

Каменные угли. Проявление каменного угля установлено в районе пос. Усть-Маньи и представлено пропластком мощностью 0,5 м внутри терригенно-карбонатных отложений карбонового возраста.

Проявление не изучалось, масштабы его не установлены. Но, учитывая выдержанность и широкое распространение отложений карбонового возраста, а также наличие месторождения каменных углей, расположенного южнее и находящегося в аналогичной геологической ситуации, описываемое проявление, возможно, является перспективным.

Основные выводы

Итак, подытоживая, необходимо сделать вывод, что ХМАО обладает значительными ресурсами твердых полезных ископаемых, вовлечение которых в хозяйственную деятельность позволило бы решить многие проблемы перерабатывающих предприятий, в первую очередь, Уральского экономического района.

Однако неосвоенность региона, прежде всего, отсутствие путей сообщения, требует значительных капитальных затрат, что отодвигает вовлечение объектов района в масштабную хозяйственную деятельность на неопределенный срок.

Вместе с тем уже сегодня можно начать освоение территории путем создания и инвестирования небольших предприятий, производящих добычу дефицитных видов сырья, характеризующихся быстрой окупаемостью и небольшой энергоемкостью. Это может касаться добычи золота, камнесамоцветного сырья, бентонитовых глин, стройматериалов и углей для местных нужд.

По мере становления и укрепления таких предприятий возможно увеличение добычи этих видов сырья с постепенным созданием необходимой инфраструктуры и расширением сферы деятельности.

MINERAL RESOURCES OF KHANTY-MANSIYSK PART OF NORTHERN AND CIRCUMPOLAR URALS

A.A. Aksenova

Data on resources and reserves of commercial minerals in the region were generalised. Conception on their further studies and development has been proposed.

УДК 551.312.2

РЕСУРСЫ БИТУМИНОЗНЫХ ТОРФОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Антропова Н.А., Прейс Ю.И., Бернатонис В.К., Титова Э.В., Маслов С.Г.

Приведены сведения о запасах и прогнозных ресурсах потенциально битуминозных торфов, имеющих высокую степень разложения и низкую зольность. Определены содержания битумов в различных видах низинных, переходных и верховых торфов.

Введение

Горный воск – технический экстракт битуминозных бурых углей и торфов бензином, бензолом и другими растворителями. Он обладает рядом специ-

фических свойств: пластичностью, хорошей сплавляемостью с другими материалами, отсутствием линейной усадки при охлаждении расплавов, равномерной кристаллизацией, способностью образовывать стойкие эмульсии, устойчивостью против бактериального воздействия, хорошими диэлектрическими характеристиками и т.п. [1]. Широкий спектр ценных свойств торфяного воска делает возможным использование его более чем в 200 направлениях промышленного производства: при изготовлении модельных составов для точного литья в машиностроении, разделительных составов для производства изделий из пенополиуретанов, защитных и консервационных составов для техники, в бытовой химии (полировочные составы для мебели), фармакологии и полиграфии, для производства обувного крема, отделки кожи, изготовления простых и цветных карандашей и т.д. Высокий лечебный эффект медицинских мазей и косметических препаратов, приготовленных из торфяного воска и экстрактов из него, обуславливается природными биологически активными веществами, составляющими основу торфяного воска [1].

Мировое производство горного воска составляет [2] свыше 55 тыс. т в год. При этом около 90% этого объёма приходится на долю Германии. Следует отметить, что все зарубежные предприятия по производству горного воска в качестве сырья используют только битуминозные бурые угли. Мировая цена горного воска превышает 1200 долларов США за тонну.

В бывшем Советском Союзе годовая потребность в сыром горном воске составляла 26,9 тыс. т [2]. Частично она покрывалась за счёт бурого угольного воска Семеновского завода (Украина, проектная мощность 2 тыс. т в год, фактический выпуск продукции – 1,0-1,5 тыс. т в год) и торфяного воска Дукорского завода (проектная мощность – 400 т в год, фактический выпуск продукции – 200 т в год). Дукорский завод является единственным предприятием в мире по производству торфяного воска.

В России горный воск не производится. Он импортируется из Германии [2] в количестве 5-7 тыс. т в год, что только частично удовлетворяет потребность нашей страны в воске. В последние годы были разработаны технико-экономические обоснования (ТЭО) на строительство заводов по производству торфяных восков: Камско-Бакалдинского предприятия в Нижегородской области, Лангепасского предприятия в Тюменской области. Рассматривается также возможность производства восков из бурых углей Южного Урала и Амурской области.

Таким образом, горный воск является в России остродефицитным видом сырья. Вместе с тем Томская область обладает большими запасами торфа. Однако сырьевая база для производства горного воска в Томской области не подготовлена, поскольку долгое время разведка торфяных месторождений выполнялась только для топливной промышленности и сельского хозяйства, а специальные геологоразведочные работы с целью подсчёта запасов битуминозных торфов не проводились. Только в инструкциях по разведке торфяных месторождений, изданных после 1983 г., было предусмотрено [3, 4] определение бензиновых битумов в верховых торфах со степенью разложения 35% и более и зольностью до 10% (категория торфяного сырья В-3-(1-2)) при наличии минимальных промышленных их запасов 3 млн. т 40% влажности. Затем эти требования были распространены [5] на категории торфяного сырья ВП-(2-3)-(1-2) – верховой и переходный торф со степенью разложения 21% и более

и зольностью до 10%. Тем не менее даже после 1983 г. запасы битуминозных торфов в Томской области не подсчитывались, а содержание битумов определено лишь в одной пробе (бензольный экстракт – 4,1%) переходных торфов со степенью разложения более 35% и зольностью до 10% (категория торфяного сырья П-З-(1-2)) участка № 22 торфяного месторождения “Васюганское”.

Цель настоящей работы – оценка ресурсов битуминозных торфов Томской области для производства воска.

Битуминозность торфов

Сырьём для получения торфяного воска являются верховые битуминозные торфа (сосновый, сосново-пушицевый, сосново-сфагновый, пушицевый, пушицево-сфагновый) со степенью разложения более 30%, зольностью до 6% и с содержанием бензиновых битумов не менее 5% (ГОСТ 11804-76, ТУ 6-15-1228-80, РСТ БССР 659-85). Торфяные залежи, представленные такими торфами, встречаются достаточно редко. Сотрудниками Института проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси, проводившими исследования по разработке технологии производства воска, было установлено, что битуминозными являются все виды торфа верхового типа со степенью разложения 30% и выше [6], а также все переходные виды торфа со степенью разложения больше 30% [7]. На основе анализа битуминозности основных пластообразующих для Западной Сибири видов торфа (табл.1), сотрудниками Томского отделения СНИИГГиМСа и Сибирского НИИ торфа СО РАСХН было предложено получать воск из так называемых нетрадиционных видов битуминозного сырья, то есть из низинных и переходных торфов травяной и древесно-травяной групп с повышенной степенью разложения и пониженной зольностью [8].

В связи с этим Проблемной лабораторией по комплексному использованию горючих ископаемых Западной Сибири при ТПУ была исследована битуминозность восьми видов торфа низинного, переходного и верхового типов различной степени разложения. Результаты исследований (выход, состав и качество битумов) подтвердили возможность [9] использования в качестве нетрадиционного битуминозного сырья для получения сырого торфяного воска следующих видов торфа: переходного древесно-травяного, низинных осокового и древесно-травяного, а также верхового сосново-пушицевого низкой степени разложения (табл.2).

Было также установлено высокое качество битума, полученного из образца переходного осоково-шейхцериевого торфа, имеющего низкую степень разложения (15%).

При определении ресурсов битуминозных торфов в качестве сырья были рассмотрены как верховые (традиционное сырьё), так и переходные с низинными (нетрадиционное сырьё) битуминозные торфа.

Методика оценки ресурсов битуминозных торфов

При проведении геологоразведочных работ на торф используется [3] статистический способ подсчета запасов и прогнозных ресурсов, который не учитывает условия залегания различных видов и категорий торфяного сырья. При этом объем торфяной залежи распределяется на виды и категории сырья пропорционально количеству послонных 0,25 м проб торфа. Редкая сеть опробования, особенно на ранних стадиях торфоразведочных работ, наличие большого количества маломощных и мелких линз сырья какой-либо катего-

Таблица 1

Содержание битумов (экстрагент-бензин РТ-2) в торфах Томской области
(по данным Голышева С. И., Прейс Ю.И. и др., 1996 г.)

Порядковый номер	Вид и тип торфа	Количество проб	Степень разложения, %	Зольность аналитическая, %	Выход битумов, % на сухой торф
1	Сосновый верховой	2	50-55	2,8-3,5	6,8-7,4
2	Сосново-сфагновый верховой	1	55	5,6	10,1
3	Пушицевый верховой	1	20	5,2	2,7
4	Пушицево-сфагновый верховой	3	30-45	1,7-4,8	4,9-6,6
5	Магелланикум верховой	2	30-40	2,3-2,6	4,9-5,2
6	Сосново-пушицевый переходный	1	40	4,9	6,6
7	Древесно-травяной переходный	3	40-45	6,7-8,0	5,0-6,1
8	Осоковый переходный	1	45	8,6	6,8
9	Шейхцерицево-осоковый переходный	4	35-45	3,8-6,7	3,9-8,4
10	Пушицево-осоковый переходный	1	40	4,1	6,3-6,9
11	Пушицевый переходный	1	45	4,1	6,1
12	Древесный низинный	1	35	6,8	4,1
13	Древесный низинный	3	40-45	6,6-8,5	3,9-6,1
14	Древесный низинный	3	50-55	8,2-10,7	3,3-4,7
15	Древесный низинный	1	35	8,9	5,5
16	Древесный низинный	1	50	8,3	9,2
17	Древесно-травяной низинный	1	40	6,6	5,0
18	Древесно-хвощевый низинный	2	45	5,1-7,2	4,1-5,9
19	Осоково-хвощевый низинный	2	50-60	4,9-8,6	6,1-6,9
20	Осоковый низинный	1	30	6,0	4,7
21	Осоковый низинный	1	35	5,7	7,1
22	Осоково-гипновый низинный	2	35-45	5,1-8,0	3,7-8,7

Таблица 2

Битуминозность (экстрагент – нефрас С2 – 80/120) некоторых видов торфа Томской области [9]

Порядковый номер	Вид и тип торфа	Степень разложения, %	Зольность аналитическая, %	Выход битумов, % на сухой торф
1	Пушицево-сфагновый верховой	15	3,6	3,6
2	Сосново-пушицевый верховой	20-25	4,1	4,9
3	Осоково-шейхцерицевый переходный	15	2,1	3,1
4	Древесно-травяной переходный	25	3,0	5,9
5	Осоковый низинный	20-25	5,1	4,2
6	Древесно-травяной низинный	30-35	7,1	4,5
7	Древесно-осоковый низинный	25-30	8,7	2,0
8	Древесный низинный	35-40	8,0	2,7

рии приводят к тому, что на её долю относится значительный объём залежи и, следовательно, запасов торфа. При этом на месторождении может отсутствовать обособленный однородный слой (линза) сырья этой категории, что не позволяет организовать селективную его обработку. Неподтверждение запасов отдельных категорий торфяного сырья довольно обычное явление. Так, например, в процессе эксплуатации не подтвердились запасы битуминозного торфа Дукорского завода по производству воска [10].

С учетом изложенного, прогнозные ресурсы битуминозных торфов Томской области оценивали по следующей методике.

На первом этапе с использованием фондовых материалов геологоразведочных работ и справочника торфяных месторождений Томской области (1997 г.) были выявлены все месторождения, на которых имеются потенциально битуминозные верховые, переходные и низинные торфа со средней и высокой степенью разложения и средней зольностью не более 6%. На месторождениях, на которых были проведены детальная и предварительная разведка, поисково-оценочные работы и детальные поиски, но не подсчитаны запасы и ресурсы потенциально битуминозных торфов, их объём и прогнозные ресурсы оценивали пропорционально количеству проб. Показатели качества битуминозных торфов (степень разложения, зольность) определяли как среднее арифметическое по всем кондиционным пробам этого сырья. На тех же месторождениях, где были подсчитаны запасы торфов категорий ВПН-(2-3)-(1-2)), прогнозные ресурсы битуминозных торфов определяли путем суммирования запасов этих торфов, если они отвечали кондиционным требованиям. Показатели качества торфов рассчитывали при этом как среднее взвешенное на объём сырья разных категорий или одной категории на всех типовых участках. На месторождениях, изученных при общих поисках, прогнозные ресурсы битуминозных торфов оценивали пропорционально их количеству на месторождениях – аналогах. Качество торфов в этом случае также определяли по способу аналогии.

Так как при проведении геологоразведочных работ на торф обычно количество битуминозных торфов не подсчитывалось, а качество (битуминозность) сырья не изучалось, то прогнозные ресурсы битуминозных торфов нами оценивались по следующим категориям: на месторождениях с разведанными запасами (А, В, С₁) – Р₁, на месторождениях с предварительно оцененными запасами (С₂) – Р₂, на месторождениях, изученных при проведении поисковых работ (Р₁, Р₂) – Р₃.

На втором этапе были выделены все торфяные месторождения с прогнозными ресурсами битуминозных торфов, достаточными для организации производства воска. При этом отбраковывались все месторождения, на которых доля битуминозного сырья была менее 1% от общих запасов торфа или прогнозные ресурсы битуминозных торфов не превышали нормированной величины минимальных промышленных запасов. Последние были понижены нами с 3 млн. т [3] до 400-600 тыс. т, так как этого количества битуминозных торфов достаточно [11] для строительства завода по получению воска с производительностью 200-400 т в год (по аналогии с Дукорским заводом торфяного воска) и нормативным сроком работы предприятия 25 лет.

На третьем этапе уточняли прогнозные ресурсы битуминозного сырья и выявляли возможность его отработки (наличие однородных пластов с минимальной промышленной мощностью) с помощью “Автоматизированной системы оценки торфяного сырья для производства конкретных видов торфопродукции”

“АСО”) [12]. “АСО” содержит программный комплекс создания и обработки баз данных по торфяным месторождениям и требованиям к торфяному сырью. Этот комплекс состоит из следующих программ, работающих в диалоговом режиме:

- ввод данных документов, регламентирующих качество торфяного сырья для производства конкретных видов торфопродукции;
- ввод данных фондовых материалов по разведке торфяных месторождений: координаты и глубины торфяной залежи на промышленном контуре, пунктах зондирования и опробования, площадь, объём и запасы торфа, ведомости общетехнических свойств торфа по пунктам опробования с указанием типа и вида торфа, процентного содержания остатков некоторых растений-торфообразователей, степени разложения, зольности, влажности и рН, ведомости агрохимических и химических свойств послыльных или сборных проб торфа;
- определение принадлежности каждой пробы торфа к определенной категории торфяного сырья по его типу, степени разложения и зольности и разности показателей агрохимических и химических свойств сборных проб торфа на все частные пробы;
- расчет послыльных свойств торфов на пунктах зондирования путём интерполяции по трём ближайшим пунктам опробования;
- пересчёт данных по всем пунктам опробования и зондирования на 40% влажность для определения запасов торфяного сырья;
- проверка образцов торфа по всем пунктам опробования на пригодность для производства конкретных видов продукции;
- выявление однородных пластов сырья путём исключения отдельных пунктов опробования и проб торфа;
- определение площади, средней глубины, объёмов и запасов (извлекаемых и в недрах) конкретного вида сырья;
- определение минимальных, максимальных и средних показателей свойств конкретного вида сырья;
- построение и вывод на экран монитора общего и послыльного планов торфяного месторождения с границами пластов сырья и количеством кондиционных проб торфа на пунктах опробования, выделение одного или нескольких видов сырья штриховкой или цветом.

С помощью “АСО” оценена возможность отработки битуминозных торфов на 10-ти месторождениях. Затем эти данные были использованы при оценке прогнозных ресурсов битуминозных торфов на других месторождениях.

Ресурсы традиционных битуминозных торфов

В результате оценки прогнозных ресурсов битуминозного торфа было выявлено 32 торфяных месторождения с ресурсами сырья, достаточными для организации производства воска (табл.3). Суммарные прогнозны ресурсы битуминозных торфов составляют 113,1 млн. т, в том числе по категории P_1 – 5,4 млн. т, P_2 – 44,1 млн. т, P_3 – 63,6 млн. т. Большая часть ресурсов верховых битуминозных торфов сосредоточена в Каргасокском (22 месторождения, 99,1 млн. т) и Колпашевском (5 месторождений, 8,3 млн. т) районах. В Верхнекетском, Парабельском, Первомайском, Томском и Чаинском районах выявлено по одному месторождению верховых битуминозных торфов с прогнозными ресурсами от 0,5 до 1,7 млн. т.

Из 32 месторождений, на которых присутствуют верховые битуминозные торфа, только на трех проведена предварительная и детальная разведка. Предварительно разведанные участки (юго-восточный т. м. “Комаровка” Колпашев-

Таблица 3

Прогнозные ресурсы традиционных битуминозных торфов

Административный район	Категории запасов и ресурсов: торфа (битуминозного торфа)										Всего		
	А (P ₁)		С ₁ (P ₁)		С ₂ (P ₂)		P ₁ (P ₃)		P ₂ (P ₃)		Ресурсы битуминозного торфа		
	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т	Количество т. м.	млн т	%
Верхнекетский					1	0,7					1	0,7	0,6
Каргасокский					4	42,3			18	56,8	22	99,1	87,6
Колпашевский			1	3,2			2	2,2	2	2,9	5	8,3	7,4
Парабельский									1	1,7	1	1,7	1,5
Первомайский					1	1,1					1	1,1	1,0
Томский	1	0,5									1	0,5	0,4
Чаинский			1	1,7							1	1,7	1,5
Итого	1	0,5	2	4,9	6	44,1	2	2,2	21	61,4	32	113,1	100

ского района и № 20 т. м. “Васюганское” Чаинского района) имеют площади в промышленных границах залежи соответственно 43,7 и 17,7 млн. га, общие запасы торфа – 167,3 и 51,0 млн. т и ресурсы битуминозного торфа – 3,2 и 1,7 млн. т. Эти участки торфяных месторождений имеют низкий процент ресурсов битуминозного торфа – 2,2 и 3,3%. Детально разведанное торфяное месторождение “Рыжиково” Томского района площадью 266 га и ресурсами битуминозного торфа 535 тыс. т имеет высокий процент ресурсов битуминозного сырья - 68,4.

Месторождения “Пульсецкое”, “Компасское”, “Напасское” и “Кочеедровское” Каргасокского района, “Светлый Мыс” Верхнекетского района, “Илиндукское” Первомайского района, охваченные поисково-оценочными работами, имеют ресурсы битуминозного торфа от 0,7 до 17,3 млн. т при их доле от общих запасов от 5,0 до 16,2%.

Ресурсы битуминозного торфа на месторождениях “Несорное” и “Светлое” Колпашевского района, на которых проведены детальные поиски, составляют 1,5 и 0,7 млн. т или 93,7 и 76,9% от общих ресурсов.

Суммарные прогнозные ресурсы битуминозных торфов 21 месторождения, изученного при общих поисках, составляют 61,4 млн. т. Основные ресурсы этих торфов сосредоточены на месторождениях площадью более 3000 га (табл.4). Максимальные ресурсы имеют 4 месторождения Каргасокского района: “Большое Маляринное” (13,2 млн. т), “Люмбель – Карамовское” (10,8 млн. т), “Тедельское” (7,5 млн. т), “Барбасское” (4,3 млн. т). В связи со слабой изученностью торфяных месторождений севера Томской области и ограниченностью числа месторождений – аналогов считаем необходимым отметить низкую достоверность и значительную завышенность прогнозных ресурсов битуминозного сырья.

В Томской области на настоящий момент имеется лишь одна сырьевая база верхового битуминозного торфа - месторождение “Рыжиково”. Оно расположено на севере Томского района, ресурсы битуминозного сырья составляют 535 тыс. т, а слой битуминозного торфа имеет мощность от одного до 3,5 метров. В радиусе 14 км от него имеются ещё 3 небольших верховых торфяных месторождения (“Оль-

Таблица 4
Распределение месторождений традиционных битуминозных торфов по размерам площадей

Категории запасов и ресурсов торфа (битуминозного торфа)	Группы торфяных месторождений по площади, га												Всего									
	1-500		501-1000		1001-5000		5001-10000		10001-50000		более 50001		Колличество торфа	Суммарные запасы и ресурсы, млн т	Колличество торфа	Суммарные запасы и ресурсы, млн т	Колличество торфа	Суммарные запасы и ресурсы, млн т	%			
	Колличество торфа	Суммарные запасы и ресурсы, млн т	Колличество торфа	Суммарные запасы и ресурсы, млн т	Колличество торфа	Суммарные запасы и ресурсы, млн т	Колличество торфа	Суммарные запасы и ресурсы, млн т	Колличество торфа	Суммарные запасы и ресурсы, млн т	Колличество торфа	Суммарные запасы и ресурсы, млн т										
Λ (P ₁)	1	0,8	0,5										1	0,8	0,5	0,4						
C ₁ (P ₁)									2	197,3	4,9		2	197,3	4,9	4,3						
C ₂ (P ₂)									1	85,1	8,2		2	420,1	30,1	39,0						
P ₁ (P ₃)	1	0,9	0,7													2,0						
P ₂ (P ₃)	1	0,7	0,7										4	326,5	26,1	54,3						
Итого	3	2,4	1,9	4	6,1	6,0	11	135,4	12,7	5	112,0	23,2	7	608,9	39,2	2	420,1	30,1	32	1284,9	113,1	100

гино II", "Кривое", "Каца"), сложенных в основном битуминозными торфами (на 76,9-90,7%). Запасы торфа этих месторождений предварительно оценены и могут войти в сырьевую базу месторождения "Рыжиково" после детальной разведки. Суммарные ресурсы битуминозного торфа этой базы составляют 1,5 млн. т.

В перспективе сырьевая база для производства сырого торфяного воска может быть создана на месторождениях "Несорное" и "Светлое". После детальной разведки эти месторождения, а также месторождения "Матьянговское" и "Квартальное" (все расположены в радиусе 10 км от г. Колпашева) могут быть объединены в одну сырьевую базу. Суммарные ресурсы битуминозного сырья этой базы составляют 2,9 млн. т. Согласно данным поисково-оценочных работ 1949 года с оценкой прогнозных ресурсов по категории P_1 , на всех этих месторождениях битуминозные торфа либо полностью слагают залежи, либо перекрыты незначительным по мощности слоем слаборазложившихся сфагновых торфов.

Таким образом, в Томской области имеется лишь одна сырьевая база верхнего битуминозного торфа с прогнозными ресурсами 535 тыс. т – торфяное месторождение "Рыжиково". Перспективными для проведения геологоразведочных работ являются месторождения битуминозных торфов, расположенные в окрестностях г. Колпашева ("Несорное", "Светлое", "Матьянговское", "Квартальное").

Торфяное месторождение "Рыжиково"

Торфяное месторождение "Рыжиково", расположенное в 19 км к юго-востоку от поселка Красный Яр Кривошеинского района, детально разведано в 1988 г. Грунтовая дорога, по которой возможен вывоз торфа, проходит непосредственно вдоль его южной и юго-восточной границ и ведёт на лесоразработки.

Месторождение "Рыжиково" залегает на третьей надпойменной террасе реки Оби, подстилается песками, имеет вытянутую, слегка изогнутую форму. Протяжённость с юго-запада на северо-восток составляет 4,5 км, ширина изменяется от 350 до 1250 метров. Поверхность торфяного месторождения ровная, общий уклон с юго-востока на северо-запад. Дно неровное, наибольшие глубины наблюдаются в юго-западной части месторождения, здесь же расположено озеро площадью 8 га.

Как само месторождение, так и окружающие его суходолы почти полностью покрыты лесом. Леса занимают 98% общей площади торфяного месторождения и представлены в основном чистыми насаждениями сосны - рослым рядом. Сосна (*Pinus sylvestris f. litwinowii*) имеет высоту 8-20 м, диаметр стволов - от 8 до 22 см, сомкнутость – 0,4-0,7. В хорошо развитом травяно-кустарничковом покрове преобладают голубика (*Vaccinium uliginosum*), черника (*Vaccinium myrtillus*), багульник болотный (*Ledum palustre*) и пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum*). Бугристый микрорельеф образуют олиготрофные сфагновые мхи (*Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum angustifolium*, *Sphagnum fuscum*). Суходолы заняты чистыми и смешанными насаждениями сосны и осины (*Populus tremula*) среднего возраста 80-190 лет и бонитетом IV-III классов. Часть площадей отведена под лесосеки и активно вырубается.

Площадь торфяного месторождения в нулевой границе равна 387 га, в границе промышленной глубины залежи – 266 га. Общий объём торфа-сырца составляет 4495 тыс. м³ при средней глубине залежи 1,69 м. Общие запасы торфа, они же балансовые, равны 784 тыс. т. Средние показатели общетехнических свойств торфа: степень разложения – 35%, зольность – 3,0%, влажность – 89,6%.

Торфяное месторождение "Рыжиково" полностью сложено верховой залежью, в основном сосново-пушицевой (73%) и пушицевой (18%). Торфяная залежь

Таблица 5

Прогнозные ресурсы нетрадиционных битуминозных торфов

Административный район	Категории запасов и ресурсов: торфа (битуминозного торфа)												Всего				
	A, A+V (P ₁)		A+V+C ₁ A+C ₁ (P ₁)		A+V+C ₂ A+C ₂ (P ₁ +P ₂)		C ₁ (P ₁)		C ₂ (P ₂)		P ₁ (P ₃)		P ₂ (P ₃)		Ресурсы битуминозного торфа		
	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т.	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т.	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т.	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т.	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т.	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т.	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т.	Количество т. м.	Ресурсы битуминозного торфа, млн т.	%
Асиновский													7	46,9	7	46,9	2,6
Бакчарский			1	5,2											1	5,2	0,3
Верхнекетский	1	6,4	1	2,0			2	3,8	2	23,8			22	764,4	28	800,4	44,5
Каргасокский	1	1,0			1	2,6			9	47,6			27	137,9	38	189,1	10,5
Колпашевский			1	8,3	1	1,0					1	1,4	3	19,7	6	30,4	1,7
Кривошеинский			1	2,5											1	2,5	0,1
Молчановский									1	0,9			8	64,3	9	65,2	3,6
Парабельский			1	1,4			1	0,9	2	16,5			4	596,6	8	615,4	34,2
Первомайский							1	0,7	2	7,2					3	7,9	0,4
Томский	1	0,8													1	0,8	-
Чайнский	2	14,2					2	19,8							4	34,0	1,9
Шегарский							1	3,1							1	3,1	0,2
Итого	5	22,4	5	19,4	2	3,6	7	28,3	16	96,0	1	1,4	71	1629,8	107	1800,9	100

комплексного вида встречается очагами (9%). В строении торфяной залежи принимают участие 11 видов верхового торфа. Наиболее распространены сосново-пушицевый (46%), комплексный (17%), сосново-сфагновый и пушицевый (по 12%). Объем битуминозного торфа составляет 2945 тыс. м³ при средней глубине 1,69 м, ресурсы – 535 тыс. т (68,4%). Средние показатели общетехнических свойств битуминозного торфа: степень разложения - 40%, зольность - 3,1%, влажность - 89,1%.

С помощью "АСО" установлено, что битуминозный торф залегает почти на всей площади торфяного месторождения пластом мощностью от одного до 3,5 метров. В центральной части месторождения кондиционное сырье перекрыто среднеразложившимися (степень разложения - 21-26%) сфагновыми торфами (комплексный, ангустифолиум, мочажинный), мощность слоя которых вместе с очесом достигает одного метра.

Анализ ботанического состава торфа показал, что месторождение "Рыжиково" сформировалось в эрозионной ложбине при понижении базиса эрозии и увеличении увлажнения вокруг озер и в мелких западинах, которые и явились первичными очагами заболачивания. Минерализация питающих вод была небольшой, поэтому евтрофная и мезотрофная стадии развития растительности выпали. В западинах при застойном режиме увлажнения заболачивание началось с возникновения олиготрофных шейхцериево-сфагновых топей. В большинстве случаев такие сообщества просуществовали недолго, успев отложить не более 50 см торфа, и при изменении гидрологического режима на переменный сменились олиготрофными сосново-пушицевыми сообществами. На более высоких участках заболачивание сразу же началось с возникновения олиготрофных сосново-пушицевых сообществ. Длительное существование переменного режима увлажнения, по нашему мнению, обусловлено не только песчаным составом минерального ложа, но и дренирующим воздействием первичных озер, расположенных как на самом месторождении, так и в непосредственной близости от него. В настоящее время в центральной части месторождения ухудшились условия дренирования, поэтому в верхнем 0,5-1,0-метровом слое торфа произошло некоторое уменьшение доли бугровых сфагновых мхов (*Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum fuscum*) и увеличение роли мочажинных сфагнов (*Sphagnum jensenii*, *Sphagnum balticum*) на 5-10%. Одновременно уменьшилось на 5-10% количество остатков сосны и снизилась степень разложения торфов.

Таким образом, битуминозные торфа на месторождении залегают практически монолитным пластом с поверхности до минерального дна. Небольшие размеры, простота осушения, незначительная мощность вскрышных некондиционных торфов и близость к населенному пункту с хорошо развитой инфраструктурой (п. Красный Яр Кривошеинского района) предопределяют перспективность освоения данного торфяного месторождения.

Ресурсы нетрадиционных битуминозных торфов

В связи с ограниченностью в Томской области сырьевых ресурсов верховых битуминозных торфов была проведена оценка прогнозных ресурсов нетрадиционных битуминозных торфов (переходных и низинных).

В результате выявлено 107 месторождений (табл.5) с суммарными прогнозными ресурсами нетрадиционных битуминозных торфов 1800,9 млн. т, что превышает ресурсы верховых битуминозных торфов в 15 раз. По степени обоснованности прогнозные ресурсы относятся к категориям P_1 – 70,1 млн. т, P_2 – 96,0 млн. т, $P_1 + P_2$ – 3,6 млн. т, P_3 – 1631,2 млн. т. Основные прогнозные

ресурсы нетрадиционных битуминозных торфов выявлены в Верхнекетском (28 месторождений, 800,4 млн. т), Парабельском (8 месторождений, 615,4 млн. т) и Каргасокском (38 месторождений, 189,1 млн. т) районах.

Преобладают крупные месторождения площадью более 1 тыс. га (табл.6). Значительное количество торфяных месторождений имеет высокую долю битуминозных торфов.

Детально разведано 12 торфяных месторождений общей площадью 123,9 тыс. га и суммарными запасами торфа 465,9 млн. т. Суммарные прогнозные ресурсы битуминозных торфов оценены в количестве 45,4 млн. т. Значительная часть этих ресурсов (31,6 млн. т, 69,2%) сосредоточена на пяти крупных месторождениях площадью более 10 тыс. га (“Комаровка”, “Чангарское”, “Полудёновское” и участки № 22 и № 4 т.м. “Васюганское”). Доля битуминозных торфов сильно варьирует - от 3,1% (“Чангарское”) до 99% (“Матвеевское”).

Предварительно разведаны 7 торфяных месторождений общей площадью 104,0 тыс. га и суммарными запасами торфа 342,0 млн. т. Суммарные прогнозные ресурсы битуминозного торфа составляют 28,3 млн. т. Эти месторождения имеют, в основном, относительно высокую долю ресурсов битуминозных торфов. Низкий их выход характерен для 2-х участков месторождения “Васюганское” - № 6 (3,1 млн. т, 1,9%) и “Югинское” (0,9 млн. т, 1,4%).

На 16 месторождениях проведены поисково-оценочные работы. Общая площадь их составляет 247,4 тыс. га, предварительно оценённые запасы торфа – 926,9 млн. т, ресурсы битуминозного торфа – 96,0 млн. т. Крупные месторождения площадью больше 50 тыс. га имеют низкий процент прогнозных ресурсов битуминозных торфов (“Компасское” - 6,5 млн. т, 2,9%, “Пульсецкое” - 4,0 млн. т, 2,1%). Торфяные месторождения площадью более 10 тыс. га имеют значительные ресурсы и более высокий процент битуминозных торфов: “Большое Болото” Парабельского района (14,7 млн. т, 23,9%), “Березовское” Верхнекетского района (22,8 млн. т, 18,6%), “Камышевское” и “Напасское” Каргасокского района (17,7 млн. т, 11,5% и 9,6 млн. т 11,3%). Для 7-ми торфяных месторождений площадью от 1 до 10 тыс. га характерны меньшие ресурсы битуминозных торфов - от 1,0 до 5,5 млн. т при высокой их доле в общих запасах торфа. Низкая степень изученности этих месторождений не позволяет отнести их к сырьевым базам битуминозных торфов, а расположение в труднодоступных и малоосвоенных районах – рекомендовать проведение детальной разведки. Однако в будущем многие из них могут оказаться перспективными в связи со значительными ресурсами и высокой вероятностью наличия промышленных пластов битуминозного сырья. В настоящее время можно рекомендовать для проведения детальной разведки месторождения “Илиндуksкое” Первомайского района (4,1 млн. т, 19,2%) и “Большое Болото” Парабельского района. На трёх мелких месторождениях (площадью до 1 тыс. га) ресурсы битуминозных торфов колеблются от 0,9 до 1,3 млн. т.

Детальные поиски выполнены на одном торфяном месторождении (“Обское”) площадью 392 га и с ресурсами торфа 1370 тыс. т. Это месторождение полностью сложено битуминозными торфами.

Суммарные прогнозные ресурсы битуминозного сырья 71 месторождения, охваченного общими поисками, равны 1629,8 млн. т при варьировании по отдельным месторождениям от 0,7 до 454,1 млн. т. Площади месторождений изменяются от 0,2 до 373,5 тыс. га, общие ресурсы торфа - от 1,1 до 1653,6

млн. т. Их суммарная площадь составляет 1114,5 тыс. га, суммарные ресурсы торфа - 4096 млн. т. Основные ресурсы битуминозного торфа сосредоточены в северных районах. Прогрессирующее их заболачивание привело к слиянию многочисленных торфяных массивов и формированию огромных месторождений, запасы торфа которых исчисляются миллиардами тонн. Поэтому прогнозные ресурсы битуминозных торфов здесь также значительны.

С помощью "АСО" подтверждено наличие монолитных пластов со значительными ресурсами битуминозных торфов на следующих месторождениях: участок № 22 т.м. "Васюганское" (13,2 млн. т) Чаинского района, "Дубровка" (1,3 млн. т) Каргасокского, "Колпашевское" (1,0 млн. т) Колпашевского, "Сайга" (0,7 млн. т) Первомайского, "Чистое" (0,8 млн. т) Томского, "Центральное" (6,4 млн. т) и "Суйгинское" (2,0 млн. т) Верхнекетского, "Тузейга" (1,6 млн. т) Асиновского.

Высокий процент ресурсов битуминозного торфа выявлен на участках № 20 (18,2 млн. т, 35,7%) и № 4 (5,2 млн. т, 14%) т. м. "Васюганское" Чаинского и Бакчарского районов, "Щучий Мыс" (2,5 млн. т, 66,8%) Каргасокского, "Городецкое" (1,8 млн. т, 16,5%) Верхнекетского и "Матвеевское" (1,0 млн. т, 99%) Чаинского. В связи с высокой вероятностью наличия монолитных пластов сырья эти месторождения также отнесены к перспективным для освоения. Остальные месторождения имеют низкий процент ресурсов битуминозных торфов. Очаговое залегание этих торфов на месторождениях "Полуденовское", "Чангарское-1", "Комаровка" подтверждено с помощью "АСО".

Таким образом, установлено, что Томская область обладает значительными ресурсами нетрадиционного битуминозного сырья, во много раз превышающими ресурсы верховых битуминозных торфов. Они залегают более мощными, пространственно хорошо выраженными слоями. Месторождения расположены не только в северных, но и в более южных районах Томской области (Чаинском, Кривошеинском, Бакчарском, Шегарском и Асиновском), что благоприятно для их освоения.

Торфяное месторождение "Матвеевское"

Торфяное месторождение "Матвеевское", детально разведанное в 1976 году, расположено в 44 км на юго-запад от районного центра села Подгорного, на второй надпойменной террасе реки Бакчара, которая протекает вдоль северо-восточного края месторождения на расстоянии 0,5 - 2 км от него. Проезд по полевой грунтовой дороге, проходящей вдоль северо-восточной и восточной окраин месторождения, возможен только в сухое время года. Месторождение имеет неправильную форму и извилистую нулевую границу. В северо-восточной части торфяного месторождения имеются два ручья, сливающиеся за его пределами в один, впадающий в реку Бакчар, являющуюся основным водоприемником. Поверхность торфяного месторождения имеет уклон с запада на восток к водоприемнику. В рельефе минерального дна, сложенного глинами, имеются отдельные повышения и понижения. Долину ручья - водоприемника слагают суглинки. Водное питание торфяного месторождения осуществляется атмосферными и поверхностно-сточными водами.

Площадь месторождения в границе промышленной глубины торфяной залежи составляет 346 га, в нулевом контуре - 479 га. Средняя глубина залежи равна 1,42 м. Максимальная глубина (3,2 м) установлена в юго-восточной части месторождения.

На торфяном месторождении выделено три типовых участка - переходный, низинный и смешанный. Растительность олиготрофного и мезотрофного типов.

Олиготрофная растительность переходного участка, занимающего основную площадь месторождения - 266 га, представляет собой сосново-кустарничково-сфагновый фитоценоз (рослый рям). Древесный ярус состоит из сосны высотой 10-12 м и диаметром стволов до 13 см, полнотой 0,5 – 0,6. Травяно-кустарничковый ярус образуют подбел (*Andromeda polifolia*), болотный мирт (*Chamaedaphne calyculata*), пушица и морошка (*Rubus chamaemorus*). Олиготрофные сфагновые мхи *Sphagnum fuscum*, *S. magellanicum* и *S. angustifolium* образуют подушки размером 0,5 x 2,0 м и высотой 0,3 – 0,7 м. Участок со смешанной торфяной залежью площадью 22 га расположен в северной части месторождения и также занят олиготрофной растительностью.

Западный участок торфяного месторождения, представленный низинной залежью, имеет площадь в границе промышленной глубины 76 га, покрыт мезотрофными лесными фитоценозами с доминированием в древесном ярусе сосны и берёзы. Высота деревьев составляет 10-13 м, диаметр стволов – до 11 см, полнота – 0,6. Травяной разреженный ярус образуют осоки *Carex lasiocarpa*, *Carex rostrata* и пушица. Микрорельеф кочковатый.

Торфяная залежь представлена пятью видами, среди которых преобладают переходная лесотопяная (36%), низинная лесотопяная (21%) и смешанная лесотопяная (14%) залежи. В строении торфяной залежи принимают участие 28 видов торфа. Ведущая роль принадлежит переходным (64,2%) видам торфа, среди которых преобладают осоковый (20,0%), древесно-сфагновый (14,0%), древесный (6,4%) и древесно-осоковый (5,6%). Среди низинных видов торфа наиболее часто встречается осоковый (11,2%), среди верховых – сфагновый (8,0%). На долю каждого из остальных видов торфа приходится менее 5,0%. В основании торфяной залежи наблюдаются низинные и переходные торфа. Общие запасы торфа 40% влажности составляют 1033 тыс. т. Средняя степень разложения торфа – 35%, зольность – 6%.

По участку переходного типа запасы торфа равны 741 тыс. т, из них 10 тыс. т приходится на долю слаборазложившихся верховых сфагновых торфов, которые залегают с поверхности в юго-западной части переходного участка на площади 17 га. Средняя степень разложения битуминозного переходного торфа составляет 36%, зольность – 6%.

По участку низинного типа запасы торфа составляют 226 тыс. т. Средняя степень разложения - 37%, средняя зольность – 6%. Торфа высокой степени разложения слагают залежь целиком (за исключением верхнего слоя мощностью 25 см).

По участку смешанного типа запасы торфа равны 66 тыс. т. Средняя степень разложения - 32%, средняя зольность - 5%. Сильноразложившиеся торфа перекрыты слоем торфа средней степени разложения (18-28%) мощностью около 50 см.

Анализ ботанического состава торфа показал, что образование месторождения “Матвеевское” связано с заторфовыванием мелководных озерков, сплавинные сообщества которых отложили низинные травяные, а также осоковые и гипновые переходные торфа слабой степени разложения. Конец заполнения котловин торфом совпал с наступлением ксеротермического периода, следствием чего явилось изменение гидрологического режима. На смену топяным сообществам пришли древесно-травяные, древесно-осоковые и древесно-сфагновые мезотрофные фитоценозы. Ранее отложившиеся торфа подверглись вторичному разложению.

Таким образом, в торфяной залежи месторождения “Матвеевское” преобладают малозольные торфа высокой степени разложения, за исключением на-

ибо более глубокозалежных котловин, сложенных торфами повышенной зольности (7-8%). Битуминозные торфа на всей площади месторождения перекрыты слоем 25-50 см слабо- и среднеразложившихся торфов.

Выводы

1. Сырьевая база для производства в Томской области торфяного воска не подготовлена, так как специализированные геологоразведочные работы с целью подсчета запасов и определения качества битуминозных торфов не проводились.

2. По материалам геологоразведочных работ оценены прогнозные ресурсы потенциально битуминозных торфов, имеющих среднюю (более 21%) и высокую (более 30%) степень разложения и низкую зольность (до 6%).

3. Выявлены 32 месторождения верховых (традиционных) битуминозных торфов с суммарными прогнозными ресурсами 113,1 млн. т. Большинство этих месторождений являются малоперспективными для освоения в связи с линзовидным залеганием битуминозного торфа и неблагоприятными географическими, экономическими и горно-геологическими условиями. Заводы по получению воска из верховых битуминозных торфов с производительностью около 200-400 т в год и нормативным сроком работы предприятий 25 лет могут быть созданы на базе мелких месторождений, компактно расположенных в Томском ("Рыжиково", "Ольгино II", "Кривое", "Каца") и Колпашевском ("Несорное", "Светлое", "Матьянговское", "Квартальное") районах. Суммарные прогнозные ресурсы битуминозных торфов месторождений первой группы составляют 1,5 млн. т, а второй - 2,9 млн. т.

4. Переходные и низинные (нетрадиционные) битуминозные торфа установлены на 107 месторождениях. Их общие прогнозные ресурсы составляют 1800,9 млн. т. Эти торфа нередко представлены довольно мощными, однородными по строению и составу залежами. Перспективные для освоения месторождения расположены в Каргасокском ("Дубровка", "Щучий Мыс"), Парабельском ("Большое Болото"), Колпашевском ("Колпашевское"), Верхнекетском ("Суйгинское", "Центральное", "Городецкое"), Первомайском ("Илиндуковское", "Сайга), Чаинском ("Матвеевское", участок № 22 т. м. "Васюганское"), Бакчарском и Чаинском (участок № 20 т. м. "Васюганское"), Бакчарском (участок № 4 т. м. "Васюганское"), Асиновском ("Тузейга") и Томском ("Чистое") районах.

5. Решение вопроса о создании предприятий по производству торфяного воска возможно только после проведения детальной разведки или доразведки месторождений, сложенных потенциально битуминозными торфами.

6. Производство горного воска может быть организовано на базе ТНХК или СХК, вблизи которых расположены месторождения битуминозных верховых ("Рыжиково", "Ольгино II", "Кривое" и "Каца"), переходных и низинных ("Чистое") торфов, а также бурых углей ("Таловское", "Туганское").

ЛИТЕРАТУРА

1. Лиштван И.И. // Химия твердого топлива. - 1996. - № 3. - С. 3-5.
2. Родэ В.В., Новаковский Е.М. // Химия твердого топлива. - 1995. - № 3. - С. 43-50.
3. Инструкция по разведке торфяных месторождений СССР / Под ред. Н.Т. Короля, В.Д. Маркова, А.В. Предтеченского и др. - М.: Торфгеология, 1983. - 193 с.

4. Дополнения и изменения к инструкции по разведке торфяных месторождений СССР / Под общ. ред. В.Д. Маркова. - М.: Торфгеология, 1987. - 36 с.
5. Инструкция к проведению поисковых и поисково-оценочных работ на торф / В.Д. Марков, Л.С. Михантьева, В.Г. Матухина и др. Отв. ред. В.П. Данилов. - Новосибирск: СНИИГГиМС, 1994. - 53 с.
6. Гречко Н.К. // Торфяная промышленность. - 1986. - № 7. - С. 17-19.
7. Пидопличко А.А. // Исследования по технологии, механической и химической переработке торфа. - Минск: Наука и техника, 1972. - С. 175-181.
8. Прейс Ю.И. // Опыт, проблемы и перспективы развития химической науки и образования. - Томск: Изд-во ТПУ, 1996. - С. 35.
9. Маслов С.Г., Тарновская Л.И., Прейс Ю.И. // Химия растительного сырья. - 1998. - № 4. - С. 23-27.
10. Оленская Н.М., Шаврина И.И. // ВНИИТП: Сборник научных трудов. - Л., 1986. - Вып. 56. - С. 43-55.
11. Бернатонис В.К., Маслов С.Г., Прейс Ю.И., Голышев С.И. // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. - Томск: Изд-во ТГУ, 1998. - Т.4. - С. 153-155.
12. Буркатовский Б.А., Прейс Ю.И. // Торф и сельское хозяйство. - Томск: Изд-во РАСХН. Сибирское отделение. СибНИИТ, 1994. - С. 25-38.

RESOURCES OF BITUMINIFEROUS PEAT OF TOMSK REGION

N.A. Antropova, Yu.I. Preis, V.K. Bernatonis, E.V. Titova*, S.G. Maslov

Tomsk Polytechnic University
 * *Siberian scientific-research institute of peat, Tomsk*

Data on reserves and resources of bituminiferous peat of high decomposition degree and low ash content are presented. Contents of bitumen in various types of high-moor, transitive and low-moor peat were determined.

УДК 550.42 (571.5):552.574

ЗОЛОТО В УГЛЯХ МИНУСИНСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО БАССЕЙНА

Арбузов С.И., Ершов В.В., Рихванов Л.П., Левицкий В.М.

В статье рассмотрены основные черты геохимии золота в углях Минусинского бассейна. Установлено, что среднее содержание золота в углях (2,8 мг/т) близко к кларку этого элемента. Отмечено, что золотом обогащены угольные пласты, формировавшиеся в условиях стабилизации тектонического режима. Установлено, что накопление золота происходит сингенетично в процессе угленакопления и в результате эпигенетических процессов окисления угольного пласта. Предполагается, что золото накапливается в собственной минеральной форме и в виде металл-органических соединений.

Введение

Проблема золотоносности углей обсуждается с конца XIX века. Однако, как заметил в 1985 г. Я.Э. Юдович, "...геохимия золота в углях еще не суще-