношение запасов и ресурсов полезных ископаемых) позволяет подразделить твердые полезные ископаемые области по степени изученности, подготовленности к промышленному освоению на 3 группы:

- а) разведанные (подготовленные к промышленному освоению) и разрабатываемые месторождения озерно-болотного минерального сырья (торф, сапропель, фосфаты), титан-циркониевых россыпей с попутными строительными материалами и бурыми углями в породах вскрыши Туганского месторождения и небольшие месторождения нерудных полезных ископаемых;
- б) предварительно оцененные месторождения железных руд (Бакчарское), бурых углей (Таловское), которые нуждаются в проведении дальнейших геологоразведочных работ и в соответствующем комплексе технологических и маркетинговых исследований;
- в) прогнозируемые месторождения бокситов, золотых руд и россыпей, для выявления и оценки которых необходимо проведение комплексных геологических работ, включающих геологическое доизучение юга области масштаба 1:50000,

специализированные геофизические, геохимические работы и другие сопутствующие геологические исследования.

Таблица 1

Оценка стоимости твердых полезных ископаемых в недрах Томской области

Полезное ископаемое	Единицы измерения	Запасы A+B+C ₁ +C ₂	Прогнозные ресурсы			Цена 1 тонны в \$ США	Стоимость сырья, млн\$	Ожидаемое освоение до 2050 года	
			P ₁	P ₂	P ₃			млнт	Стоимость млн\$
Торф	млнт	4507,9	28261,9			10,0	327698	50	500
Сапропель	—«—	38,72	19,6	29,33		9,0	789	20	180
Мергели	тыс.т	1640,16	34,32	29,42		25,0	42	5	125
Торфосфатокarbonаты	млнт	486,92	0,36			35,0	17055	10	350
Торфовивианиты	млнт	24,44				35,0	855	10	350
Бурый уголь	млрдт	37,1	22,0	—	70,9	35,0	4550000	25	875
Железные руды (концентрат)	—«—	—	21,8	25,9	—	20,0	954000	50	1000
Алюминий (бокситы)	млнт	—	9,9	1,6	150	120,0	19380	10	1200
Цинк (концентрат)	тыс.т	—	—	700	3000	210,0	777	—	0
Сурьма (концентрат)	—«—	0,24	—	—	3,0	1850,0	6	—	0
Ильменит (концентрат)	млнт	6,5	82,9	80,3	64,2	195,0	45611	5	975
Циркон (концентрат)	—«—	1,9	8,5	7,8	9,0	335,0	9112	2,5	838
Монацит (концентрат)	тыс.т	—	593	548	—	350,0	399	—	0
Золото (рудное и россыпное)	т	—	0,19	5,55	105,22	8,5 млн	943	12,5 т	106
Каолин	тыс.т	65798	—	—	—	15,2	1000	5	76
Глины тугоплавкие	—«—	24151	—	—	—	95,0	2294	2,5	238
Глины легкоплавкие	тыс.м ³	70865	—	—	—	10,0	709	40	400
Пески стекольные	тыс.т	234792	—	—	—	15,0	3522	5	75
Пески строительные	тыс.м ³	107120	—	—	—	9,0	964	50	450
Песчано-гравийные смеси	—«—	354669	—	—	—	5,0	1773	60	300
Камень строительный	—«—	43824	—	—	—	12,5	548	5	63
Итого							5 937 477	8 101	

Примечания:

- цены приведены по состоянию на 2000 год, для сырья местного использования (торф, бурый уголь, сапропель, торфовивианиты, стройматериалы и подземные воды) цены реализации по факту могут быть значительно ниже;
- объемы ожидаемого потребления сырья приведены исходя из производственных мощностей имеющихся и вероятных потребителей по оптимистическому прогнозу;
- стоимость минерального сырья различных категорий прогнозных ресурсов приведена с понижающими коэффициентами перевода ($C_2/P_1 - 0,6$; $C_2/P_2 - 0,35$; $C_2/P_3 - 0,1$);
- ресурсы железа приведены в пересчете на концентрат с содержанием железа 55%; титан, цирконий и редкие земли приведены в пересчете на концентрат ильменита, циркона и монацита.

Перспективы освоения отдельных видов минерального сырья Томской области можно прогнозировать по их спросу и ликвидности. По экономическим и транспортным возможностям месторождения полезных ископаемых подразделяются на общераспространенные и локализованные.

В группу общераспространенных полезных ископаемых входят: строительные пески, песчано-гравийные смеси, легкоплавкие и тугоплавкие глины, торф, сапропель и т.п. Повышенным спросом пользуются (в порядке убывания ликвидности): тугоплавкие глины, стекольные пески, песчано-гравийные смеси, строительные камни и строительные пески. Легкоплавкие глины в условиях избытка предложения имеют среднюю ликвидность. Торф и сапропель, несмотря на свою ценность, в ближайшее время будут оставаться наименее ликвидными общераспространенными полезными ископаемыми из-за низкой платежеспособности сельскохозяйственных потребителей.

Из локализованных твердых полезных ископаемых в Томской области известны месторождения и проявления титана и циркония (с попутным каолином), железа, золота, цинка, сурьмы, глинозема и др. По спросу и ликвидности здесь наибольший интерес представляют товарные продукты, в настоящее время преимущественно импортируемые в Россию: титан, цирконий, каолин, а также высоколиквидное золото. Известные томские проявления цинка, сурьмы и глинозема имеют низкое качество сырья и не могут быть предметом конкуренции с действующими горными предприятиями, располагающими более качественной сырьевой базой.

Особо следует рассмотреть текущую ситуацию спроса на железные руды. В ближайшие 5 лет будут сокращаться мощности железорудных ГОКов Иркутской области и

Красноярского края. Выбытие этих мощностей будет компенсироваться увеличением выхода товарной продукции Таштагольского ГОКа и возможным вовлечением в эксплуатацию резервных месторождений. Находящееся в более выгодном транспортном положении Бакcharское месторождение железных руд даже не рассматривается в программе обеспечения западносибирских металлургических комбинатов из-за слабой подготовленности. Ситуацию повышения спроса на железные руды в Западно-Сибирском регионе необходимо использовать в виде активного предложения бакcharских руд с одновременным ускорением геологического и технологического изучения Бакcharского месторождения.

Литература

1. Булынный А.Я. Вопросы золотоносности окрестностей г. Томска // Материалы по минералогии, петрографии и полезным ископаемым Западной Сибири. Томск: ТГУ, 1962. С. 90–92.
2. Бересневич И.П. Отчет по статистико-экономическому и техническому исследованию золотопромышленности Томского горного округа. СПб: Горный Департамент, 1912. Т. 1–3.
3. Быховер Н.А. Экономика минерального сырья. М.: Недра, 1971. 192 с.
4. Быховский Л.З., Зубков Л.Б. Стратегия развития и освоения минерально-сырьевой базы титана // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 1995. № 5. С. 6–12.
5. Быховский Л.З., Зубков Л.Б. Стратегия развития и освоения минерально-сырьевой базы циркония // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 1996. № 1. С. 14–18.
6. Заверткин В.Л., Кусевич В.И., Киселев В.А. Минерально-сырьевые ресурсы во внешней торговле России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 1996. № 1. С. 19–23.
7. Западно-Сибирский железорудный бассейн // Под ред. Ф.Н. Шахова. Новосибирск: СО РАН СССР, 1964.
8. Звонарев И.Н. Обь-Иртышский угольный бассейн. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. М.: Недра. 1969. Т. 7.
9. Гидрогеохимический прогноз золотооруденения в северной части Кольвань-Томской зоны // Ю.Г. Копылова, Е.С. Коробейникова, А.В. Лисина и др. // Природокомплекс Томской области. Томск: ТГУ, 1995. Т. 1. С. 158–165.
10. Кудрин В.С., Чистов Л.Б. Состояние минерально-сырьевой базы редкоземельных металлов, перспективы ее развития // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 1996. № 5. С. 6–12.
11. Кузьмин А.М. Верхнепалеозойское золотое оруденение в окрестностях г. Томска // Геология рудных месторождений. 1961. № 2. С. 130–131.
12. Любкин И.В. Перспективы развития Антоновского рудоуправления // Горный журнал. 2000. № 8. С. 4–6.
13. Основные направления развития минерально-сырьевой базы Томской области (твердые полезные ископаемые) / А.В. Комаров, Г.А. Добнер, В.А. Баженов, Е.В. Черняев, Г.Ю. Боярко // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Томск: ТГУ, 1998. Т. 3. С. 75–79.
14. Радько В.В. Состояние сырьевой базы алюминиевой промышленности России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 1996. № 4. С. 10–13.
15. Черняев Е.В., Черняева Е.И., Номоконова Г.Г. Геологические предпосылки золотоносности Томского района // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Томск: ТГУ, 1998. Т. 3. С. 168–172.
16. Черняев Е.В., Черняева Е.И., Капишникова О.П. Геология и полезные ископаемые юга Томской области. // Материалы региональной конференции геологов Сибири, Дальнего Востока и Северо-Востока России. Томск, 2000. Т. 2. С. 190–192.
17. Усов М.А. Золото в окрестностях Томска // Красное знамя (Томск). 1925. № 137. 20 июня.