

Антропова Наталья Алексеевна

**БИТУМИНОЗНЫЕ ТОРФА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ: ГЕОЛОГИЯ, ГЕНЕЗИС,
РЕСУРСЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Специальность 25. 00. 11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых,
минералогия»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук

Томск -2003

Работа выполнена в Томском политехническом университете и Государственном научном учреждении Сибирский научно-исследовательский институт торфа (СибНИИТ СО РАН)

Научный руководитель: кандидат геолого-минералогических наук, доцент
Бернатонис Вилис Казимирович

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук,
главный научный сотрудник СНИИГиМС
Лизалек Николай Антонович
кандидат геолого-минералогических наук,
Ведущий инженер Территориального фонда
информации по Сибирскому федеральному округу
Михантьева Людмила Степановна

Ведущая организация: ОГУП Территориальный центр
(Томскгеомониторинг)

Защита состоится 19 ноября 2003 г. в 15 часов в 210 ауд. 1 корпуса ТПУ на заседании диссертационного совета Д 212.269.07 при Томском политехническом университете

Адрес: 634059, г. Томск, пр. Ленина, 30

С диссертацией можно ознакомиться в научно-технической библиотеке Томского политехнического университета

Автореферат разослан « » октября 2003 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

В. Д. Евсеев

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Горный воск (торфяной, буроугольный) - ценный вид продукции, обладающий рядом специфических свойств, которые делают необходимым использование его во многих 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. Нормативными документами в качестве сырья для получения торфяного воска определены верховые торфа (степень разложения 30 % и более, зольность - до 6 %, выход битумов бензинового экстракта — не менее 4 %). Получают сырой торфяной воск путем экстракции битуминозных торфов бензином, бензолом, толуолом и другими органическими растворителями.

Мировая цена горного воска превышает 1200 долларов США за тонну. *Горный воск является в России остроредким видом продукции, так как на ее территории не производится. Ресурсы битуминозных торфов в европейской части России практически исчерпаны использованием их на топливо. Актуальным является поиск битуминозных торфов на территории Западной Сибири и, в частности, Томской области, обладающей большими запасами и ресурсами торфа (30,9 млрд. т). Однако сырьевая база для производства торфяного воска здесь не подготовлена, поскольку долгое время разведка торфяных месторождений выполнялась только для топливной промышленности и сельского хозяйства, а специальные геологоразведочные работы с целью подсчета запасов битуминозных торфов не проводились. В силу этого, выявление битуминозных торфов на данной стадии изученности торфяных ресурсов Томской области возможно лишь по косвенным показателям.*

По сложившейся практике в качестве битуминозного сырья используют только верховые торфа, однако ресурсы таких торфов как в европейской части страны, так и в Западной Сибири ограничены. Известно, что некоторые виды низинных и переходных торфов также имеют повышенное содержание битумов. *Возможность использования в качестве битуминозного сырья низинных и переходных торфов исследована недостаточно, так как отсутствуют сведения об условиях формирования и распространения битуминозных торфов в Западной Сибири, не обобщены данные о битуминозности торфов различных типов*

данного региона. В настоящей работе в качестве потенциального битуминозного сырья изучены как верховые торфа (традиционное сырье), так и переходные и низинные торфа (нетрадиционное сырье).

Следует также отметить, что при проведении геологоразведочных работ на торф используется статистический способ подсчета запасов и прогнозных ресурсов, при котором не учитывается характер залегания торфов различных категорий, что значительно искажает их реальные запасы. Для более точных подсчетов ресурсов битуминозных торфов *необходимо учитывать характер залегания их в залежи.*

Цель работы - оценить прогнозные ресурсы битуминозных торфов Томской области для производства воска, выявить закономерности формирования и распространения битуминозных торфов, а также перспективы их освоения. В связи с этим **основные задачи исследований** сводились к следующему:

- разработка методики оценки прогнозных ресурсов битуминозных торфов по косвенным показателям их свойств и с учетом характера локализации в залежи;
- оценка прогнозных ресурсов битуминозных торфов;
- исследование битуминозности хорошо разложившихся торфов;
- изучение закономерностей формирования и распространения битуминозных торфов;
- выявление перспективных сырьевых баз битуминозных торфов.

Методы исследования и объем материала. Оценка прогнозных ресурсов битуминозных торфов проведена по фондовым материалам (отчетам геологической разведки и кадастровым справочникам) с использованием нормативных документов и разработанной нами «Автоматизированной системы оценки торфяного сырья для производства конкретных видов торфопродукции» («АСО»), позволившей уточнить залегание битуминозных торфов в залежи для 14 месторождений. Объектом исследования являются торфяные месторождения с прогнозными ресурсами битуминозных торфов в залежи не менее 460-660 тыс. т. Оценка прогнозных ресурсов битуминозных торфов проведена по состоянию изученности торфяных ресурсов на 01.01.96 г. Перспективные торфяные месторождения выделены с учетом структуры целевых торфяных фондов Томской области.

Выяснение генезиса и характера залегания битуминозных торфов проведено по 20-ти детально и предварительно разведанным месторождениям и 16-ти месторождениям, изученным при проведении поисково-оценочных работ торфяных месторождений. Для анализа использованы данные по стратиграфии торфяных залежей, геоморфологическому положению торфяных месторождений, составу подстилающих пород, а также литературные сведения по гидрогеологии и палеоклимату голоцена Томской области.

В 1996-2000 гг. отобрано 54 образца торфа различных типов на семи месторождениях Томской области для исследования их битуминозности. По всем отобранным образцам автором определены ботанический состав и степень разложения. Содержание битумов в 44-х образцах было определено в Лаборатории общих анализов СибНИИТ СО РАН, в 10 - в Проблемной лаборатории по комплексному использованию горючих ископаемых Западной Сибири Томского Политехнического университета (ТПУ). В работе использованы также данные Проблемной лаборатории при ТПУ по анализу битуминозности 31 образца торфа, отобранных на четырех торфяных месторождениях Томской области (1964-1996 гг.) и данные Тверского политехнического университета КПУ (1960 г.) для 15 образцов, отобранных на месторождениях, расположенных на границе Новосибирской и Томской областей.

Научная новизна:

- предложена методика оценки прогнозных ресурсов битуминозных торфов с использованием «АСО», позволяющая учитывать характер залегания битуминозных торфов в залежи;
- впервые проведено целенаправленное изучение битуминозности переходных и низинных торфов как нетрадиционного сырья для производства торфяного воска, обобщены данные по битуминозности торфов Западной Сибири (на примере Томской области) и подтверждена высокая битуминозность хорошо разложившихся низкосолевых переходных и низинных торфов (с пониженным содержанием кальция) древесной, древесно-травяной и травяной групп;
- установлено, что битуминозные торфа имеют разный характер залегания в торфяной залежи, обусловленный как экзогенными, так и эндогенными факторами их образования;
- выявлены территории, благоприятные для образования битуминозных торфов: высокие правобережные и левобережные террасы Оби и ее правых притоков, древние ложбины стока и склоны озерно-аллювиальных равнин.

Практическое значение:

- обоснована возможность использования в качестве нетрадиционного битуминозного сырья переходных и низинных хорошо разложившихся низкосолевых торфов древесной, древесно-травяной и травяной групп;
- разработанная методика может быть использована при составлении «Инструкции по оценке прогнозных ресурсов битуминозных торфов» - первого этапа поиска битуминозного сырья;
- оценены прогнозные ресурсы битуминозных торфов;

- выявлено 13 перспективных сырьевых баз битуминозных торфов;
- установлена неперспективность освоения крупных торфяных месторождений при доле битуминозных торфов в залежи менее 5-10 % в связи с линзовидным характером их залегания;
- составлен перечень месторождений битуминозных торфов на проведение детальной разведки.

Апробация работы. Основные положения и отдельные разделы диссертации обсуждались на ряде региональных, всесоюзных и международных научных и научно-практических конференций в Томске (1998, 2000, 2003 гг.) и Ноябрьске (2001 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 15 работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6-ти глав и заключения. Она изложена на 187 страницах машинописного текста, содержит 29 рисунков, 24 таблицы и список литературы из 139 наименований.

В первой главе изложена методике исследований, во второй – дана характеристика торфяных ресурсов Томской области, в третьей - рассмотрены ресурсы и битуминозность верховых торфов, в четвёртой – ресурсы и битуминозность переходных и низинных торфов, в пятой - изложены условия формирования и закономерности залегания битуминозных торфов, в шестой - обоснованы перспективы освоения ресурсов битуминозных торфов.

Диссертационная работа выполнена под научным руководством к.г.-м.н., доцента ТПУ В. К. Бернатониса, которому диссертант выражает признательность и благодарность. Материал для диссертации был собран в Лаборатории программного обеспечения СибНИИТ СО РАСХН под руководством с.н.с., к.б.н. Ю. И. Прейс, которой автор выражает искреннюю признательность за постоянную поддержку и помощь в работе. Автор благодарен д.г.-м.н., профессору ТПУ А. Ф. Коробейникову, за постоянное внимание и неоценимое содействие в выполнении работы. Автор также выражает благодарность сотрудникам лаборатории СибНИИТ - с.н.с. Б. А. Буркатовскому и инженеру Е. А. Сиротиной, а также всем сотрудникам института за помощь и поддержку в работе над диссертацией.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ

1. Разработана методика оценки прогнозных ресурсов битуминозных торфов по косвенным показателям, учитывающая характер залегания сырья и возможность добычи его современными способами.

Прогнозные ресурсы битуминозных торфов оценивали по косвенным показателям – степени разложения и зольности торфа. Оценка прогнозных ресурсов проводили в три этапа.

На первом этапе с использованием фондовых материалов геологоразведочных работ и справочников торфяных месторождений Томской области были выявлены месторождения, на которых имеются потенциально битуминозные верховые, переходные и низинные торфа с высокой степенью разложения ($R \geq 30$ %) и низкой зольностью ($A \leq 6$ %). На этих месторождениях были оценены прогнозные ресурсы и определены показатели качества (степень разложения, зольность) битуминозных торфов.

Прогнозные ресурсы битуминозных торфов были оценены 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 торфяные месторождения с прогнозными ресурсами битуминозных торфов, достаточными для организации производства воска (более 1 % от общих запасов и ресурсов торфа на месторождении и не менее 460-660 тыс. т).

На третьем этапе уточняли прогнозные ресурсы битуминозного сырья и выявляли возможность его отработки (наличие однородных пластов с минимальной промышленной мощностью) с помощью «АСО». Для этого было создано 14 баз данных по торфяным месторождениям, запасы торфа которых по категориям сырья ВПН-(2-3)-(1-3) достаточны для разработки (рис. 1).

При анализе характера залегания битуминозного сырья было установлено, что на крупных торфяных месторождениях площадью более тысячи га при низком проценте выхода верховых битуминозных торфов (до 5 % на детально разведанных и до 15 % на предварительно разведанных месторождениях) последние, как правило, не образуют монолитных пластов или их прогнозные ресурсы ниже минимальных промышленных (месторождения «Дубровка», «Полудёновское», «Тузейга», «Сайга», «Центральное» и Южный участок т. м. «Комаровка»). При анализе условий залегания нетрадиционных битуминозных торфов и формировании монолитных пластов с применением «АСО» установлено, что слои переходных и низинных хорошо разложившихся низкзолных торфов, в отличие от верховых торфов, достаточно выражены в пространстве и имеют большую мощность (рис. 1).

2. В Томской области выявлено 132 месторождения битуминозных торфов. Прогнозные их ресурсы составляют 1914,0 млн т. Основная часть этих ресурсов (1800,9 млн т) представлена нетрадиционными видами битуминозных переходных и низинных торфов. Подтверждена высокая битуминозность хорошо разложившихся низкзолных торфов низинного и переходного типов, позволяющая использовать их в качестве сырья для получения горного воска.

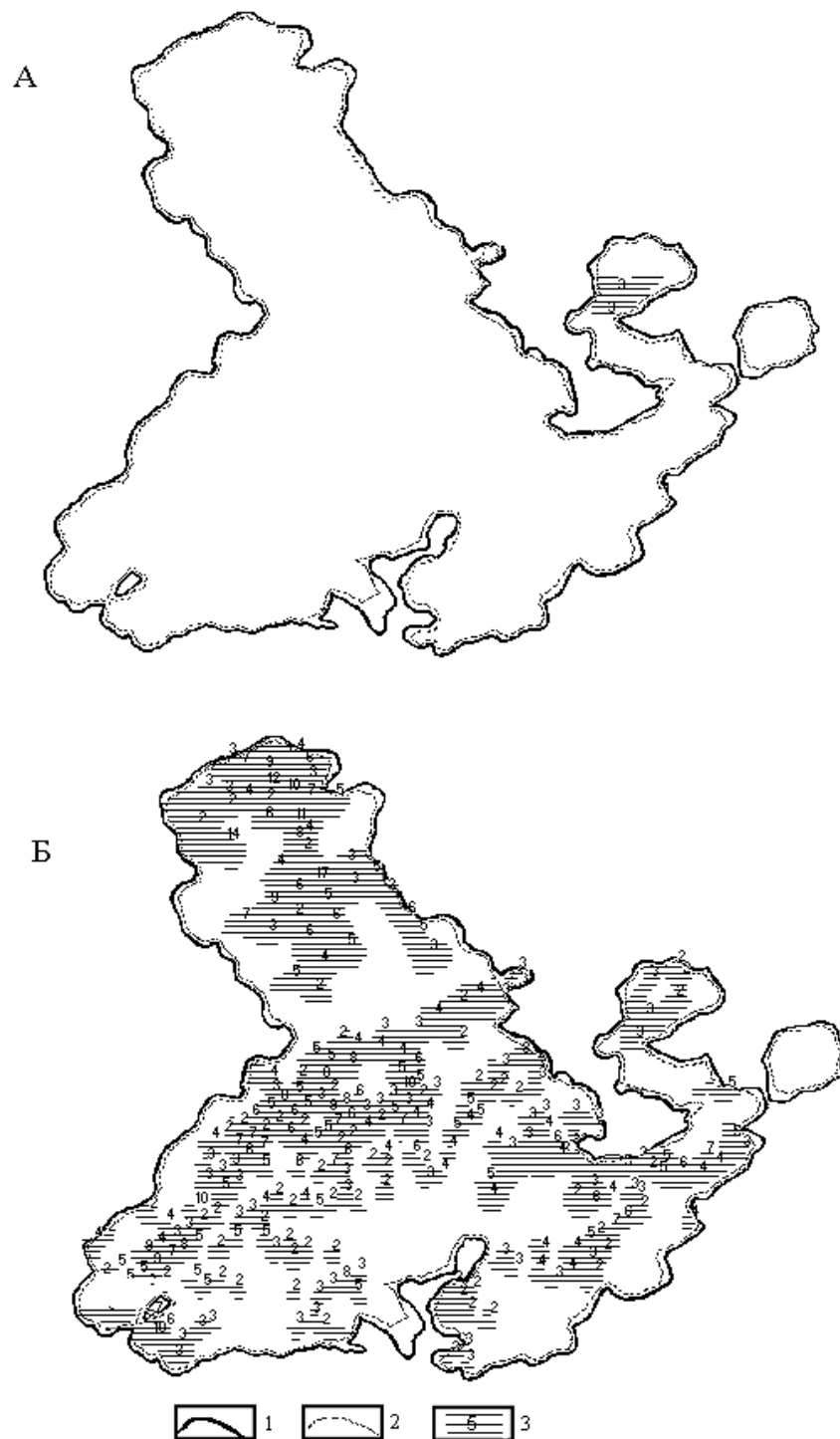


Рис. 1. Распространение монолитных слоев традиционных (А) и нетрадиционных (Б) битуминозных торфов на участке № 22 торфяного месторождения «Васюганское» (по «АСО»).

1 – нулевая граница торфяного месторождения, 2 – граница промышленной глубины торфяной залежи, 3 – монолитный слой промышленной мощности с количеством проб битуминозного торфа в пунктах отбора.

В результате оценки прогнозных ресурсов битуминозных торфов, достаточных для организации производства воска, было выявлено 25 торфяных месторождений с ресурсами верховых битуминозных торфов, 100 - переходных и низинных, 7 - верховых, переходных и низинных.

Суммарные прогнозные ресурсы *верховых битуминозных торфов* на 32 месторождениях составили 113,1 млн т, в том числе по категории P₁ - 5,4 млн т, P₂ - 44,1 млн т, P₃ - 63,6 млн т (рис. 2). Большая часть этих ресурсов сосредоточена в Каргасокском (22 месторождения, 99,1 млн т) и Колпашевском (5 месторождений, 8,3 млн т) районах.

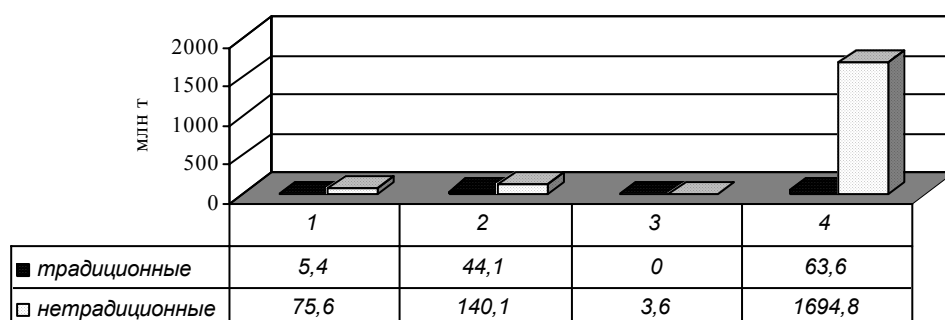


Рис. 2. Структура прогнозных ресурсов битуминозных торфов 1-P₁, 2-P₂, 3-P₁+P₂, 4-P₃

Ресурсы битуминозных торфов по категории P₁ оценены на трех торфяных месторождениях. Предварительно разведанные участки крупных торфяных месторождений (Юго-Восточный участок т. м. «Комаровка» Колпашевского района и участок № 20 т. м. «Васюганское» Чаинского района) имеют низкий процент выхода битуминозного торфа - 2,2 и 3,3 % соответственно. На детально разведанном небольшом по площади торфяном месторождении «Рыжиково» Томского района (266 га) ресурсы битуминозного торфа насчитывают 536 тыс. т, а их доля от общих запасов торфа велика и составляет 68,4 %.

На шести торфяных месторождениях, охваченных поисково-оценочными работами в 1992 г., ресурсы битуминозных торфов отнесены к категории P₂ («Пульсецкое», «Компасское», «Напасское» и «Кочиядровское» Каргасокского района, «Светлый Мыс» Верхнекетского района, «Илиндукское» Первомайского района). Прогнозные ресурсы битуминозных торфов этих месторождений колеблются от 0,7 до 17,3 млн т при их доле от общих запасов торфа от 5,0 до 16,2%.

По категории P₃ ресурсы битуминозных торфов оценены на 23 месторождениях. На двух из них («Несорном» и «Светлом» Колпашевского района) проведены детальные поиски.

Для этих месторождений с ресурсами битуминозных торфов 1,5 и 0,7 млн т характерен их высокий процентный выход - 93,7 и 76,9. Суммарные прогнозные ресурсы битуминозных торфов остальных месторождений, оцененные при поисковых работах, составляют 61,2 млн т, а содержание сырья в залежах варьирует от 5,3 до 100 %. Основные ресурсы этих торфов сосредоточены на месторождениях площадью более 3000 га.

В результате оценки прогнозных ресурсов *нетрадиционных битуминозных торфов* было выявлено 107 месторождений с ресурсами сырья, достаточными для организации производства воска. Суммарные прогнозные ресурсы битуминозных торфов составляют 1800,9 млн т, в том числе по категории 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 (рис. 2). Большая часть ресурсов сосредоточена 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. На 23 месторождениях площадью менее 1 тыс. га сосредоточено 48,1 млн т битуминозных торфов, что составляет 2,7 % всех ресурсов таких торфов. Однако эти месторождения отличаются значительной долей битуминозных торфов в залежах.

Ресурсы битуминозных торфов категории P_1 оценены на 19 торфяных месторождениях. Из них детально разведано 13 месторождений с общей площадью 126,9 тыс. га и суммарными запасами торфа 479,0 млн т. Их суммарные прогнозные ресурсы битуминозных торфов оценены в количестве 47,0 млн т. Значительная часть этих ресурсов (31,6 млн т, 67,2 %) сосредоточена на пяти крупных месторождениях площадью более 10 тыс. га («Комаровка» - Юго-Восточный и Южный участки, «Чангарское», «Полуденовское» и участки № 22 и № 4 т.м. «Васюганское»). Доля битуминозных торфов на детально разведанных торфяных месторождениях варьирует от 3,1 % («Чангарское») до 99 % («Матвеевское»).

Предварительно разведаны 6 торфяных месторождений с общей площадью 101,0 тыс. га и суммарными запасами торфа 307,4 млн т. Суммарные прогнозные ресурсы битуминозного торфа составляют 26,7 млн т. Доля ресурсов битуминозных торфов на месторождениях колеблется - от 1,4 % (участок «Югинское» т.м. «Васюганское») до 35,7 % (участок № 20 т.м. «Васюганское»).

На 16 месторождениях проведены поисково-оценочные работы. Их общая площадь составляет 247,4 тыс. га, предварительно оцененные запасы торфа - 926,9 млн т, прогнозные ресурсы битуминозного торфа по категории P_2 - 96,0 млн т. Доля битуминозных торфов увеличивается с уменьшением площади торфяных месторождений.

По категории P_3 прогнозные ресурсы нетрадиционных битуминозных торфов оценены на 72 торфяных месторождениях. На одном из них («Обском») площадью 392 га и ресурсами

торфа 1370 тыс. т. проведены детальные поиски в 1949 году. Общие поиски выполнены на 71 торфяном месторождении с общей площадью 1114,5 тыс. га и суммарными ресурсами торфа 4096 млн т. Среди месторождений с ресурсами нетрадиционных битуминозных торфов, оцененных при общих поисках, преобладают торфяные месторождения с залежами переходного типа (28 т.м.) и разнотипные (27 т.м.). Доля битуминозных торфов на месторождениях различна и изменяется от 3 до 100 %. Оценка прогнозных ресурсов битуминозных торфов на месторождениях, изученных при поисковых работах, неизбежно дает завышенные результаты.

Проанализировано *содержание битумов* в 39 образцах верхового торфа, 23 - переходного и 38 - низинного. Подтверждена высокая (более 4 % бензинового экстракта) битуминозность хорошо разложившихся верховых торфов - соснового, пушицевого, пушицево-сфагнового, сосново-пушицевого, а также менее разложившихся - пушицево-сфагнового, сосново-пушицевого и шейхцериевого. Для переходных и низинных торфов подтверждено влияние на выход битумов величины зольности и содержания кальция в золе. Высокий выход битумов характерен для хорошо разложившихся низкозольных (с пониженным содержанием кальция) переходных (древесно-пушицевых, древесно-травяных, пушицевых, шейхцериевых, осоковых) и низинных (древесных, древесно-осоковых, осоковых) торфов.

При проведении сравнительного анализа битуминозности сибирских и европейских торфов было установлено, что средний выход битумов по верховым торфам месторождений Томской области составляет 6,2 %, переходным - 6,6 % и низинным - 4,9 % (для европейской части страны соответственно - 7,0 %, 6,6 % и 4, 2 %). Некоторые виды переходных (древесно-травяные и осоковые) и низинных (древесно-травяные, древесные и осоковые) торфов Томской области характеризуются повышенной битуминозностью по сравнению с аналогичными торфами европейской части России. Состав битумов и их качество соответствуют нормативным требованиям.

3. Битуминозные торфа Томской области – полигенные и полихронные образования, формирование которых происходило под влиянием комплекса благоприятных природно-климатических факторов. Выявлено 9 генетических типов битуминозных торфов и 4 типа строения торфяных залежей.

Обязательными условиями образования хорошо разложившихся низкозольных торфов (битуминозных) являются переменный водный режим торфяных месторождений, и их питание слабоминерализованными водами. Переменный водный режим обуславливает активную деятельность аэробных грибов и бактерий – деструкторов растительных остатков.

Слои битуминозных торфов сформировались под влиянием комплекса экзогенных и эндогенных факторов. Кроме общеизвестных (высокий гипсометрический уровень

поверхности; высокая степень расчленённости территории; лёгкий механический состав подстилающих пород; неотектонические процессы; сухость климата; формирование нового рельефа поверхности торфяного месторождения на верховой стадии - образование хорошо дренированных склонов и проточных контактных топей), на генезис битуминозных торфов влияли также и другие, выявленные нами факторы: высокая расчленённость мезорельефа дна торфяного месторождения; смена формы болотной котловины с бессточной на проточную в результате торфонакопления; обеднение водно-минерального режима питания в результате торфонакопления; промерзание и пучение торфяной залежи. Для конкретных территорий и торфяных месторождений характерен свой набор благоприятных факторов.

В Томской области причинами широкого распространения хорошо разложившихся торфов является континентальность климата со значительным снижением уровня верховодки в засушливые периоды малых климатических циклов и высокую расчленённость мезорельефа дна торфяников термокарстового и суффозионного генезиса, обусловившая слабую устойчивость месторождений к климатическим изменениям на ранних стадиях их развития. В наиболее благоприятный климатический период голоцена (атлантико-суббореальный рубеж) торфяные месторождения находились в основном на низинной и переходной стадиях развития. Поэтому преобладают битуминозные торфа низинного и переходного типов.

Наиболее оптимальные условия существовали на высоких элементах рельефа правобережья Оби, сложенных песками. Широко распространены также битуминозные торфа на водоразделах второго порядка и их склонах левобережья Оби, сложенных глинами и суглинками, чему способствовали особенности гидрогеологии (воды месторождений являются верховодкой) и карбонатный состав подстилающих пород, обусловивший высокую активность микробиологических процессов.

На основе анализа многочисленных разрезов торфяных залежей по фондовым материалам разведки торфяных месторождений установлены закономерности залегания битуминозных торфов. В зависимости от пространственной локализации битуминозных торфов выявлено четыре типа строения торфяных залежей (табл. 1). Путём анализа геолого-геоморфологических и палеоклиматических условий формирования битуминозных торфов выделено 9 их генетических типов (рис. 3).

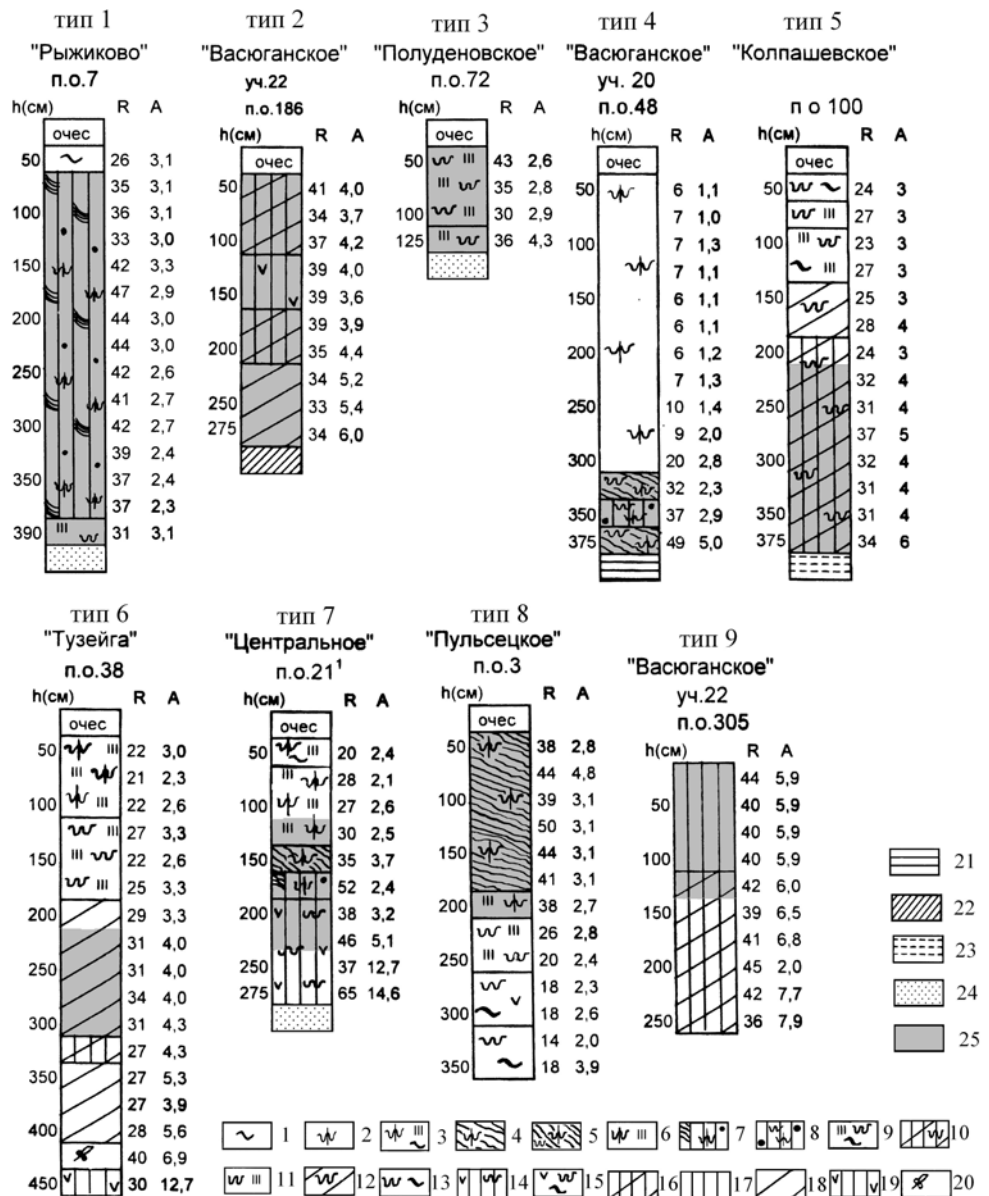


Рис. 3. Генетические типы (1 - 9) битуминозных торфов

R – степень разложения, %; A – зольность, %.

Виды верхового торфа: 1 – сфагновый мочажинный, 2 – фускум, 3 – шейхцериево-сфагновый, 4 – пушицевый, 5 – пушицево-сфагновый, 6 – шейхцериевый, 7 – сосново-пушицевый, 8 – сосново-сфагновый.

Виды переходного торфа: 9 – шейхцериево-сфагновый, 10 – древесно-осоковый, 11 – шейхцериевый, 12 – осоковый, 13 – сфагновый, 14 – древесно-травяной, 15 – травяно-сфагновый.

Виды низинного торфа: 16 – древесно-осоковый, 17 – древесный, 18 – осоковый, 19 – древесно-травяной, 20 – вахтовый.

Сопутствующие отложения: 21 – глина, 22 – суглинок, 23 – супесь, 24 – песок.

25 – битуминозный торф.

Типы строения торфяных залежей и генетические типы битуминозных торфов

Типы строения торфяных залежей	Генетические типы битуминозных торфов
Торфяные залежи полностью сложены битуминозными торфами	Tun 1. Верховые битуминозные торфа (сосново-пушицевые, пушицево-сфагновые, сосново-сфагновые) слагают торфяные залежи (в основном верховые сосново-пушицевые и пушицевые) небольших верховых торфяных месторождений по всей площади или участки на окраинах крупных разнотипных торфяных месторождений.
	Tun 2. Переходные и низинные битуминозные торфа слагают торфяные залежи (переходные древесно-осоковые, древесно-топяные, древесные) отдельных генетических центров разнотипных торфяных месторождений.
	Tun 3. Битуминозные шейхцериевые верховые и переходные, осоковые переходные (с примесью шейхцери) торфа полностью слагают неглубокие (до 2 м) котловины крупных торфяных месторождений (переходные шейхцериевые и топяные торфяные залежи).
Битуминозные торфа залегают в нижних горизонтах торфяной залежи	Tun 4. Битуминозные верховые торфа слагают нижнюю часть торфяной залежи верхового типа и перекрыты менее разложившимися торфами на отдельных участках крупных торфяных месторождений. Переход к слаборазложившимся торфам постепенный, либо катастрофический.
	Tun 5. Битуминозные переходные и низинные торфа залегают в нижних горизонтах в основном смешанных (топяно-лесных, топяных), верховых (моховых, топяных) и переходных (древесно-топяных) торфяных залежей на отдельных участках крупных разнотипных торфяных месторождений.
Битуминозные торфа залегают в средних горизонтах торфяной залежи	Tun 6. Битуминозные торфа разных типов располагаются в средних горизонтах торфяных залежей на отдельных участках крупных торфяных месторождений, подстилаются менее разложившимися низинными и переходными топяными торфами (в основном топяные торфяные залежи различных типов, а также низинные многослойные топяно-лесные и переходные лесотопяные).
	Tun 7. Битуминозные торфа различных типов располагаются в средних горизонтах торфяных залежей (верховых топяно-лесных, переходных древесно-топяных и топяных, низинных многослойных топяно-лесных) на отдельных участках крупных торфяных месторождений, подстилаются хорошо разложившимися высокозольными торфами.
Битуминозные торфа залегают в верхних горизонтах торфяной залежи	Tun 8. Битуминозные торфа различных типов залегают в верхней половине торфяной залежи (смешанной многослойной топяно-лесной и топяной, верховой топяной, низинной лесотопяной и многослойной лесотопяной) участков крупных торфяных месторождений, подстилаются менее разложившимися торфами.
	Tun 9. Битуминозные торфа различных типов залегают в верхней половине торфяной залежи (низинной древесно-осоковой и древесно-травяной) участков крупных торфяных месторождений и подстилаются высокозольными торфами.

4. Перспективными сырьевыми базами являются небольшие торфяные месторождения, более чем на 50 % сложенные битуминозными торфами - «Рыжиково» (верховые торфа), «Щучий Мыс» и «Матвеевское» (переходные и низинные), а также крупные, в основном разнотипные торфяные месторождения, доля нетрадиционных битуминозных торфов которых составляет не менее 5-10 % - участки № 20, № 22 и № 4 месторождения «Васюганское», т.м. «Центральное», «Суйгинское», «Городецкое», «Тузейга», «Дубровка», «Колпашевское», «Сайга».

На территории Томской области в настоящее время выделено одно перспективное месторождение верхового битуминозного торфа с прогнозными ресурсами 536 тыс. т (68,5 % от общих запасов торфа) – детально разведанное месторождение «Рыжиково», расположенное на севере Томского района. Битуминозные торфа на этом 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 (пос. Красный Яр Кривошеинского района) предопределяют перспективность освоения этого торфяного месторождения в качестве сырьевой базы верховых битуминозных торфов.

В радиусе 14 км от «Рыжиково» имеются ещё три небольших верховых торфяных месторождения - «Ольгино II», «Кривое» и «Каца», выбракованных из-за незначительных прогнозных ресурсов битуминозных торфов (менее 440 тыс. т). Эти месторождения изучены при поисковых работах, сложены в основном битуминозными торфами (на 93,0-94,7 %), расположены в таких же условиях, как и месторождение «Рыжиково» - на песках в эрозионных ложбинах, вытянутых с юго-запада на северо-восток. «Ольгино II», «Кривое» и «Каца» могут быть объединены в одну сырьевую базу с месторождением «Рыжиково» после их детальной разведки. Суммарные прогнозных ресурсы битуминозного торфа этой сырьевой базы составляют 1,0 млн т (табл. 2).

Сырьевая база для производства сырого торфяного воска может быть создана на месторождениях «Несорное» и «Светлое» Колпашевского района, ресурсы верховых битуминозных торфов которых (1453 и 703 тыс. т соответственно) оценены по категории Р₃. Согласно данным поисково-оценочных работ 1949 г. (с оценкой прогнозных ресурсов торфа по категории Р₁), на этих месторождениях доля верховых битуминозных торфов составляет 93,7-76,9 %. Однако выполненный нами анализ фондовых материалов по ботаническому составу торфов свидетельствует о некотором завышении прогнозных ресурсов битуминозных торфов.

В междуречье Кеть-Чулым на песчаных террасах Кети и Оби в 1949 г. выявлены еще два небольших по площади месторождения верхового типа - «Матьянговское» и «Квартальное», выбракованных из-за низких величин прогнозных ресурсов битуминозных торфов. После детальной разведки эти торфяные месторождения, а также т.м. «Несорное» и «Светлое», все расположенные в радиусе 10 км от г. Колпашево, могут быть объединены в одну сырьевую базу, суммарные прогнозных ресурсы битуминозных торфов которой составляют 2,9 млн т.

Два перспективных для освоения месторождения нетрадиционных битуминозных торфов выявлены на левобережье Оби – детально разведанные месторождения «Щучий Мыс» (2,5 млн т – 77,5 %) Каргасокского и «Матвеевское» (1,0 млн т – 99 %) Чаинского районов. На этих небольших по площади месторождениях битуминозные торфа либо полностью слагают значительные участки торфяной залежи, либо перекрыты незначительным по мощности слоем слаборазложившихся сфагновых торфов.

Перспективные для освоения месторождения битуминозных торфов

Типы битуминозных торфов	Месторождения, на базе которых могут быть созданы предприятия по производству торфяного воска	Суммарные прогнозные ресурсы битуминозных торфов, млн. т	Примечание	
Месторождения битуминозных торфов				
Верховые (традиционные)	«Рыжиково», «Ольгино II», «Каца» (первая очередь)	1,0	Необходимо проведение доразведки на месторождении «Рыжиково» и детальной разведки на других месторождениях	
	«Несорное», «Светлое», «Квартальное», Матьянговское» (вторая очередь)	2,9	Необходимо проведение детальной разведки на всех месторождениях	
Переходные и низинные (нетрадиционные)	«Щучий Мыс», «Новоюгинское Большое» (первая очередь)	3,8	Необходимо проведение доразведки на месторождении «Щучий Мыс» и детальной разведки на месторождении «Новоюгинское Большое»	
	«Матвеевское» (первая очередь)	1,0	Необходимо проведение доразведки	
	Всего - 8,7			
	Месторождения с битуминозными торфами как сопутствующими полезными ископаемыми (третья очередь)			
		Участок № 20 т.м. «Васюганское»	18,2	На всех месторождениях необходимо проведение доразведки
		Участок № 22 т.м. «Васюганское»	13,2	
		Участок № 4 т.м. «Васюганское»	5,2	
		«Центральное»	6,4	
		«Суйгинское»	2,0	
		«Городецкое»	1,8	
		«Тузейга»	1,6	
		«Дубровка»	1,3	
	«Колпашевское»	1,0		
	«Сайга»	0,7		
Всего 51,4				
Итого 60,1				

По материалам поисково-оценочных работ 1968 г., месторождения «Щучий Мыс» и «Новоюгинское Большое» объединены в одной нулевой границе через участок залежи переходного типа. Месторождение «Новоюгинское Большое» на 96 % (1303 тыс. т) сложено хорошо разложившимися (степень разложения 34 %) низкочольными (зольность 4,5 %) переходными торфами и после детальной разведки может быть объединено с перспективным месторождением «Щучий Мыс» в одну сырьевую базу.

Выявлены также детально и предварительно разведанные крупные торфяные месторождения, на которых сосредоточены значительные прогнозные ресурсы нетрадиционных битуминозных торфов: участки № 20 (18,2 млн т), № 4 (5,2 млн т) и № 22 (13,2 млн т) месторождения «Васюганское», т.м. «Центральное» (6,4 млн т), «Суйгинское» (2,0 млн т), «Городецкое» (1,8 млн т), «Тузейга» (1,6 млн т), «Дубровка» (1,3 млн т), «Колпашевское» (1,0 млн т), «Сайга» (0,7 млн т). Все эти крупные разнотипные

месторождения формировались в разнообразных условиях водно-минерального питания и располагаются на нескольких геоморфологических уровнях. Торфяная залежь перечисленных месторождений является результатом напластования торфов с различными свойствами. Битуминозные торфа залегают на отдельных участках месторождений, преимущественно в нижней половине торфяной залежи, слоями различной мощности, а доля битуминозных торфов составляет не менее 5-10 % от общих запасов торфа. Они являются перспективными для добычи битуминозных торфов как сопутствующих полезных ископаемых, что возможно при комплексной разработке торфяной залежи, позволяющей получить максимальное количество наиболее ценных видов торфяной продукции и рационально использовать все добытое торфяное сырье. Неоднородное строение торфяной залежи обуславливает неизбежную добычу одновременно нескольких видов торфяного сырья, каждое из которых должно быть включено в предварительно составленную схему комплексного использования торфяной залежи. Кроме того, торфяное сырье одного качества может быть пригодно для получения сразу нескольких видов продукции. Следовательно, для составления цепочки переработки торфа отдельного участка торфяной залежи необходимо выбрать наиболее рентабельные виды продукции и учесть последовательность напластования торфов с разными свойствами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты диссертационной работы сводятся к следующему:

1. Разработана методика оценки прогнозных ресурсов битуминозных торфов, основанная на косвенных показателях их битуминозности – степени разложения и зольности. Она учитывает не только наличие ресурсов битуминозных торфов, но и характер пространственной локализации их в торфяной залежи.
2. Выявлено 32 месторождения верховых (традиционных) и 107 месторождений переходных и низинных (нетрадиционных) битуминозных торфов с суммарными прогнозными ресурсами 113,1 и 1800,9 млн т соответственно. Ресурсы нетрадиционных битуминозных торфов категории P₁ (75,6 млн т) превышают ресурсы традиционных битуминозных торфов этой же категории (5,4 млн т) в 14 раз.
3. Нетрадиционные битуминозные торфа, в отличие от традиционных, 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), поэтому их освоение более перспективно, чем месторождений с традиционными битуминозными торфами.
4. Средний выход битумов по верховым торфам составляет 6,2 %, переходным - 6,6 %, низинным – 4,9 %. Высокая битуминозность характерна для верховых

хорошо разложившихся торфов, а также для переходных и низинных хорошо разложившихся низкозольных торфов (с пониженным содержанием кальция) древесной, древесно-травяной и травяной групп. Средние выходы битумов в одинаковых видах торфа Томской области и европейской части России имеют, в основном, близкие значения. Однако переходные и низинные древесно-травяные и осоковые, а также низинные древесные торфа характеризуются повышенной битуминозностью по сравнению с аналогичными торфами европейской части России. Состав битумов и их качество соответствуют нормативным требованиям.

5. Битуминозные торфа формируются на хорошо дренированных участках торфяных месторождений в условиях обедненного водно-минерального питания. Благоприятными для образования битуминозных торфов в голоцене являлись высокие правобережные (песчаные) и левобережные (глинистые и суглинистые) террасы Оби, высокие террасы правых ее притоков, древние ложбины стока правобережья и склоны озерно-аллювиальных равнин правобережья (сложенные песками) и левобережья (сложенные чаще глинами).

6. Битуминозные торфа Томской области являются полигенными и полихронными образованиями, формирование которых происходило под влиянием всего комплекса природно-климатических факторов. Особенности природно-климатических условий и развития торфообразовательного процесса в голоцене обусловили широкое распространение битуминозных торфов переходного и низинного типов.

7. Выделено 9 генетических типов битуминозных торфов. По характеру их залегания выявлено четыре типа строения торфяных залежей: битуминозные торфа слагают торфяную залежь полностью, залегают в верхней, средней и нижней её частях. Обычно на торфяном месторождении представлено несколько типов залегания битуминозных торфов. Это связано с преобладанием в Томской области крупных торфяных месторождений, представляющих собой сложные болотные системы.

8. Перспективными для освоения являются торфяные месторождения, в значительной степени (более 50 %) сложенные битуминозными торфами. Как правило, это небольшие по площади месторождения, дополнительно дренируемые озерами, ручьями и реками, а также с резко дифференцированным рельефом минерального дна.

9. Предприятия по производству торфяного воска могут быть созданы на базе месторождений верховых торфов «Рыжиково» (536 тыс. т, 68,4 %) Томского и переходных и низинных торфов «Щучий Мыс» (2,5 млн т, 77,5 %) Каргасокского и «Матвеевское» (1,0 млн т, 99 %) Чаинского районов.

10. После детальной разведки ряда компактно расположенных месторождений («Несорное», «Светлое», «Матьянговское», «Квартальное») может быть создана сырьевая

база еще для одного предприятия с прогнозными ресурсами верховых битуминозных торфов 2,9 млн т. Ресурсы верховых битуминозных торфов сырьевой базы «Рыжиково» могут быть увеличены после детальной разведки месторождений «Ольгино II», «Кривое», «Каца» до 1,0 млн т, а ресурсы нетрадиционных торфов сырьевой базы «Щучий Мыс» - после детальной разведки т. м. «Новоюгинское Большое» до 3,8 млн т.

11. На крупных торфяных месторождениях с долей нетрадиционных битуминозных торфов более 5-10 % (участки № 20, № 22 и № 4 месторождения «Васюганское», т. м. «Центральное», «Суйгинское», «Городецкое», «Тузейга», «Дубровка», «Колпашевское», «Сайга») имеются монолитные пласты этих торфов, залегающие преимущественно в основании торфяных залежей. Эти месторождения являются перспективными для добычи битуминозных торфов как сопутствующих полезных ископаемых при комплексной разработке торфяных залежей. Крупные торфяные месторождения с долей битуминозных торфов в залежи менее 5-10 % малоперспективны для освоения в связи с линзовидным характером залегания битуминозного торфа.

12. Низкая степень изученности крупных месторождений не позволяет отнести их к перспективным для освоения даже при наличии значительных прогнозных ресурсов битуминозных торфов, оцененных по статистическому способу при редкой сети опробования. При проведении следующих стадий геологоразведочных работ со сгущением сети опробования может быть установлен линзовидный характер залегания битуминозных торфов и выявлено снижение величины их ресурсов.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. *Антропова Н. А.* Верховые битуминозные торфа Томской области // Проблемы геологии и освоения недр. – Томск: НТЛ, 2002. - С. 206-207.
2. *Антропова Н. А.* Нетрадиционное битуминозное сырье Томской области // Проблемы геологии и освоения недр. – Томск: НТЛ, 2002. - С 208-209.
3. *Антропова Н. А., Прейс Ю. И.* Типы залегания битуминозных торфов (на примере Томской области) // Вест. Томск. гос. ун-та. – Томск, 2003. - № 3 - С. 207-209
4. *Антропова Н. А., Прейс Ю. И., Бернатонис В. К.* Оценка ресурсов битуминозных торфов Томской области // Высокие технологии добычи, глубокой переработки и использования озерно-болотных отложений: Матер. междунар. науч.-практ. конф. – Томск: СибНИИТ, 2003. - С. 11-13.
5. *Антропова Н. А., Прейс Ю. И., Буркатовский Б. А.* Оценка сырьевой базы левобережной части сельскохозяйственной зоны Томской области для производства торфопродукции // Проблемы региональной экологии: Матер. Второй всерос. конф.-Новосибирск: СО РАН, 2000. – Вып. 8. – С. 120.

6. *Антропова Н. А., Прейс Ю. И., Буркатовский Б. А.* Потенциал торфяных ресурсов левобережной части сельскохозяйственной зоны Томской области // Торф в сельском хозяйстве: Сб. науч. тр. – Томск, 2002. – Вып. 4. – С. 5-10.
7. Оценка торфяных месторождений центральных районов Томской области, перспективных на комплексную переработку торфа / *Н. А. Антропова, Б. А. Буркатовский, Ю. И. Прейс* и др. // Томское отделение СНИИГГиМС. 30 лет на службе томской геологии: Сб. науч. тр. - Новосибирск, 2002. - С. 228 - 231.
8. Preis U., *Antropova N.* Permafrost as a main factor of Western Siberia peatlands // West Siberian peatlands and carbon cycle: past and present. Proc. Int Peat symposium. - Noyabrsk, 2001. - P. 198-201.
9. Прейс Ю. И., *Антропова Н. А., Буркатовский Б. А.* Рациональное использование торфяного сырья Томской области (на примере Бакчарского района) // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири: Матер. науч. конф., посвящ. 120-летию основания Томск. гос. ун-та. – Томск, 1998. – Т. 4. – С. 204-206.
10. Прейс Ю. И., Буркатовский Б. А., *Антропова Н. А.* Автоматизированная информационно-поисково-оценочная система по торфяным ресурсам // Материалы региональной конференции геологов Сибири, Дальнего Востока и Северо-Востока России. – Томск: ГалаПресс, 2000. - Т. 2. - С. 420-425.
11. Прейс Ю. И., Буркатовский Б. А., *Антропова Н. А.* Выбор и оценка перспективных баз торфяного сырья для оптимизации земледелия аридных территорий // Энерго- и ресурсосбережение в земледелии аридных территорий: Матер. междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2000. – С. 141-145.
12. Прейс Ю. И., Буркатовский Б. А., *Антропова Н. А.* Автоматизированная информационно-поисково-оценочная система по торфяным ресурсам Томской области // Проблемы стабилизации и развития сельскохозяйственного производства Казахстана, Сибири и Монголии: Матер. междунар. конф. - Алма-Ата, 2000. – С. 67.
13. Прейс Ю. И., Буркатовский Б. А., *Антропова Н. А.* Автоматизированная информационно-поисково-оценочная система по торфяным ресурсам Томской области // Торф в сельском хозяйстве: Сб. науч. тр. – Томск, 2002. – Вып. 4. – С. 11-18.
14. Пути рационального использования торфяного сырья / Ю. И. Прейс, Э. В. Титова, *Н. А. Антропова, Б. А. Буркатовский* // Торф в сельском хозяйстве: Сб. науч. тр. – Томск, 1997. – Вып. 3. - С. 7-18.
15. Ресурсы битуминозных торфов Томской области / *Н. А. Антропова, Ю. И. Прейс, В. К. Бернатонис* и др. // Изв. ТПУ. – Томск, 2002. – Т. 305. – Вып. 6. – С. 127-143.