

Республиканское унитарное предприятие
«Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт»

УДК 549.892.1/2

БОГДАСАРОВ МАКСИМ АЛЬБЕРТОВИЧ

ИСКОПАЕМЫЕ СМОЛЫ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.01 – общая и региональная геология

Минск, 2009

Работа выполнена в Белорусском научно-исследовательском геологоразведочном институте (Минск)

Научный консультант

Матвеев Алексей Васильевич,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор, академик НАН Беларуси, главный научный сотрудник, Институт природопользования НАН Беларуси, лаборатория геодинамики и палеогеографии

Официальные оппоненты

Юшкин Николай Павлович,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор, академик РАН, заведующий лабораторией, Институт геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, лаборатория региональной минералогии

Кудельский Анатолий Викторович,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, заведующий лабораторией, Институт природопользования НАН Беларуси, лаборатория гидрогеологии

Нестеровский Виктор Антонович,
доктор геологических наук, старший научный сотрудник, профессор, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, кафедра минералогии, геохимии и петрографии

Оппонирующая организация

Белорусский государственный университет,
кафедра динамической геологии

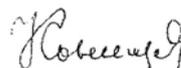
Защита состоится 29 апреля 2009 года в 14.00 на заседании Совета по защите диссертаций Д 12.01.01 при Белорусском научно-исследовательском геологоразведочном институте по адресу: 220141, Беларусь, Минск, ул. Купревича, 7, тел. (+37517) 263-81-19, факс (+37517) 263-63-98, e-mail: vkon@igig.org.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского научно-исследовательского геологоразведочного института

Автореферат разослан 24 марта 2009 года

Ученый секретарь

Совета по защите диссертаций Д 12.01.01



Конищев В.С.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проводимых исследований, прежде всего, определяется высоким утилитарным потенциалом ряда ископаемых смол, имеющих важное практическое значение как сырье для ювелирной промышленности, а также недостаточной изученностью физико-химических свойств, элементного состава и генезиса янтареподобных смол большинства проявлений Северной Евразии. Детальное изучение особенностей распространения, свойств и состава, а на их основе диагностика и решение вопросов генезиса позволит в дальнейшем целенаправленно планировать все работы по этому виду сырья, который находит все более широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. В частности, ископаемые смолы следует рассматривать также как химическое сырье, технологическая обработка которого дает возможность получать комплекс ценных продуктов: янтарное масло, янтарные лаки и, особенно, янтарную кислоту, широко используемую в парфюмерной и лакокрасочной промышленности, в сельском хозяйстве, а в последние годы, в связи с установленным ее действием как биостимулятора, и в медицине.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами и темами

Тема диссертации – «Ископаемые смолы Северной Евразии» была утверждена решением Ученого совета ИГиГ НАН Беларуси (протокол № 9 от 21.09.2004) и включена в научный план работы Института.

Тема соответствует приоритетному направлению фундаментальных научных исследований в Республике Беларусь «Особенности строения, состава и формирования земной коры запада Восточно-Европейской платформы». Исследования геологического строения проявлений и физико-химических особенностей ископаемых смол Беларуси, расположенной в пределах исследуемой территории, соответствуют тематике ГПОФИ «Геохимия и геодинамика земной коры Беларуси как основа минерагенических прогнозов и рационального использования недр».

Работа выполнялась в рамках задания «Строение, развитие, минерагения и экогеология антропогенного чехла Брестской впадины» (№ госрегистрации 2001538) ГПОФИ «Осадочные бассейны» в 2001–2005 гг.; договора № X02M-015 «Ископаемые смолы СНГ» (№ госрегистрации 20021858) по решению Совета БРФФИ (протокол №1 от 14.03.2002) в 2002–2004 гг.; договора № X06P-042 «Ископаемые смолы Северной Евразии (закономерности размещения, физико-химические особенности, генезис)» (№ госрегистрации 20062276) по решению Научного совета БРФФИ (протокол №1 от 31.03.2006) в 2006–2008 гг.;

гранта на выполнение научно-исследовательских работ докторантами и аспирантами НАН Беларуси (постановления Бюро Президиума НАН Беларуси № 157 от 11.04.2007, № 160 от 04.04.2008, № 184 от 17.04.2008) в 2007–2008 гг.

Цель и задачи исследования

Целью исследований является установление особенностей формирования, распространения, свойств, состава и утилитарного потенциала различных видов ископаемых смол, обоснование перспектив выявления их новых залежей в мезозойских и кайнозойских отложениях Северной Евразии.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- систематизация знаний об ископаемых смолах и разработка методологической базы исследований;
- изучение геологического строения смолоносных отложений и выявление особенностей распространения в них ископаемых смол;
- исследование физико-химических особенностей янтарей и янтареподобных смол мезозойского и кайнозойского возраста;
- диагностика и определение утилитарного потенциала изученных разновидностей ископаемых смол;
- восстановление условий образования различных видов ископаемых смол и формирования значимых их скоплений;
- районирование, выявление критериев прогноза смолопроявлений и перспективная оценка изученной территории.

Объектом исследования являются ископаемые смолы Северной Евразии мезозойского и кайнозойского возраста. Предметом исследования – условия формирования различных видов ископаемых смол, их физико-химические характеристики, связь с вмещающими породами и утилитарный потенциал. Выбор данных объекта и предмета исследования обусловлен недостаточной изученностью этих природных некристаллических органических образований и их большой значимостью как для восстановления условий геологического прошлого, так и для использования в различных отраслях народного хозяйства.

Положения, выносимые на защиту

1. Ископаемые смолы Северной Евразии, образующие самостоятельные скопления и/или составляющие большую часть таковых, по комплексу физико-химических свойств, отражающих их структурные особенности и влияющих на утилитарный потенциал, имеют как возрастные (мезозой / кайнозой), так и региональные различия. Общее число таких смол в пределах рассматриваемой территории ограничено всего пятью видами, которые могут быть объединены в две группы: вязких (сукцинит, румэнит) и хрупких (валховит, геданит, ретинит) ископаемых смол.

2. Различия между смолами определяются не столько исходным составом живицы хвойных, сколько особенностями условий ее фоссилизации и по-

следующих изменений. Образование разных смол обусловлено различным воздействием геохимической обстановки (аэробной или анаэробной) на стадии диагенеза, температуры и давления – на стадии катагенеза, кислорода и воды – на стадии гипергенеза. Проявления сукцинита пространственно и генетически связаны с терригенно-глауконитовой, румэнита – с терригенно-вулканогенной, хрупких смол – с бурогольной формациями.

3. Образование крупных скоплений смол не связано с аномальными проявлениями сукциноза, а определяется весьма благоприятными литолого-фациальными условиями накопления смол, обусловленными спецификой ряда их физических характеристик – низкой плотностью, близкой к плотности воды и хорошей плавучестью. Большая часть проявлений приурочена к дельтам палеорек в пределах низменных прибрежных равнин, временами заливавшихся морем и/или к мелководным шельфовым частям морских бассейнов мелового и палеогенового периодов.

4. В соответствии с предложенной схемой районирования Северной Евразии наиболее перспективными для выявления новых залежей вязких смол являются Балтийско-Днепровская и Дунайско-Днестровская субпровинции Европейской смолоносной провинции, а также Закавказская и Дальневосточная провинции. В пределах Беларуси наибольший интерес представляет территория Полесской седловины, которая характеризовалась относительно мелководными условиями накопления песчаных отложений на регрессивном этапе развития харьковского (рюпельского) моря.

Личный вклад соискателя

Диссертация является результатом многолетних (1991–2008) авторских исследований особенностей геологического строения, физико-химических свойств и состава ископаемых смол крупнейших проявлений Северной Евразии мезозойского и кайнозойского возраста. Результаты получены лично в ходе работы в УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», учебы в докторантуре ГНУ «Институт геохимии и геофизики НАН Беларуси» и РУП «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт», работы в ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси». Приборные исследования были выполнены автором при участии коллег, произведших некоторые аналитические определения в лабораториях Института физики НАН Беларуси, ИФОХ НАН Беларуси, ФТИ НАН Беларуси (Минск), ВИМС, ИМГРЭ РАН (Москва), ИГ Коми НЦ УО РАН (Сыктывкар).

Личный вклад автора заключается в постановке проблемы, разработке ее теоретических и прикладных аспектов. При его непосредственном участии разрабатывались и апробировались методические подходы, принципы изучения и диагностики ископаемых смол. Соискателем частично был собран и целиком подготовлен к аналитическим исследованиям фактический материал. Им были

лично проведены морфологический и спектрометрический анализы, частично люминесцентный анализ, определения твердости, хрупкости и плотности, электронная микроскопия, интерпретированы результаты изучения пластических и термических свойств, данные инфракрасной спектрометрии, химико-аналитических определений, частично пиролитической газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии и аминокислотного анализа, установлены отличительные признаки изученных ископаемых смол и проведена их видовая диагностика.

Диссертантом проанализирована многочисленная опубликованная и фондовая литература, касающаяся особенностей размещения проявлений и отдельных находок смол, материалы геолого-съёмочных, геологоразведочных и поисковых работ. В процессе исследований автор принимал участие в коллективных работах, в которых содержатся результаты и выводы, полученные им самостоятельно и представленные в виде отдельных частей, и обобщения, базирующиеся на результатах коллектива соавторов с указанием личного вклада соискателя. На все использованные материалы есть ссылки в тексте диссертации, которая представляет собой завершённый цикл авторских работ по данной проблеме. Изложение в диссертации основных теоретических положений и практических выводов выполнено автором лично.

Апробация результатов диссертации

Основные положения диссертации доложены, обсуждены и отражены в материалах 22 международных и национальных конференций, пленумов, семинаров, симпозиумов, совещаний, среди которых: II международный научный семинар «История и философия минералогии» (Сыктывкар, 4–8.10.1999); III международный научный семинар «Минералогия и жизнь: биоминеральные гомологии» (Сыктывкар, 5–8.06.2000); XXV пленум Геоморфологической комиссии РАН (Белгород, 18–22.09.2000); международный научный семинар «Некристаллическое состояние твёрдого минерального вещества» (Сыктывкар, 19–21.06.2001); XV встреча исследователей янтаря (Варшава, 13.10.2001); международная научная конференция «Современные проблемы геохимии, геологии и поисков месторождений полезных ископаемых» (Минск, 8–9.01.2002); III международный минералогический семинар «Новые идеи и концепции в минералогии» (Сыктывкар, 19–21.06.2002); I российское совещание по органической минералогии (Санкт-Петербург, 2–6.12.2002); международная научная конференция «Углерод: минералогия, геохимия, космохимия» (Сыктывкар, 24–26.06.2003); II международный научный симпозиум «Биокосные взаимодействия: жизнь и камень» (Санкт-Петербург, 23–25.06.2004); IV международный минералогический семинар «Теория, история, философия и практика минералогии» (Сыктывкар, 17–20.05.2006); VII съезд Украинского минералогического общества (Киев, 3–4.10.2006); международная научная конференция «Моло-

дежь в науке – 2006» (Минск, 16–19.10.2006); IV международный минералогический семинар «Минералогия и жизнь: происхождение биосферы и коэволюция минерального и биологического миров, биоминералогия» (Сыктывкар, 22–25.05.2007); III международный научный симпозиум «Биокосные взаимодействия: жизнь и камень» (Санкт-Петербург, 26–29.06.2007); I международная научная конференция «Украинский янтарный мир» (Киев, 17–21.10.2007); международная научная конференция «Молодежь в науке – 2007» (Минск, 23–26.10.2007); III международная научная конференция «Геммология» (Томск, 15–17.11.2007); международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие геологической науки – путь к эффективному и комплексному освоению недр» (Минск, 19–21.12.2007); XV международный минералогический семинар «Органические инклюзы, янтарь и другие ископаемые смолы в Европе», (Гданьск, 15.03.2008); международный семинар «Структура и разнообразие минерального мира» (Сыктывкар, 17–19.06.2008); II международная научно-практическая конференция «Украинский янтарный мир» (Киев, 16–17.10.2008).

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации, согласно требованиям «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь», опубликована монография и 35 статей в отечественных и зарубежных изданиях общим объемом 30 авторских листов. Кроме того, по теме диссертации опубликованы 3 монографии (2 в соавторстве), 2 брошюры, 9 статей в научных журналах и сборниках, 30 статей, рефератов и тезисов докладов в материалах научных конференций, пленумов, семинаров, симпозиумов, совещаний.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 6 глав, заключения, библиографического списка, 2 приложений. Общий объем работы 281 страница, в том числе 72 рисунка (на 52 страницах), 32 таблицы (на 40 страницах), 2 приложения (на 22 страницах), включающие 1 таблицу, 1 копию диплома лауреата премии НАН Беларуси для молодых ученых и 5 актов о внедрении и использовании результатов исследований. Библиографический список состоит из 243 наименований, включая 80 публикаций соискателя.

Автор выражает глубокую благодарность за помощь при выполнении исследований д.г.-м.н. Д.А. Бушневу (Сыктывкар), к.г.-м.н. Е.А. Голубеву (Сыктывкар), к.б.н. К.Ю. Еськову (Москва), к.г.-м.н. О.В. Ковалевой (Сыктывкар), к.г.-м.н. С.И. Коноваленко (Томск), профессору Б. Космовской-Церанович (Варшава), Н.П. Петрову (Минск), к.г.-м.н. Т.Н. Соколовой (Санкт-Петербург), к.б.н. И.Д. Сукачевой (Москва), к.г.-м.н. С.Н. Шаниной (Сыктывкар), чьими советами он пользовался на разных этапах своей работы.

Автор также благодарен Л.Р. Дудецкой, В.А. Жуковой, М.В. Капсаровой, С.И. Лебедевой, Н.И. Макаревич, Г.Н. Модяновой, А.Д. Народецкой, В.Ф. Недобоевой, Л.Р. Новиковой, И.Н. Руденковой, В.П. Самодурову, Л.Л. Ширяевой, которые выполнили аналитические определения.

Особую признательность автор выражает своему научному консультанту д.г.-м.н., профессору, академику А.В. Матвееву за внимательное отношение, ценные замечания и разностороннюю поддержку на протяжении всего периода работы над диссертацией.

ГЛАВА 1

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ИСКОПАЕМЫХ СМОЛАХ

Впервые в наиболее полном виде сведения о янтаре приводятся в широко известной «Естественной истории» Плиния Старшего /I век н.э./. Значительный вклад в решение вопросов, касающихся тех или иных аспектов этой проблемы на разных этапах, внесли работы Аль-Бируни /1048/, Г. Агриколы /Agricola, 1546/, А. Аурифабера /Aurifaber, 1551/, М.В. Ломоносова /1757, 1761/, И. Йоона /John, 1816/, И. Берцелиуса /1829/, И. Айке /Ayske, 1835/, Э.Г. Цаддаха /Zaddach, 1860/, О. Гельма /Helm, 1881/, Г.К. Гепперта /Goerpert, 1883/, А. Гедройца /1886/, Г. Конвенца /Conwenz, 1890/, Ф. Кеппена /1893/, П. Даамса /Dahms, 1894/, П. Тутковского /1911/, Н.А. Орлова, В.А. Успенского /1936/ и др.

Важнейшими достижениями второй половины XX века являются работы К. Шуберта /K. Schubert, 1961/, С.С. Савкевича /1970/, В.И. Катинаса /1971/, Л. Гоффа и Дж. Миллса /L.J. Gough, J.S. Mills, 1972/, Н.П. Юшкина /1973/, В.В. Жерихина и И.Д. Сукачевой /1973/, В.С. Трофимова /1974/, С.Г. Ларссона /S.G. Larsson, 1978/, Б.И. Сребродольского /1984/, Т.Н. Соколовой /1987/, И.А. Майдановича и Д.Е. Макаренко /1988/, В.М. Мацуя и В.А. Нестеровского /1995/, монография «Янтарь» /Bernstein..., 1996/, в создании которой принимало участие более 50 ученых из разных стран, а также публикации Б. Космовской-Церанович /Kosmowska-Ceranowicz, 1999/ и Л.Ф. Ажгиревич и др. /2000/.

В соответствии с современными представлениями, существующими в минералогии органических соединений, ископаемые смолы, являясь физически и химически индивидуализированными органическими соединениями – продуктами биогенного происхождения и некристаллического строения, могут быть отнесены к числу минералов. По правилам научной терминологии, существующим в минералогии, недопустимо использование одного и того же термина для обозначения веществ или объектов различного химического строения. Поэтому в целях устранения неточностей и путаницы представляется рациональным использовать термин «янтарь» исключительно как синоним термина

«сукцинит». Янтареподобные смолы, не являющиеся по своим физико-химическим особенностям сукцинитом, не следует называть «янтарем».

Широкий спектр минеральных видов ископаемых смол часто объясняется различиями в составе исходных живиц, из которых они произошли, и в незначительной мере изменениями, которые испытывает захороненное органическое вещество в течение геологического времени. Образование же крупных залежей чаще всего связывается с аномальностью процессов сукциноза – интенсивного смоловыделения хвойных, якобы имевшего место в конце эоцена – начале олигоцена. Однако, к настоящему времени накоплен фактический материал, который противоречит подобным мнениям. В связи с этим, актуальным становится более детальное изучение литолого-фациальных условий накопления смол и механизмов формирования их крупных скоплений. Для этих же целей неопределимое значение имеет применение комплекса современных физических и физико-химических методов, которые позволяют диагностировать различные разновидности ископаемых смол.

С учетом сказанного выше, следует отметить, что несмотря на большой вклад, внесенный рядом ученых и исследователей в изучение янтареподобных ископаемых смол, знания о них пока еще далеки от полноты и содержат много дискуссионных моментов. Учитывая существующие пробелы в знаниях об этих уникальных природных образованиях и практическую значимость таких исследований и была выбрана тематика настоящей диссертационной работы.

ГЛАВА 2

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ИСКОПАЕМЫХ СМОЛ

Основной фактический материал для исследований был собран автором во время полевых работ в 1991–2005 гг., а также предоставлен научными сотрудниками ПИН РАН (Москва), РМО (Санкт-Петербург), Музея Земли ПАН (Варшава), ИГ Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар), РУП «БЕЛГЕО» (Минск), ТГУ (Томск). Всего было отобрано около 2500 проб ископаемых смол с более чем 50 точек находок Северной Евразии, свыше 250 образцов, представляющих наибольший интерес и отражающих специфику важнейших проявлений, были изучены различными физико-химическими методами – морфологического анализа, определения твердости и хрупкости, электронной и атомно-силовой микроскопии, дифференциального термического анализа, хромато-масс-спектрометрии, пиролитической газовой хроматографии, аминокислотного анализа, инфракрасной спектрометрии. Использование такой комплексной методики позволило диагностировать смолы до определения вида. При подготовке образцов для лабораторных исследований и проведении анализов применялись стандартные методические приемы, а при обобщении аналитических данных – традицион-

ные способы обработки, представления и интерпретации результатов. Помимо аналитических материалов в работе также использованы опубликованные данные, касающиеся общих сведений о янтаре и других ископаемых смолах, и фондовые материалы, характеризующие особенности геологического строения и размещения смолоносных отложений.

ГЛАВА 3 МЕЗОЗОЙСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ СМОЛЫ

Геологический возраст ископаемых смол, известных практически на всех континентах мира, часто определяется возрастом отложений, в которых их находят. Однако, отложения не всегда могут быть одновозрастными со смолами, особенно если речь идет о вторичных проявлениях. В настоящей (и следующей) главе рассматриваются наиболее типичные и хорошо изученные смолопроявления, поскольку подробная характеристика всех находок смол практически невозможна вследствие ограниченного объема диссертации. Для правильного понимания процессов образования этих природных соединений, возникновение которых связано с палеоботаническими и литогенетическими факторами внешней среды, параллельно рассматриваются палеогеографические условия, в которых происходило выделение живицы древними растениями и, главное, протекали сложные процессы превращения ее в ископаемые смолы. Завершает главы детальная физико-химическая характеристика смол.

Мезозойские ископаемые смолы Северной Евразии в подавляющем большинстве пространственно и генетически связаны с меловыми породами, относящимися к буроугольной и, значительно реже, терригенно-глауконитовой и терригенно-вулканогенной формациям.

Крупнейшим смолоносным регионом, причем самым богатым на этот вид сырья, является **Сибирь**. Типичным примером продуктивных горизонтов могут считаться смолоносные отложения *Хатангской впадины*, содержащие мощные пласты углей и смолы, отмеченные в отложениях огневской (апт–альб, проявление Байкура-Неру), бегичевской (альб–сеноман, Кресты, Жданиха), ледяной (турон–коньяк, Булун), хетской (коньяк–сантон, Янтардах, Исаевский, Романиха) свит. Находимые в этих отложениях растительные остатки, споры и пыльца указывают на теплый влажный климат, при котором произрастали гинкговые, папоротники, цикадофиты, хвойные /Жерихин, Сукачева, 1973/. Крупные пачки косослоистых песков, наличие мелко-, средне- и крупнозернистых разностей, присутствие прослоев галечников, состоящих из сидерита и сидеритизированной древесины, указывают на отложение песков мощными с быстрым течением водными потоками, вероятно, реками. Хвойные леса на берегах, состоявшие преимущественно из представителей таксодиевых, кипарисовых и сосновых,

служили источником смол. Из отмиравших растительных остатков формировались линзы и пласты торфа и скопления древесины, ныне перешедшие в лигнит.

Другой тип смолоносных отложений распространен в районе *Чулымо-Енисейской впадины*, на большей части которой меловые породы на дневную поверхность не выходят и практически все известные находки смол, за редким исключением, вскрыты скважинами на глубине от 45 до 560 м. Наиболее древние смолы связаны с отложениями кийской свиты (апт-альб-сеноман), представляющей собой продукты переотложения зрелой коры выветривания с широким распространением каолинита, железистых песчаников, аллитов и латеритных бокситов. За счет размыва смолы кийской свиты попадали в породы симоновской (турон), славгородской (кампан), верхней части сымской (маастрихт–дат) свит, сложенных песчано-глинистыми отложениями.

Особенности строения и состава смолоносных отложений указывают на образование их в прибрежно-континентальных и прибрежно-морских условиях /Коноваленко, 1999/. Продуктивные горизонты кийской и симоновской свит имеют аллювиально-озерный генезис и формировались на аллювиальной равнине, существовавшей здесь со времени сеномана, а лежащие выше отложения – в пределах обширной приморской равнины, полого опускавшейся с востока на запад в сторону моря (рисунок 1). При этом источником прибрежно-морских россыпей в данном случае служили именно одновозрастные им проявления смол на континенте. Следует, однако, отметить и весьма существенное отличие в специфике двух названных выше регионов Сибири, связанное с тем, что в Хатангской впадине широко распространены автохтонные проявления смол в бурых углях, в то время как для Чулымо-Енисейского бассейна они до сих пор отмечены не были.

В пределах *Югорского полуострова* находится проявление Песчаное (Амдерма), смолы которого, вероятно, имеют позднемеловой возраст /Юшкин, 1973/. В районе обнажается песчано-галечниковая толща, состоящая из чередования песчаных и галечниковых отложений, в некоторых горизонтах характеризующихся кривой слоистостью. Встречаются линзы углистого материала. Смолоносными являются серые разнозернистые пески с многочисленными тонкими линзами торфоподобного растительного материала. Зерна смол приурочены именно к этим линзам, в которых они занимают около половины объема. Пески кварц-полевошпатовые. По данным спорово-пыльцевого анализа смолоносные и вмещающие их отложения характеризуются очень сложным смешанным составом спор и пыльцы при сравнительно невысоком их общем содержании. Литологические особенности продуктивного горизонта, перемешанность спор и пыльцы, свидетельствуют о дельтовом или прибрежно-морском его генезисе.

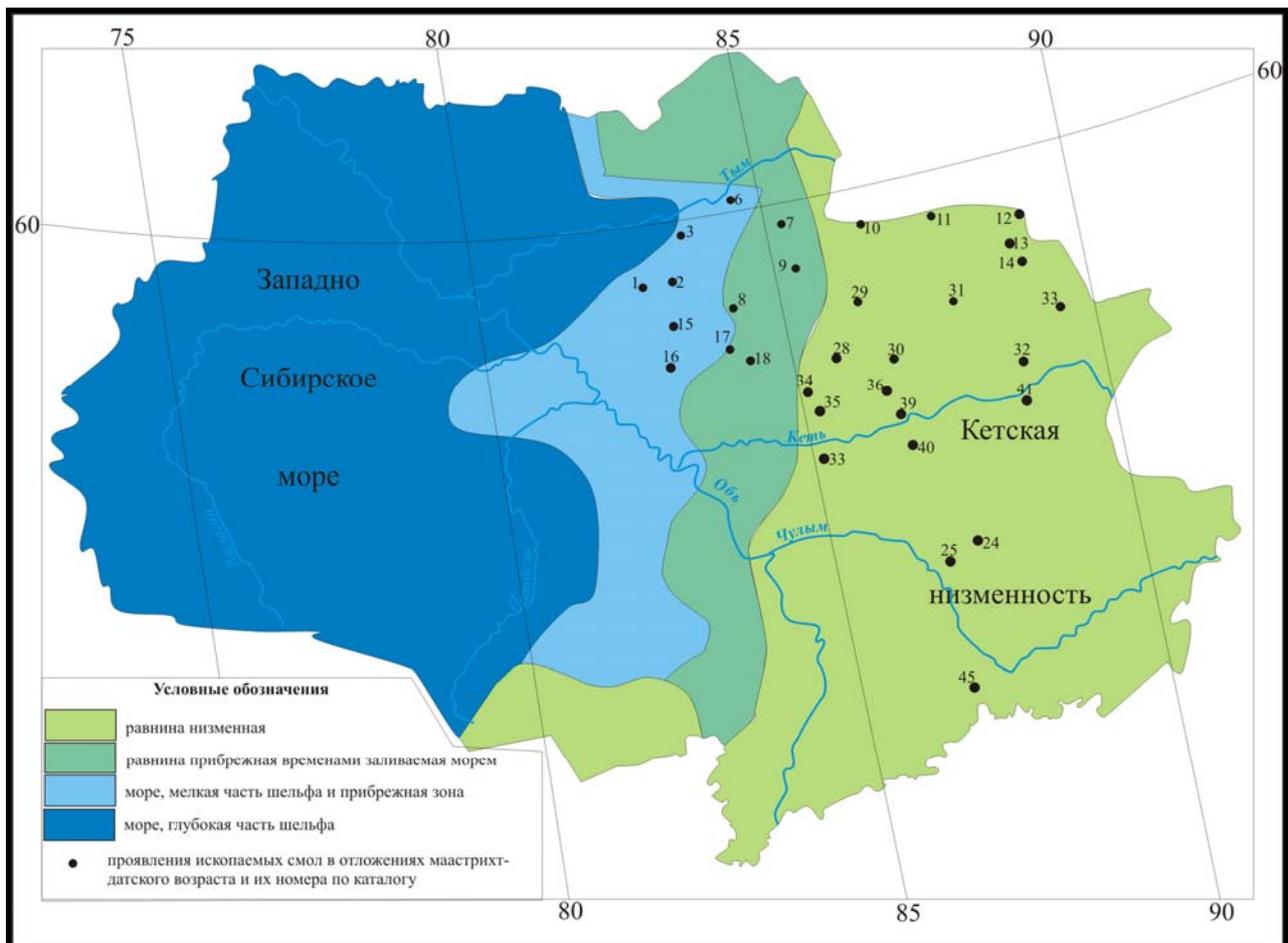


Рисунок 1 – Палеогеографическая карта территории юго-востока Западной Сибири (маастрихт-дат), по данным С.И. Коноваленко /1999/ с дополнениями автора

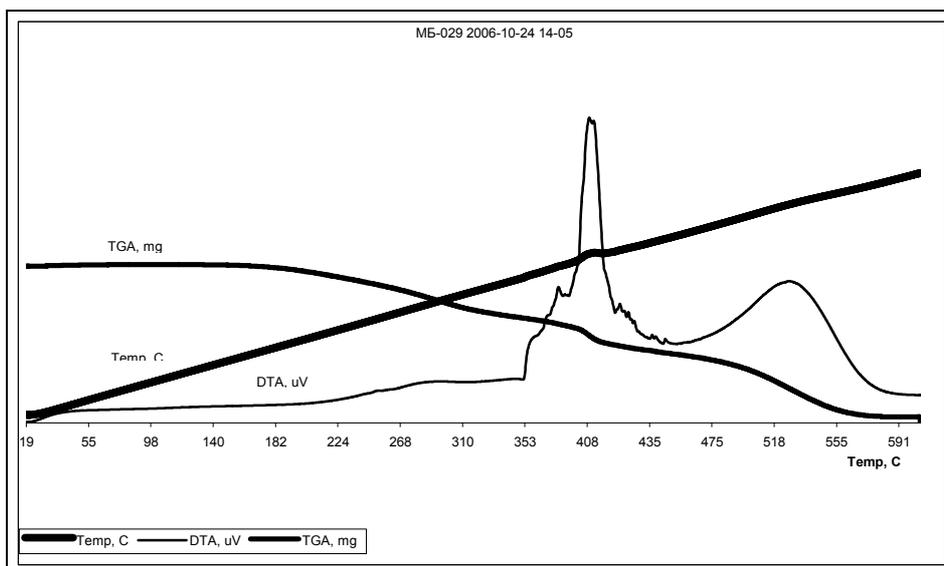
Вторым крупным географически обособленным смолоносным регионом Северной Евразии, в котором распространены янтареподобные смолы, является **Закавказье**. С наиболее древними отложениями мелового возраста здесь связано проявление Ани (Верхний Агджакенд). Продуктивная толща имеет ранне-сеноманский возраст, залегает на юрских породах и сложена серией грубообломочных песчаников и глинистых песков с линзами угля и большим количеством обугленного растительного материала с включениями ископаемых смол. Выявленные в этом же регионе проявления Айтаг (Горчу, Лачин) и Коти (Шаваршаван) приурочены к коньякским песчано-глинистым отложениям. В целом в Закавказье продуктивные горизонты смолоносных отложений формировались в прибрежно-морских и/или лагунно-дельтовых условиях. Об этом свидетельствуют фаунистические остатки в виде ядер мелких пеллеципод и гастропод. Кроме того, на прибрежно-лагунный характер указывают косая диагональная слоистость в сочетании с частым выклиниванием слоев и наличие гальки. Широкое присутствие в отложениях растительных останков /Трофимов, 1974/, позволяет говорить о том, что прилегающая суша была покрыта тропической лесной растительностью.

Третий характерный регион распространения меловых смол – **Дальний Восток**, где они лучше всего изучены на Липовецком месторождении каменных углей, расположенном в северо-восточной части Суйфунского угольного бассейна. Горизонты, содержащие включения ископаемых смол, относятся к сучанской серии (нижний мел), которая подразделяется на три свиты: нижнюю угленосную, непродуктивную (на уголь) и верхнюю угленосную. Смолоносными являются содержащие пласты углей озерно-болотные и озерные отложения, образовавшиеся на заболоченных приморских низменностях и позднее подвергшиеся процессам метаморфизма.

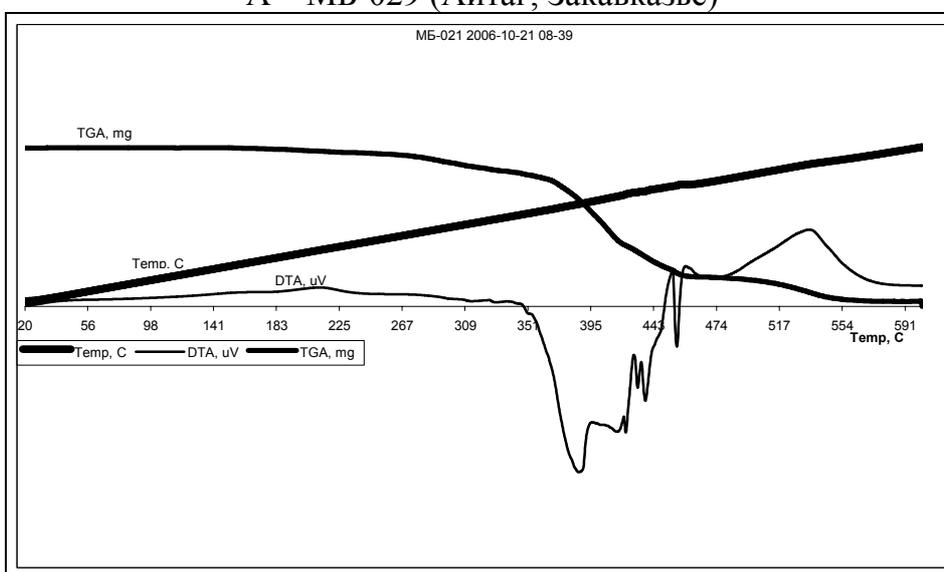
По комплексу **физико-химических свойств** изученные разновидности мезозойских ископаемых смол могут быть диагностированы как румэнит (отмечен в Закавказье и на Дальнем Востоке), валховит (Закавказье), геданит и ретинит (большая часть проявлений Сибири). Диагностика проведена по следующим параметрам: число хрупкости, поведение при нагревании, особенности инфракрасных спектров. Для мезозойских румэнитов характерны значения числа хрупкости свыше 200 г, температура размягчения 140–180°C, температура течения 340–430°C, специфический набор эффектов на кривых ДТА (рисунок 2 а) и полос карбонильной группы ($1700 > 1724 \text{ см}^{-1}$) на ИК-спектрах (рисунок 3 а), при этом конфигурация полос 1250, 1155, 1030, 975 см^{-1} похожа на спектры «классического» карпатского румэнита.

Остальные виды смол являются хрупкими, для них характерны значения числа хрупкости менее 50 г, температура размягчения 140–170°C, температура течения 170–330°C, иной набор эффектов на кривых ДТА (рисунок 2 б). Для ИК-спектров валховита характерна одинаковая интенсивность полос 1234 \approx 1167 см^{-1} , интенсивная полоса при 1030 см^{-1} , полоса слабой интенсивности при 988 см^{-1} и отсутствие полос поглощения в области 900–600 см^{-1} , полоса карбонильной группы имеет максимум при 1713–1719 см^{-1} (рисунок 3 б). Для ИК-спектров геданита – полоса при 1085 см^{-1} , одинаковая интенсивность полос поглощения в области 1245–1257 и 1176 см^{-1} (1245–1257 \approx 1176 см^{-1}), интенсивные полосы при 1028 см^{-1} и 888 см^{-1} , значительное поглощение карбонильной группы с максимумом при 1702 см^{-1} (рисунок 3 в). Особенностью ИК-спектров ретинита является сильное поглощение в области 980–1300 см^{-1} , с преобладанием пика 1030 см^{-1} .

Применение метода электронной микроскопии позволило выявить обратную зависимость между количеством внутренних пустот в образце и степенью его прозрачности. Исследование люминесценции показало, что для большинства прозрачных и дымчатых образцов характерно светло-голубое свечение разной интенсивности, а у непрозрачных зерен свечение, как правило, отсутствует либо отмечается как бело-матовое.



А – МБ-029 (Айтаг, Закавказье)

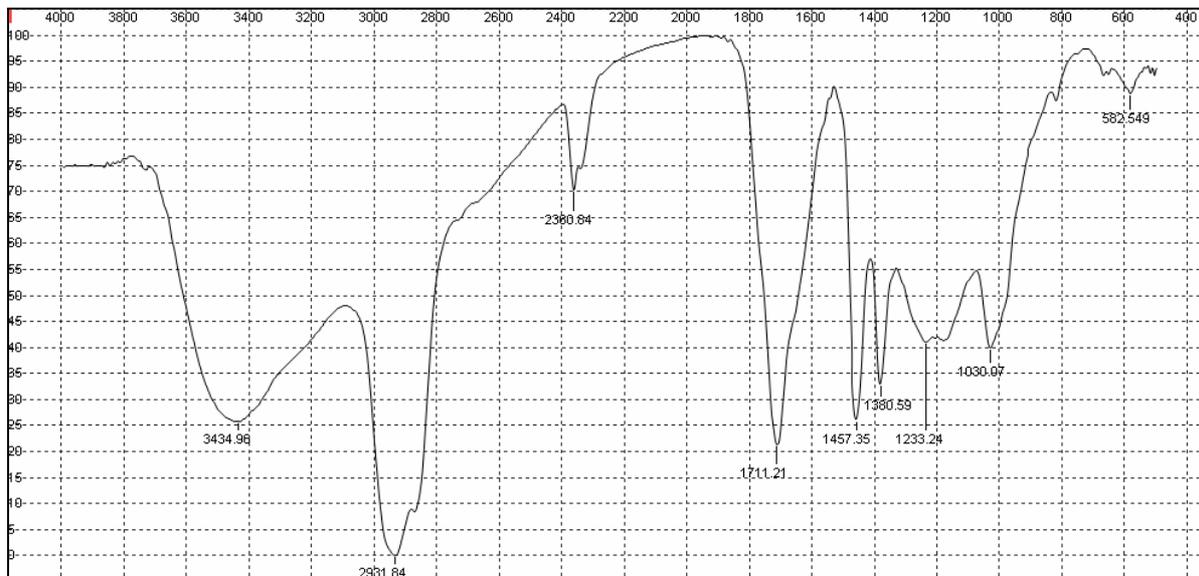


Б – МБ-021 (Янтардах, Хатангская впадина)

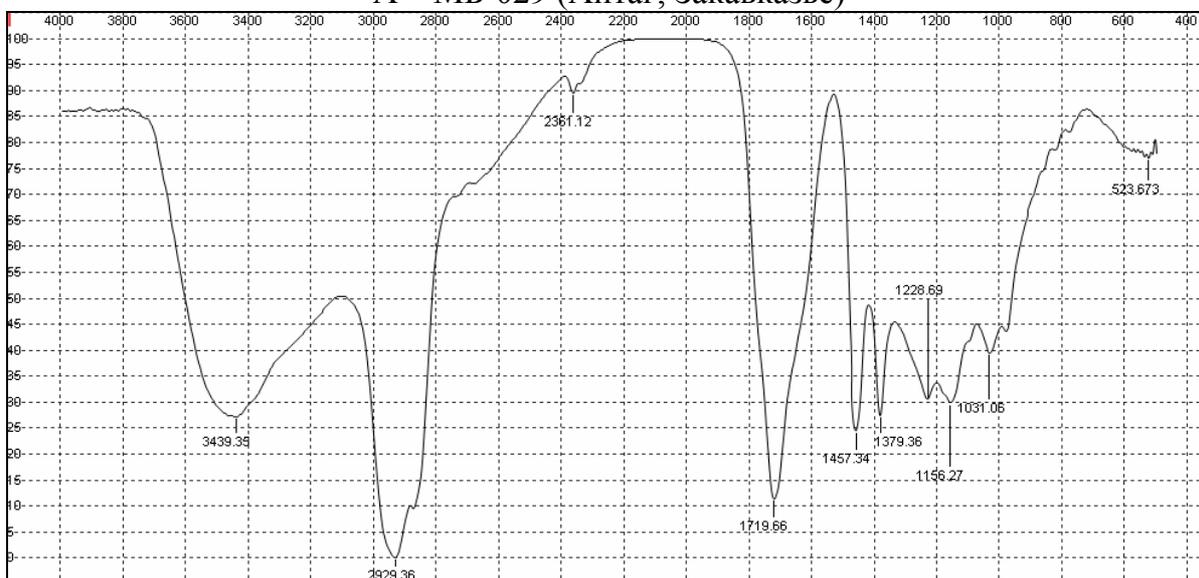
Рисунок 2 – Термограммы вязких (А) и хрупких (Б) ископаемых смол

Для выявления состава углеводородных компонентов ископаемых смол была проведена их экстракция *n*-гексаном. Анализ качественного состава экстрактов смол, отличающихся по цвету (желтые, красные, красно-бурые) показал присутствие более высоких концентраций экстрактивных соединений в желтой фракции и их минимальное содержание в красно-бурой.

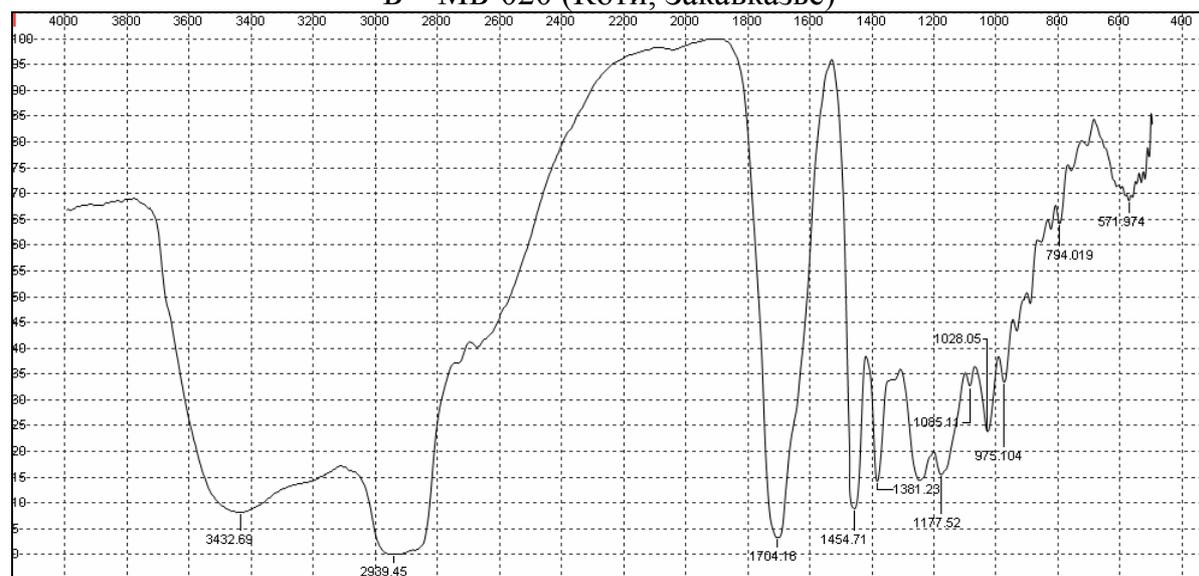
Для дальнейшего решения вопросов генезиса весьма важными являются данные хромато-масс-спектрометрии и пиролитической газовой хроматографии (рисунок 4), которые показывают, что часть соединений, идентифицированных в продуктах пиролиза смол, характерна для всех образцов 3-метилциклогексен-1 (1); 4,4-диметилциклопентен-1 (2); толуол (3); 1,3-диметилциклогексан (4); 1,3-диметилциклогексен-1 (6); ксилол (9); α -пинен (10); 1,2,4-триметилбензол (17); изомер (1,2,3,4,4а,5,8,8а-октагидро-1,4а,6-триметилнафталин) (24); 5,9,9-триметилцикло[4,4,0,0(1,5)децен-7-он-4] (31) (рисунок 5).



А – МБ-029 (Айтаг, Закавказье)

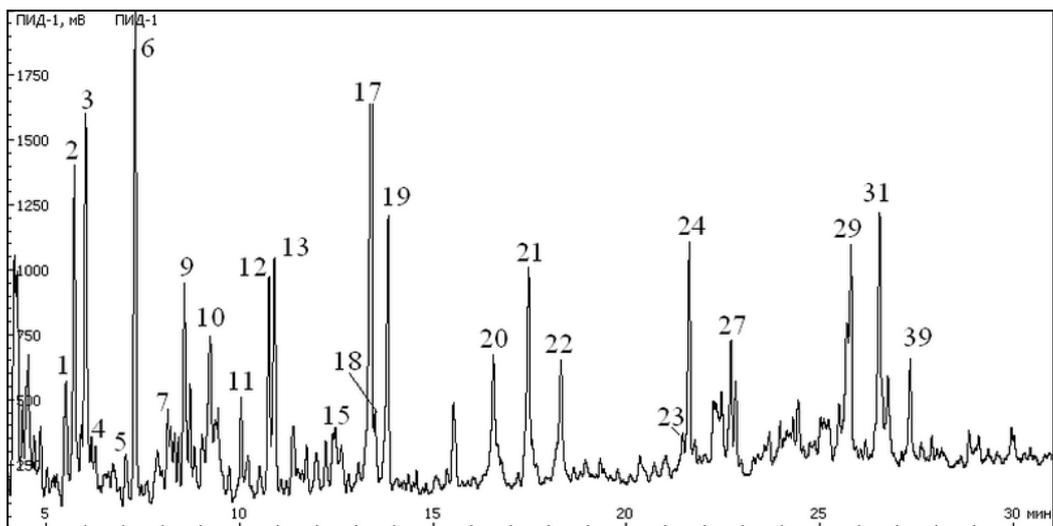


Б – МБ-020 (Коти, Закавказье)



В – МБ-021 (Янтардах, Хатангская впадина)

Рисунок 3 – Типичные инфракрасные спектры румэнита (А), валховита (Б) и геданита (В)



МБ-021 (Янтардах, Хатангская впадина)

Рисунок 4 – Типичные хроматограммы продуктов пиролиза смол

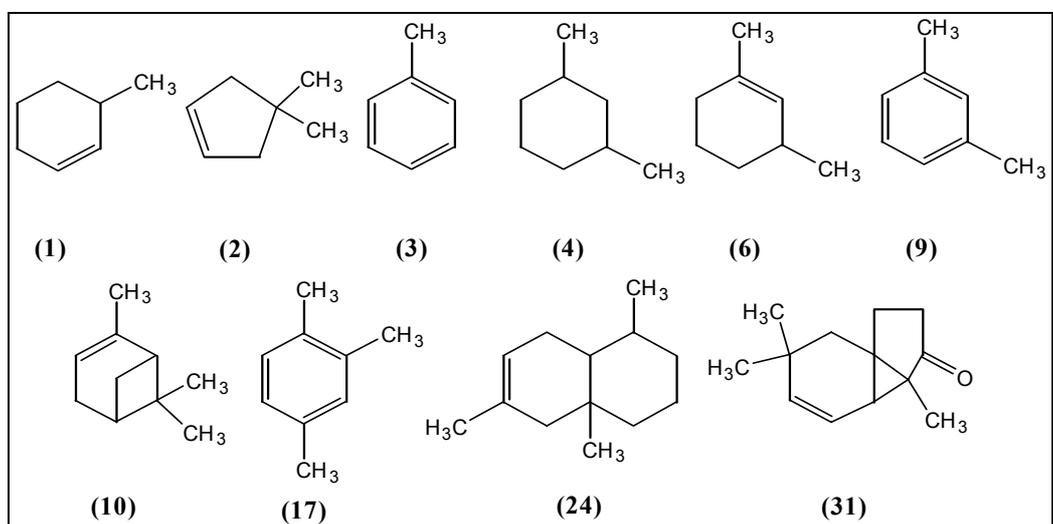


Рисунок 5 – Соединения, идентифицированные в продуктах пиролиза ископаемых смол

Значительный интерес представляют результаты аминокислотного анализа ископаемых смол, позволяющие утверждать, что в мезозойских смолах, по сравнению с живицей современных хвойных деревьев, содержание кислых аминокислот уменьшается, но возрастает роль алифатических аминокислот. Высокие содержания последних и отсутствие серосодержащей аминокислоты – метионина могут являться диагностическими признаками мезозойских смол.

Изменения аминокислотного состава первичной живицы, скорее всего, начинают происходить при попадании ее в почву и/или на этапе размыва отложений и переноса смол. Они связаны с процессами разрушения исходных белковых соединений и дальнейшим вхождением ряда аминокислот в состав высокомолекулярных и высококонденсированных органических структур фосилизованного органического вещества, что и способствовало их сохранению. Значительные вариации в составе аминокислот смол также связаны с разнообразными условиями формирования их залежей.

ГЛАВА 4 КАЙНОЗОЙСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ СМОЛЫ

Серьезные научные исследования кайнозойских смол, проводящиеся на протяжении последних десятилетий, посвящены главным образом сукциниту – высоко полимеризированной разновидности этих природных образований, которая распространена на побережье Балтийского моря и в бассейне Днепра, хотя ареал распространения ископаемых смол в отложениях этого возраста значительно шире. Кайнозойские смолы Северной Евразии пространственно и генетически чаще всего связаны с палеогеновыми отложениями, относящимися к терригенно-глауконитовой, терригенно-вулканогенной, реже – буроугольной формациям. Часть смол переотложена в породах четвертичного возраста.

Смолоносные отложения **Прибалтики** приурочены к северо-восточной части Датско-Польского палеогенового морского бассейна. Проявления смол связаны с отложениями верхнего эоцена и нижнего олигоцена, которые представлены фациями открытого моря, мелководного шельфа, литорали и дельтовыми. Крупнейшее в мире Приморское месторождение на Самбийском полуострове приурочено к верхнеэоценовой прусской свите представленной песками серовато-зелеными, тонко- или мелкозернистыми, глауконитово-кварцевыми, глинистыми («дикая земля»); пески перекрываются алевритами серовато- или голубовато-зелеными, глауконитово-кварцевыми, песчанистыми, с редкими мелкими гнездами буровато-серой и зеленой глины с включениями смол («голубая земля»); выше лежат пески зеленовато-серые, разнозернистые, глауконитово-кварцевые («пльвун») и алевриты зеленовато-серые, слюдястые, в нижней части с прослойками серовато-зеленой глины («белая стена»).

Палеогеографическая обстановка в значительной мере была связана с морским проливом, который соединял тропический океан Тетис с Северной Атлантикой. По этому проливу происходил водообмен между океанами, что подтверждается присутствием в отложениях прусской свиты тепловодных и холодноводных видов планктонных фораминифер. Формирование отложений прусской свиты шло за счет привноса терригенного материала с территории Средней и Северной Балтики, Скандинавии, где в условиях болотных почв произрастали хвойные «янтарные» леса. Климат эпохи смолообразования был теплым и влажным, близким к тропическому. В лесном покрове преобладали разнообразные хвойные и покрытосеменные, в том числе и широколиственные листопадные породы. Муссонные ветры способствовали поломке деревьев, в результате чего выделялась смола, которая накапливалась в почвах, а затем ручьями и речками поставлялась в основную водную артерию, впадавшую на северо-западе Самбийского полуострова в морской пролив /Харин, 2002/.

Основная масса находок смол в морских палеогеновых отложениях юго-западной **Беларуси** приурочена к отложениям харьковского горизонта, в наиболее полных разрезах которого наблюдается смена пород, отражающая трансгрессивный и регрессивный циклы развития морского бассейна. Нижняя часть горизонта (верхний эоцен) представлена алевритами песчанистыми, глауконитово-кварцевыми, слюдистыми, известковистыми, отдельными участками переходящими в серовато-зеленые, реже зеленовато-серые, мелкозернистые пески, часто в разной степени алевритистые, слабоглинистые, глауконитово-кварцевые, слюдистые, известковистые. Отложения верхней части горизонта (нижний олигоцен) представлены однообразной толщей серовато-зеленых, изредка зеленовато-серых, мелкозернистых, хорошо отсортированных, глауконитово-кварцевых, часто слюдистых песков с редкими крупными и средними хорошо окатанными зернами кварца.

На территории Беларуси смолы приурочены к склонам палеоподнятий и шельфовым отложениям. В позднеэоценовом бассейне на западе Беларуси накапливались мелкозернистые алевритистые глауконитово-кварцевые пески, в подошве которых постоянно встречается галька фосфоритов. Бассейн был неглубоким, а омываемая им суша незначительно приподнята (рисунок 6).

Основным источником сноса обломочного материала были острова Украинского кристаллического массива у южной границы Беларуси. Частично обломочный материал поступал с севера, где размывались верхнемеловые и девонские породы. В конце эоцена море сильно обмелело, и в это время на Полесской седловине и в Подляско-Брестской впадине отлагались светло-серые разнозернистые кварцевые пески с примесью глауконита. Перерыва в осадконакоплении между отложениями нижней и верхней частей харьковского горизонта не было. В начале раннего олигоцена море стало еще мелководнее, площадь его постепенно сокращалась, повсюду отлагались мелкозернистые глауконитово-кварцевые пески, но связь вод Днепровско-Донецкой впадины с водами морей Западной Европы через Полесскую седловину и Подляско-Брестскую впадину не нарушалась. Суша, окружавшая харьковское море, представляла собой низменную равнину, обломочный материал поступал в море в ограниченном количестве. В конце харьковского времени море начало отступать с территории юга Беларуси /Богдасаров, Петров, 2007/.

Смолоносные отложения **Украины** изучены в северной части страны, территориально и генетически связаны с потенциально перспективными на этот вид сырья комплексами Беларуси. В стратиграфическом разрезе самые богатые по содержанию россыпи приурочены к пограничным слоям эоцена и олигоцена – обуховскому и межигорскому горизонтам харьковского надгоризонта и верхнеолигоценовому берекскому горизонту полтавского надгоризонта. Продуктивные горизонты представлены кварц-глауконитовыми песками и глинисто-

песчаными алевритами зеленовато- и голубовато-серого цвета, глауконитовыми, слюдистыми, с подчиненными прослоями глин, а также пачкой переслаивающихся глин, песков и железистых песчаников содержащих следы жизнедеятельности организмов, остатки водных растений, стяжения сидерита, обугленную древесину, ископаемые шишки хвойных деревьев /Нестеровский, 2006/.

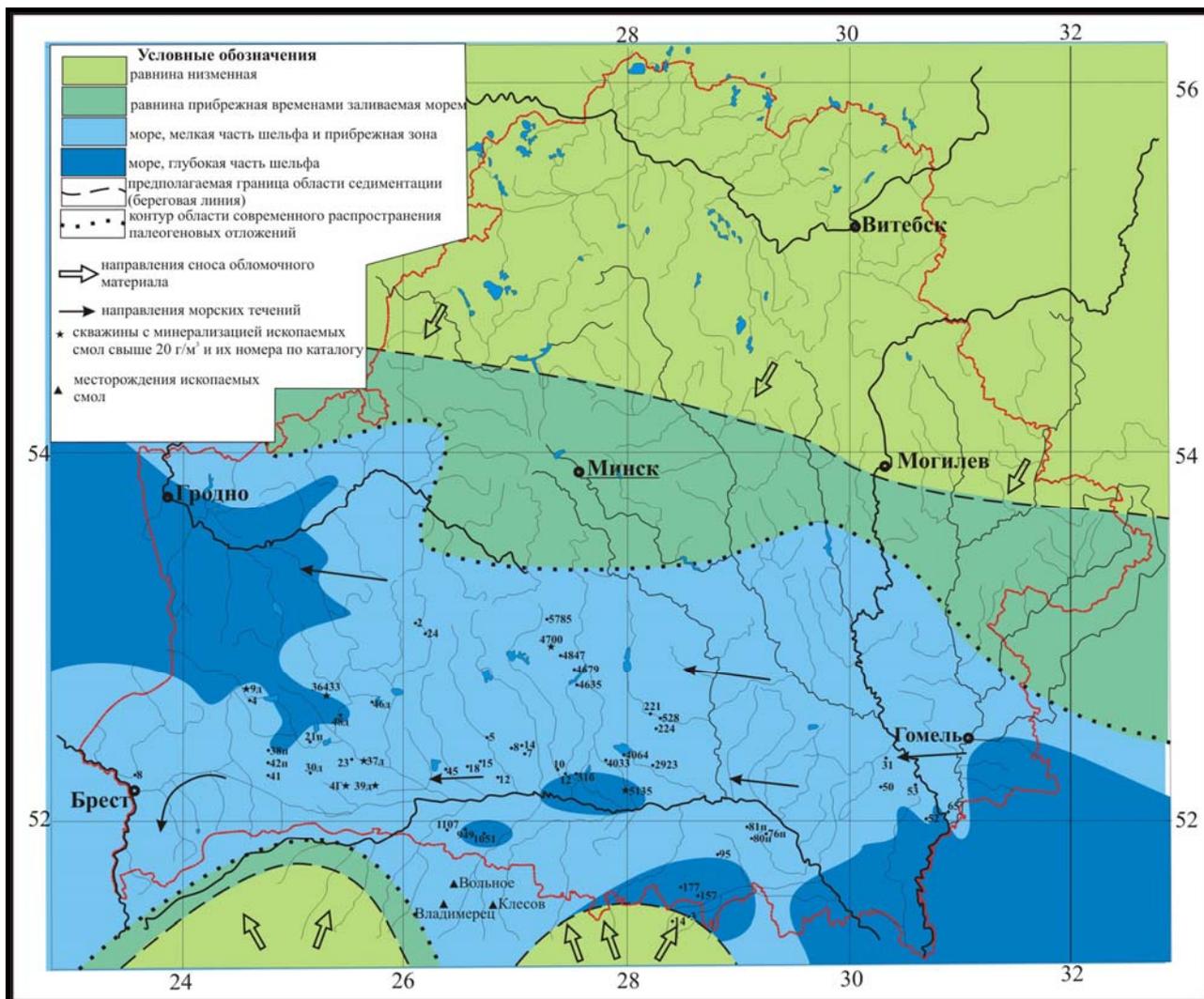


Рисунок 6 – Палеогеографическая карта Беларуси и прилегающих территорий (поздний эоцен – ранний олигоцен), по данным М.А. Богдасарова и Н.П. Петрова /2007/

В пределах **Карпатской складчатой системы** и прилегающих к ней районов находки ископаемых смол известны главным образом в Румынии и на Украине. В Румынии ископаемые смолы встречаются на южных и восточных склонах Карпат, где приурочены к средней части толщи карпатских песчаников верхнего эоцена, содержащих тонкие прослойки глинистых сланцев. В целом по составу эти песчаники очень напоминают «голубую землю» Самбийского полуострова. В ряде мест под влиянием процессов метаморфизма они превращены в близкие к кварцитам породы. Ископаемые смолы также встречаются в

нижнеолигоценовых отложениях, представленных глинисто-мергелистыми породами, переслаивающимися с кварцевыми песками.

В Львовской области Украины они приурочены к шешорскому горизонту верхнего эоцена, который сложен глауконитово-кварцевыми песчаниками, темно-серыми, среднезернистыми, косослоистыми, с тонкими прослойками глинистых и углистых сланцев и мелкими линзочками бурого угля. Породы смяты в складки, опрокинутые на северо-восток. Ископаемые смолы встречаются в прослоях мощностью до 0,5 м, содержащих глауконит и большое количество углистых остатков. По степени метаморфизма углистые остатки приближаются к каменным углям. Юго-западная часть Восточно-Европейской платформы на границе с Предкарпатским прогибом в позднем эоцене – раннем олигоцене являлась прибрежной сушей покрытой хвойно-широколиственными лесами, а сносимые смолы захоронялись в прибрежно-морских отложениях.

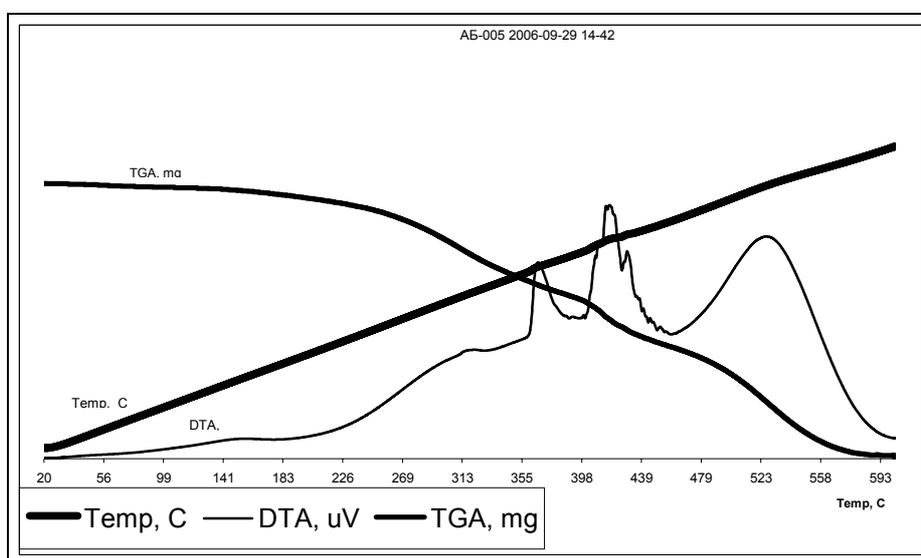
На территории **Западной Сибири** ископаемые смолы встречаются в палеогеновых отложениях в пределах упомянутой выше Чулымо-Енисейской впадины. Однако, в них наблюдается резкое сокращение количества находок смол в скважинах, что указывает на то, что пик смолообразования в регионе пришелся на конец мела – начало палеогена, а не на поздний эоцен – ранний олигоцен, как это было в Прибалтике, Беларуси и Украине. В этом регионе основными условиями накопления ископаемых смол в эоцене продолжали оставаться прибрежно-морские (люлинворская свита) и прибрежно-континентальные (чурбигская и кусковская свиты).

Слабо изученным до последнего времени, географически обособленным регионом распространения находок ископаемых смол является **Средняя Азия**. Основной район смолопроявлений – западное побережье Аральского моря, где они найдены в современных пляжевых осадках залива Кумсуат и в олигоценовых лигнитах коржиндинской свиты, которые формировались в спокойных, застойных условиях, характерных для фаций мелких заливов.

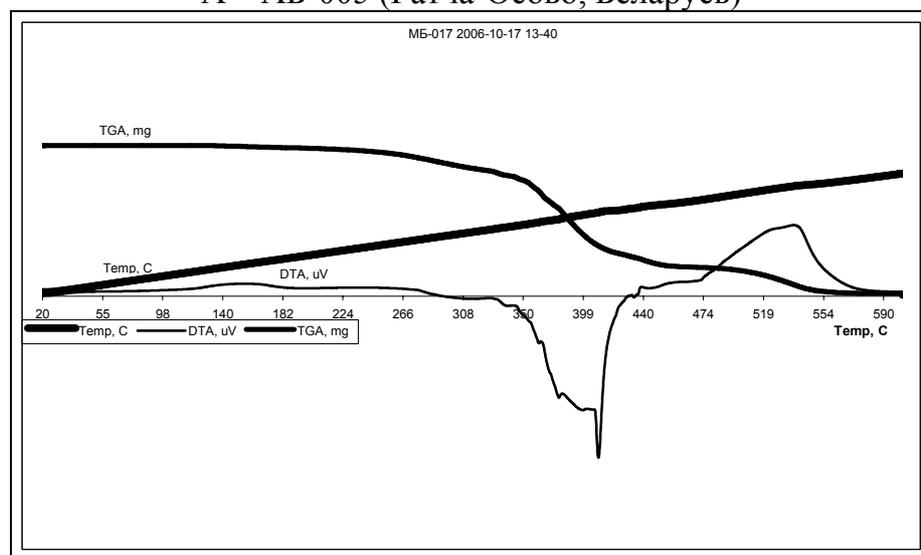
Россыпи ископаемых смол на о. **Сахалин** прослеживаются по всему юго-восточному побережью – от пос. Взморье до мыса Острый, а также на п-ове Крильон. Продуцирующими смолоносными отложениями, вероятнее всего, являются палеоценовые угольные пласты нижнедуйской свиты и, возможно, эоценовые глауконитовые песчаники краснопольевской и такарадайской свит. Вынос смол на морские пляжи происходит по водотокам, интенсивность выноса зависит от режима рек и ручьев: возрастает во время паводков и наводнений и сокращается в меженный период. На разнос смол от устьев рек влияют направления морских течений. На пляжах наиболее обогащенные смолами слои располагаются в верхней части разреза отложений.

По комплексу **физико-химических свойств** изученные разновидности кайнозойских ископаемых смол могут быть диагностированы как сукцинит

(отмечен в Прибалтике, Беларуси и Северной Украине), румэнит (Прикарпатье, Дальний Восток), геданит и ретинит (Средняя Азия, Сибирь, Дальний Восток). Для сукцинита характерно число хрупкости свыше 200 г, температура размягчения 140–185°C, температура течения 360–390°C, специфический набор эффектов на кривых ДТА (рисунок 7 а). На ИК-спектрах – наличие полос поглощения между 1270 и 1120 см⁻¹, присутствие широкого горизонтального уровня (плеча) в диапазоне 1250–1195 см⁻¹, который сопровождается острым пиком, достигающим максимальной интенсивности при 1160–1170 см⁻¹, т.н. «балтийским зубцом» 1250<1160 см⁻¹, после чего поглощение уменьшается очень быстро (рисунок 8 а). Содержание свободной янтарной кислоты в прозрачных разностях сукцинита колеблется от 3,20 до 4,50%, увеличивается до 3,90–5,87% у полупрозрачных и до 5,34–7,81% у непрозрачных образцов. Максимальных значений – 8,22–9,44% оно достигает у сильно окисленных разностей вне зависимости от степени их прозрачности.

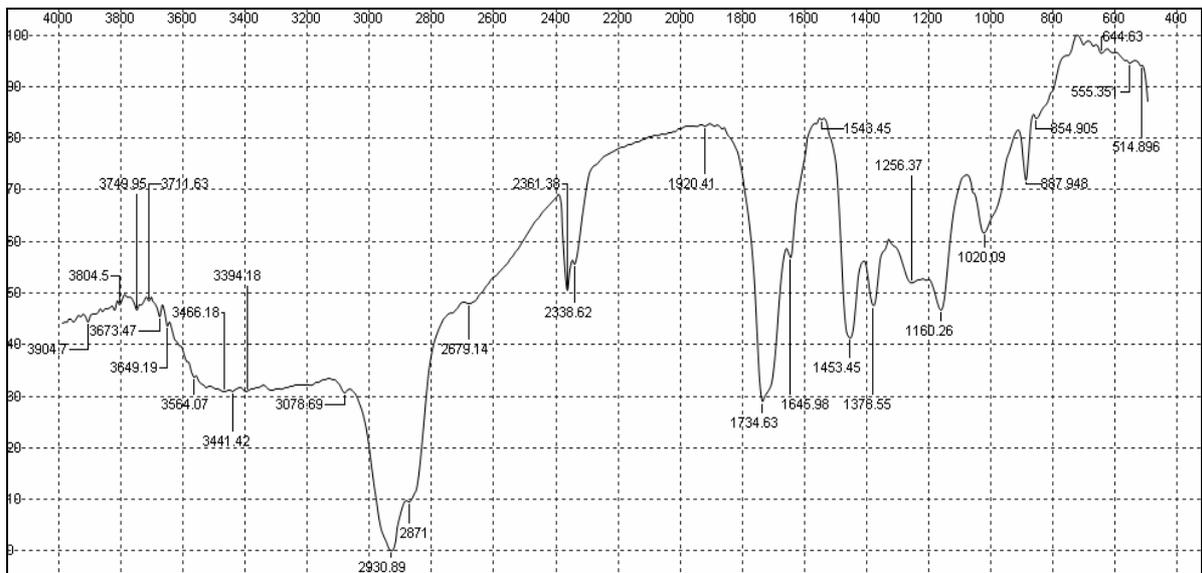


А – АБ-005 (Гатча-Осово, Беларусь)

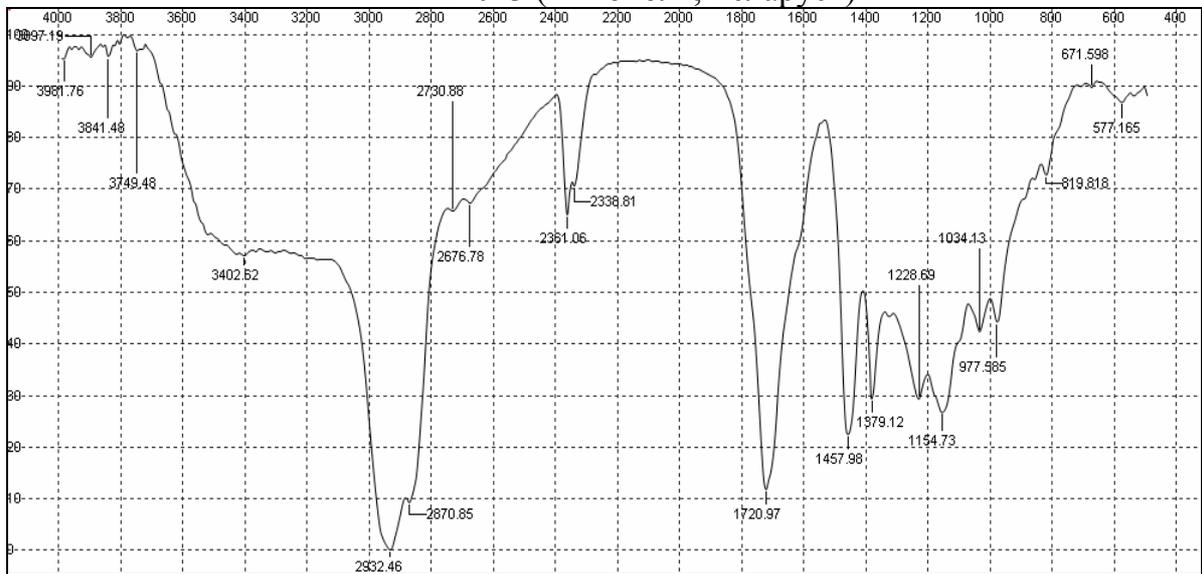


Б – МБ-017 (Тастах, Якутия)

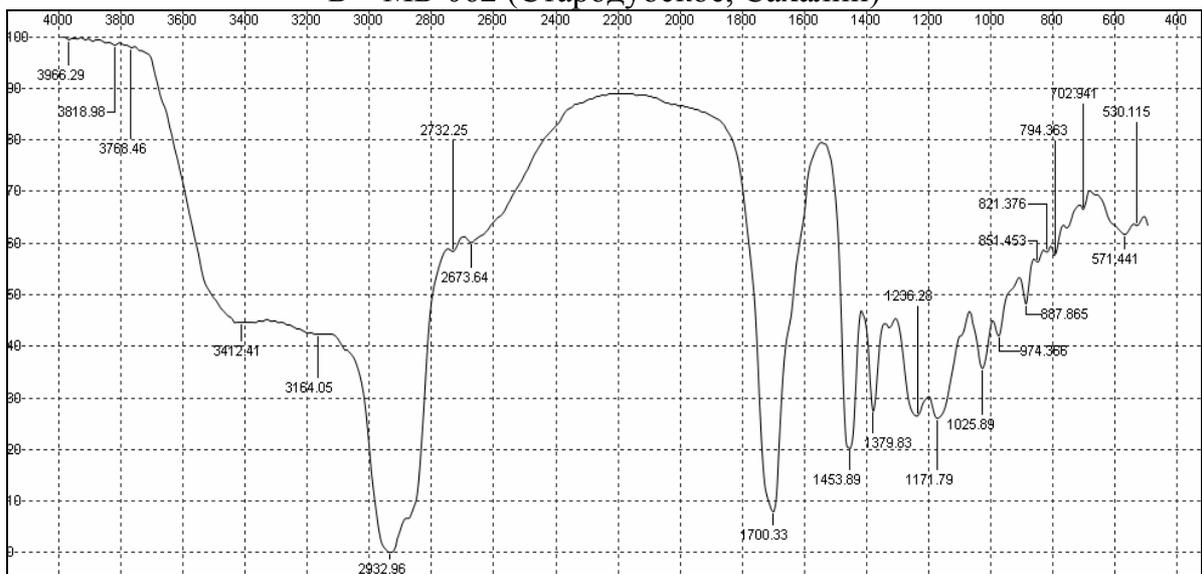
Рисунок 7 – Термограммы вязких (А) и хрупких (Б) ископаемых смол



А – МБ-043 (Антополь, Беларусь)



Б – МБ-062 (Стародубское, Сахалин)



В – МБ-054 (Кумсуат, Средняя Азия)

Рисунок 8 – Типичные инфракрасные спектры сукцинита (А), румэнита (Б) и геданита (В)

Для кайнозойских румэнитов характерны значения числа хрупкости выше 200 г, температура размягчения 190–200°C, температура течения 350–415°C. Сравнение кривых ДТА смол группы румэнита позволяет отметить их весьма близкое сходство с таковыми для сукцинита. Аналогичен набор термических эффектов, лежащих примерно в тех же интервалах температур. Показательно и то, что на термограммах сравнительно более окисленного материала видны такие же явления, что и на кривых окисленного сукцинита: снижение температуры плавления и расширение температурного интервала плавления, что указывает на элементы сходства в строении вязких ископаемых смол. На ИК-спектрах – наличие полос «балтийского зубца» 1250<1160 см⁻¹, преобладание полосы при 1030 см⁻¹ над полосой 977 см⁻¹, пик полосы карбонильной группы приходится на 1711–1717 см⁻¹ (рисунок 8 б).

Остальные виды смол являются хрупкими, для них характерны значения числа хрупкости менее 50 г, температура размягчения 140–170°C, температура течения 170–330°C, иной набор эффектов на кривых ДТА (рисунок 7 б). Основные характерные признаки ИК-спектров этих смол (рисунок 8 в) практически идентичны таковым, описанным в разделе, посвященном мезозойским смолам.

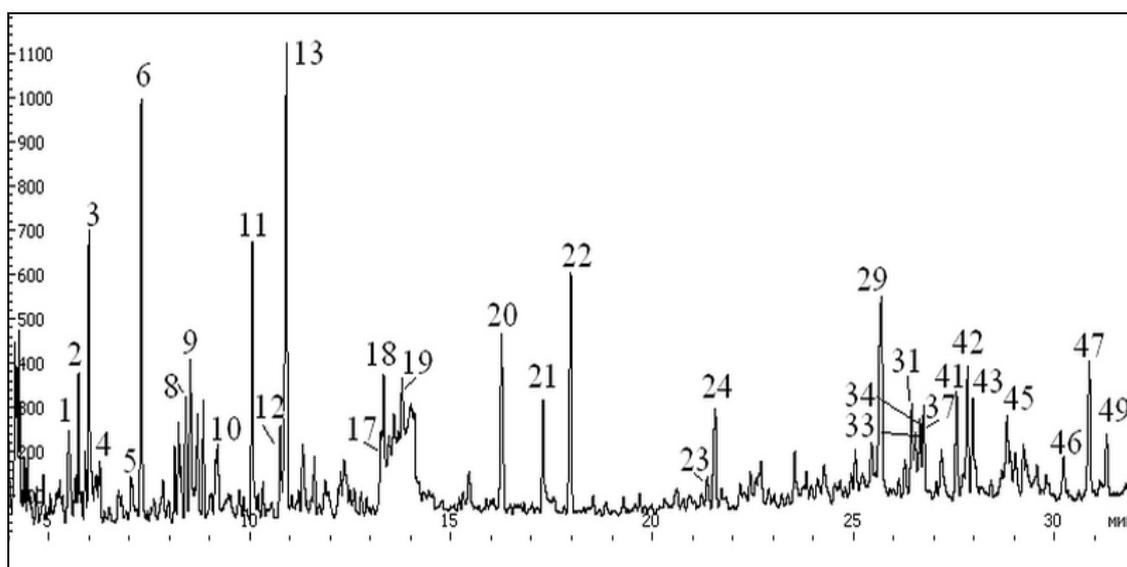
Изучение большинства образцов кайнозойских ископаемых смол не позволило установить в их составе значимых концентраций экстрактивных соединений, что позволяет провести резкую границу между мезозойскими и кайнозойскими смолами. Анализ полученных пирохроматограмм также показал наличие четких отличий между этими смолами. Если пики, присутствующие в начальной части хроматограммы одинаковы почти для всех образцов, то высокомолекулярная часть хроматограммы, сохранившая черты генетической принадлежности, различается у мезозойских и кайнозойских образцов (рисунки 5, 9). Кроме того, для кайнозойских ископаемых смол характерно присутствие кислородсодержащих соединений типа камфары и борнеола.

В кайнозойских образцах содержания аминокислот в среднем в 3–5 раз выше, чем в мезозойских смолах, т.е. налицо зависимость содержания аминокислот от возраста объектов. В целом аминокислотный состав смол отражает не столько особенности родового и видового состава материнской растительности, сколько особенности условий фоссилизации живицы и последующих ее превращений в собственно ископаемые смолы.

ГЛАВА 5 ГЕНЕЗИС ИСКОПАЕМЫХ СМОЛ

Образование ископаемых смол было закономерным явлением в эволюции растительного мира нашей планеты, которое обусловлено крупнейшей перестройкой растительного покрова в апт-альбское время и наступлением кайно-

фита. Смолообразование – это естественный процесс, который нельзя связывать с какими-либо экстремальными факторами внешней среды.



АБ-054 (Приморское, Прибалтика)

Рисунок 9 – Типичные хроматограммы продуктов пиролиза смол

Исходные различия в составе живицы, обусловленные физиологическими и климатическими факторами, нивелируются (в пределах вида и даже рода) еще на первых этапах ее эволюции – нередко при жизни растений, в том числе за счет процессов изомеризации смоляных кислот. Не все смолы могут быть сопоставлены с живицами современных хвойных, поскольку изначальные химические особенности смол сохраняются лишь в условиях, характерных для их первичных скоплений. Некоторое сходство со смолами группы ретинита показывают живицы рода *Pinus*, подрода *Strobus* (*Haploxyton*), секции *Strobus*.

После того как затвердевшая живица попадет в почву, ее дальнейшие преобразования будут зависеть от обстановки среды /Савкевич, 1970/. В аэробной обстановке происходят процессы поликонденсации и окисления, приводящие к дальнейшим изменениям физических свойств смолы – она приобретает более темные оттенки желтого цвета, покрывается корочкой окисления различной мощности, увеличивается ее твердость, повышается температура плавления, снижается растворимость, в смоле начинается формирование пространственного полимерного каркаса, благодаря возникновению в макромолекуле ряда дополнительных кислородных связей.

В анаэробной обстановке, характерной, например, для торфяников, процессы окисления в смоле прекращаются. Она претерпевает превращения, которые можно охарактеризовать как процессы авторедукции. Затем смола подвергается изменениям, которые обусловлены химизмом вмещающих отложений, что приводит к появлению у смол, пространственно и генетически связанных с месторождениями бурых углей, целого ряда свойств, существенно отличающих их от смол, которые формировались в аэробных условиях, – отсутствие корочки

окисления, высокая хрупкость, низкая температура плавления, довольно высокая растворимость.

Сравнение геологических условий нахождения сукцинита и румэнита, показывает, что первый встречается исключительно на территории Восточно-Европейской платформы, в то время как второй приурочен к складчатым областям. Румэнит представляет собой результат преобразования сукцинита, что подтверждается идентичностью кривых ДТА этих смол, заметно меньшей растворимостью румэнита в органических растворителях, свидетельствующей о наличии большего, чем у сукцинита числа сшивок в макромолекуле и, наконец, меньшим по сравнению с сукцинитом содержанием янтарной кислоты.

Различия между смолами зависят не только от различной интенсивности проявления таких агентов катагенеза как температура и давление, но и обусловлены различиями в геохимической эволюции этих смол на стадии диагенеза. Проанализировав геологическую историю областей распространения румэнита можно сделать вывод – румэнит приурочен только к тем районам, которые испытывали в ходе геологического развития складкообразование, сопровождавшееся увеличением в породах температуры и давления.

Образование крупных скоплений смол связано не с гипотетически аномальным процессом сукциноза, а с весьма благоприятными литолого-фациальными условиями накопления смол, обусловленными спецификой ряда их физических характеристик – низкой плотностью, близкой к плотности воды, и хорошей плавучестью. Крупные проявления смол формировались в пределах низменной прибрежной равнины, временами заливавшейся морем, либо в мелководной шельфовой части прилегающего к суше морского бассейна.

ГЛАВА 6

РАЙОНИРОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СМОЛОНОСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Изучение особенностей размещения находок ископаемых смол в отложениях различного возраста позволяют предложить схему районирования территории Северной Евразии с выделением провинций и субпровинций. Смолоносные провинции выделяются по географическому положению. В составе провинций по комплексу природных условий, существовавших во время образования и накопления всех видов ископаемых смол и проявившихся в их составе и физико-химических свойствах, могут быть выделены субпровинции, именовать которые предлагается по названиям водоемов и водотоков, в пределах водосбора которых распространены проявления смол (рисунок 10).

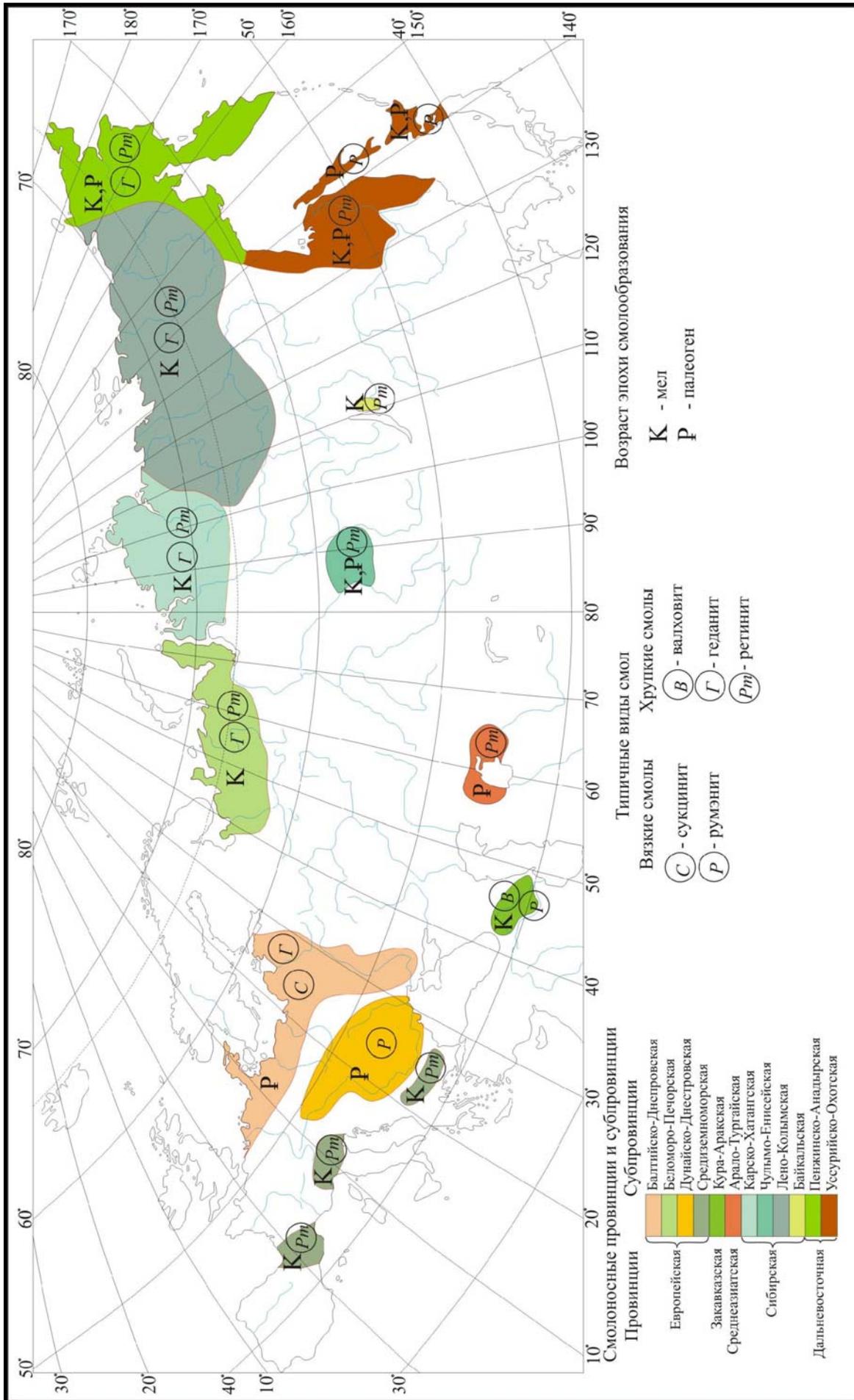


Рисунок 10 – Смолоносные провинции и субпровинции Северной Евразии, по данным автора

Для поиска новых проявлений ископаемых смол следует применять критерии в соответствии с установленными факторами, которые определяли особенности их размещения. По результатам проведенных исследований выделены следующие группы критериев: прямые (стратиграфические, тектонические, геоморфологические, литологические, минералогические, фациальные) и косвенные (топонимические, исторические, археологические).

Оценка перспектив смолоносности территории Северной Евразии должна учитывать как общие закономерности размещения проявлений этого весьма специфического вида минерального сырья, так и региональные особенности распространения ископаемых смол. В целом Северная Евразия выглядит достаточно перспективным регионом для обнаружения крупных скоплений смол, так как в ее пределах широко распространены отложения мел-палеогенового возраста, относящиеся как к терригенно-глауконитовой, так и терригенно-вулканогенной и буроугольной формациям. Однако, выделенные смолоносные провинции и субпровинции имеют существенно различающийся потенциал для перспективной оценки.

Практический интерес представляют только те регионы, в пределах которых были установлены находки вязких ископаемых смол – сукцинита и румэнита, обладающих не только высокой ювелирной ценностью, но и содержащих янтарную кислоту. К ним относятся Балтийско-Днепровская и Дунайско-Днестровская субпровинции Европейской смолоносной провинции, Закавказская и Дальневосточная провинции. Напротив, Среднеазиатскую и Сибирскую провинции объединяет распространение в их пределах только хрупких разновидностей смол – геданита и ретинита, пространственно и генетически связанных с буроугольной формацией и угленосными бассейнами. Большая часть зерен смол имеет небольшие размеры и в настоящее время не представляет серьезной практической ценности.

В пределах Европейской провинции значительно лучше других изучены и обладают крупными запасами вязких смол Балтийско-Днепровская и Дунайско-Днестровская субпровинции, которые характеризуются широким развитием смолоносных отложений прибрежно-морского и лагунно-дельтового генезиса, содержащих глауконит. Поскольку в Прибалтике и на Украине в настоящее время ведется промышленная разработка месторождений, наименее изученной остается территория Беларуси, что определяет необходимость ее подробного рассмотрения /Богдасаров, Петров, 2007/. В пределах Украины выделено 7 смолоносных районов общая площадь терригенно-глауконитовой формации которых составляет около 5000 км² с прогнозными ресурсами свыше 100 тыс. т /Нестеровский, 2006/. Для Закавказской и Дальневосточной смолоносных провинций характерно наличие румэнита. Так как этот вид смол имеет еще более высокие показатели механической и термической устойчивости, чем сукцинит,

а также красивую цветовую гамму, его находки представляют серьезный интерес. В Закавказье наиболее перспективным для дальнейшего освоения является район проявления Ани /Богдасаров, 2007/. На юго-восточном побережье Сахалина выделено несколько россыпей смол из которых практическое значение имеют Взморьевская, Найбинская, Стародубская и Фирсовская /Полезные ископаемые Сахалинской области, 2002/.

Для перспективной оценки всех рассмотренных территорий на выявление новых находок ископаемых смол важное значение имеет потенциальный масштаб залежей, который можно прогнозировать с учетом их генетического типа. Практическое значение могут иметь только вторичные россыпи, в первую очередь прибрежно-морского генезиса.

Для территории Беларуси перспективными на палеогеновые россыпи янтаря являются песчаные разности пород трансгрессивной стадии развития харьковского моря (приабон) и прибрежные фации периода максимальной площади его акватории. Наиболее благоприятная обстановка для формирования россыпей янтаря в пределах Беларуси в палеогеновое время создавалась на регрессивном этапе развития харьковского моря (рюпель) в дельтах палеорек и на непосредственно прилегавших к ним участках шельфа. Наибольший практический интерес представляет территория Полесской седловины, которая характеризовалась более мелководными условиями накопления палеогеновых отложений, в сравнении с расположенными западнее и восточнее Подляско-Брестской впадиной и Припятским прогибом. В отложениях палеогенового возраста выделено 7 перспективных янтареносных площадей – Береза-Дрогичинская, Зосинцовская (Лельчицкая), Ивацевичская, Речицкая, Слуцкая, Старобинская, Столинско-Микашевичская (рисунок 11).

Определенный практический интерес представляют скопления янтаря в четвертичных отложениях Беларуси. Главной предпосылкой их формирования является размыв палеогеновых отложений и последующая дифференциация этого материала водно-ледниковыми потоками. Наиболее перспективными на янтарь являются флювиогляциальные и озерно-аллювиальные комплексы равнин Брестского Полесья, озерно-аллювиальных и аллювиальных равнин Припятского Полесья. В отложениях четвертичного возраста выделено 11 янтареносных площадей, которые по степени перспективности ранжированы на: наиболее перспективные – Кобринская, Обровская; среднеперспективные – Антопольская, Брестская, Ганцевичско-Краснослободская, Ивацевичская; малоперспективные – Дрогичинско-Пинская, Логишинская, Ружанская, Столинская; с неясными перспективами – Микашевичская (рисунок 12).

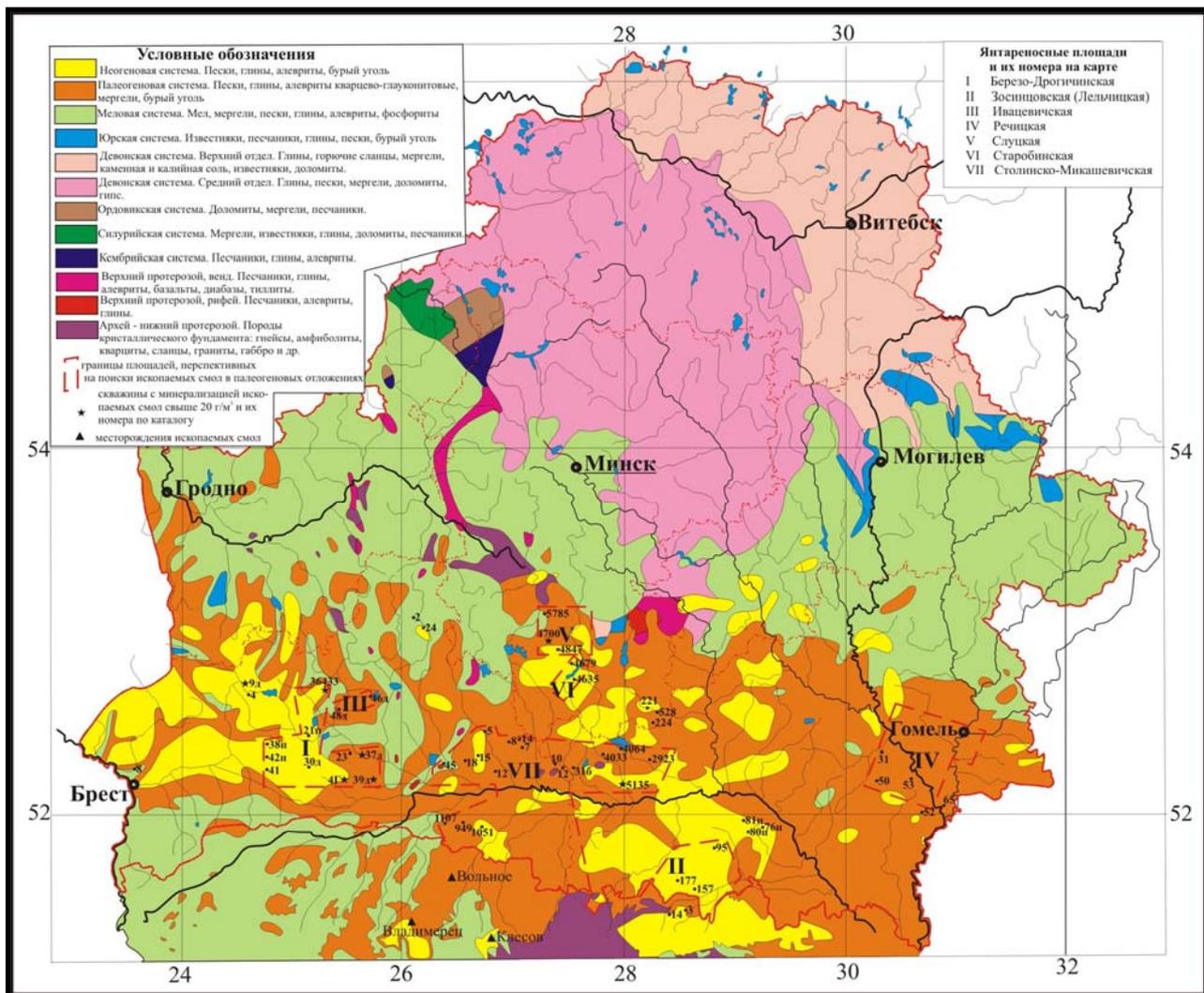


Рисунок 11 – Геологическая карта дочетвертичных отложений Беларуси и прилегающей территории Украины с прогнозом смолоносности, по данным М.А. Богдасарова и Н.П. Петрова /2007/

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Впервые для территории Северной Евразии выполнено всестороннее изучение физических, химических свойств и состава ископаемых смол, выявлены характеристики, обуславливающие их геммологическую ценность. Установлено, что ископаемые смолы, образующие самостоятельные скопления и/или составляющие большую часть таковых, по комплексу физико-химических свойств, отражающих их структурные особенности и влияющих на утилитарный потенциал, имеют как возрастные (мезозой / кайнозой), так и региональные различия. Общее число таких смол в пределах рассматриваемой территории ограничено всего пятью видами, которые могут быть объединены в две группы: вязких (сукцинит, румэнит) и хрупких (валховит, геданит, ретинит) смол [4, 6, 9, 22, 23, 33, 42].

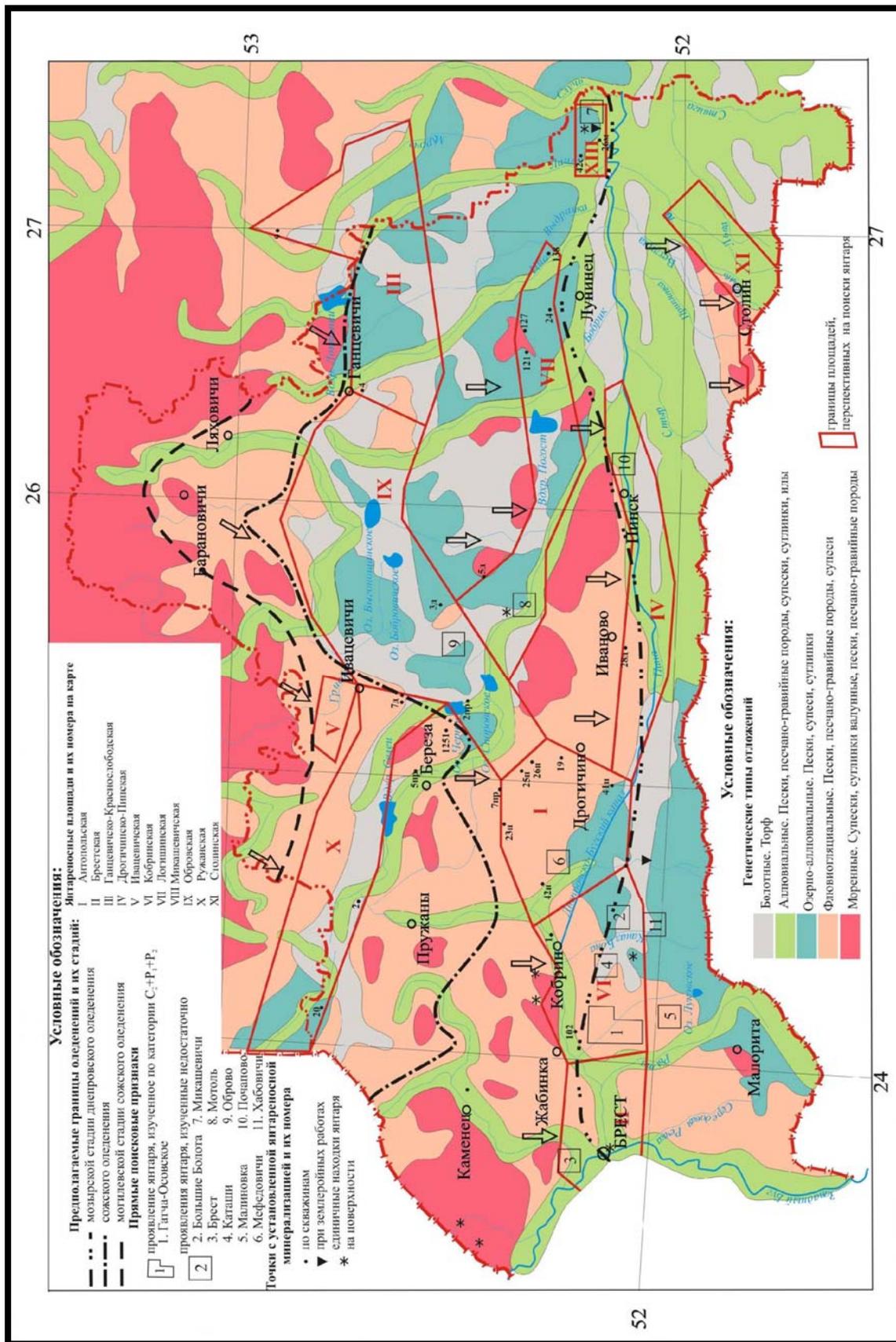


Рисунок 12 – Геологическая карта четвертичных отложений юго-западной части Беларуси с прогнозом смолоносности, по данным М.А. Богдасарова и Н.П. Петрова /2007/

2. Для вязких ископаемых смол характерно число хрупкости свыше 200 г, температура размягчения 140–200°C, течения 340–430°C, сравнение кривых ДТА сукцинита и румэнита позволяет отметить их весьма близкое сходство – аналогичен набор термических эффектов, содержание янтарной кислоты колеблется от 3,2 до 9,4%. Для сукцинита характерно наличие на ИК-спектрах полос поглощения между 1270 и 1120 см⁻¹, присутствие горизонтального уровня в диапазоне 1250–1195 см⁻¹, сопровождаемого пиком, достигающим максимальной интенсивности при 1160–1170 см⁻¹ после которого поглощение уменьшается очень быстро (1250 < 1160 см⁻¹); для ИК-спектров румэнита – также присуща полоса при 1030 см⁻¹, преобладающая над полосой 977 см⁻¹, пик полосы карбонильной группы приходится на 1711–1717 см⁻¹, иногда выделяется специфический набор полос карбонильной группы (1700 > 1724 см⁻¹) [8, 11, 13, 14, 16, 19, 23, 24, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 47, 49].

3. Для хрупких смол характерными отличительными чертами являются значения числа хрупкости менее 50 г, температура размягчения 140–170°C, течения 170–330°C, содержание янтарной кислоты менее 3% или ее отсутствие. Для валховита свойственна одинаковая интенсивность полос 1234 ≈ 1167 см⁻¹ на ИК-спектрах, интенсивная полоса при 1030 см⁻¹, полоса слабой интенсивности при 988 см⁻¹ и отсутствие полос поглощения в области 900–600 см⁻¹, полоса карбонильной группы имеет максимум при 1713–1719 см⁻¹; для геданита показательны полоса при 1085 см⁻¹, одинаковая интенсивность полос поглощения в области 1245–1257 и 1176 см⁻¹ (1245–1257 ≈ 1176 см⁻¹), интенсивные полосы при 1028 см⁻¹ и 888 см⁻¹, значительное поглощение карбонильной группы с максимумом при 1702 см⁻¹; для ретинита характерно сильное поглощение в области 980–1300 см⁻¹, с преобладанием пика 1030 см⁻¹ [15, 16, 17, 23, 31, 35, 38, 39, 41, 42, 47, 49].

4. Определенные различия между ископаемыми смолами установлены по возрастному признаку. В образцах мезозойских смол присутствуют высокие концентрации экстрактивных соединений. В кайнозойских смолах более или менее значимые концентрации экстрактивных соединений отсутствуют. Четкие отличия между разновозрастными смолами установлены и по хроматограммам, особенно по их высокомолекулярной части. Кроме того, только у кайнозойских смол установлены кислородсодержащие соединения типа камфары и борнеола, а содержание аминокислот в них в среднем в 3–5 раз выше, чем в мезозойских смолах [35, 46, 48, 50].

5. Различия в составе и свойствах ископаемых смол определяются не столько исходным составом живицы хвойных, сколько особенностями условий ее фоссилизации и последующих изменений как самих смол, так и вмещающих их отложений. На постседиментационном этапе исходные различия в составе живицы нивелируются нередко при жизни растений, в том числе за счет про-

цессов изомеризации смоляных кислот. Дальнейшие преобразования живицы и образование вязких и хрупких смол обусловлено различным воздействием геохимической обстановки (аэробной или анаэробной) на стадии диагенеза, температуры и давления – на стадии катагенеза, кислорода и воды – на стадии гипергенеза. В процессе диагенеза в аэробной обстановке начинается формирование пространственного полимерного каркаса смол, благодаря появлению в их макромолекуле ряда дополнительных кислородных связей. В анаэробной обстановке в смолах происходят процессы авторедукции и изменения обусловленные химизмом вмещающих отложений. Проявления сукцинита связаны с терригенно-глауконитовой, румэнита – с терригенно-вулканогенной, хрупких смол – с буроугольной формациями. Сукцинит встречается в пределах платформ, а румэнит приурочен к складчатым областям и представляет собой продукт трансформации сукцинита под влиянием повышенных температур и давления [4, 18, 23, 25, 29, 36, 40, 42, 44, 50].

6. Образование крупных скоплений смол не связано с аномальными проявлениями сукциноза, а определяется весьма благоприятными литолого-фациальными условиями накопления смол, обусловленными спецификой ряда их физических характеристик – низкой плотностью, близкой к плотности воды и хорошей плавучестью. Смолообразование – естественный процесс, который нельзя связывать с какими-либо экстремальными факторами внешней среды [4, 18, 25, 26, 27, 29, 34, 36, 49].

7. Большая часть смолопроявлений приурочена к отложениям мелового и палеогенового возраста. Основные регионы распространения меловых смол – Закавказье, Сибирь, Дальний Восток. Продуктивные горизонты смолоносных отложений формировались в прибрежно-морских, лагунно-дельтовых, реже – в озерно-болотных условиях. Основные регионы распространения кайнозойских смол – Прибалтика, Беларусь, Украина, Средняя Азия, Сибирь, Дальний Восток. Наиболее крупные скопления смол приурочены к дельтам палеорек в пределах прибрежных равнин, временами заливавшихся морем и/или к мелководным шельфовым частям морских бассейнов мелового и палеогенового периодов. Наиболее благоприятными для аккумуляции смол были спокойные по гидродинамическому режиму зоны осадконакопления на глубинах затухания волнового возмущения водной толщи [4, 18, 25, 26, 27, 29, 34, 36, 49].

8. По особенностям размещения находок ископаемых смол и их физико-химическим характеристикам проведено районирование территории Северной Евразии с выделением 5 провинций (Европейской, Закавказской, Сибирской, Среднеазиатской, Дальневосточной) и 12 субпровинций. Оценка перспектив их смолоносности проведена с использованием следующих групп критериев: прямых (стратиграфических, фациальных, тектонических, литологических, геоморфологических, минералогических) и косвенных (топонимических, истори-

ческих, археологических). Применение такого подхода позволило заключить, что Северная Евразия в целом выглядит достаточно перспективным регионом для обнаружения крупных скоплений смол. Однако, различные ее регионы имеют неодинаковый потенциал для практического освоения смолопроявлений. Наиболее перспективными являются Балтийско-Днепровская и Дунайско-Днестровская субпровинции Европейской смолоносной провинции, а также Закавказская и Дальневосточная провинции, в которых установлены проявления вязких смол [4, 7, 12, 18, 20, 21, 28, 33].

9. Для территории Беларуси перспективными на палеогеновые россыпи янтаря являются песчаные разности пород трансгрессивной стадии развития харьковского моря (приабон) и прибрежные фации периода максимальной площади его акватории. Наибольший практический интерес представляет территория Полесской седловины, которая характеризовалась относительно мелководными условиями накопления песчаных отложений на регрессивном этапе развития харьковского моря (рюпель). В отложениях палеогенового возраста выделено 7 перспективных янтареносных площадей – Береза-Дрогичинская, Зосинцовская (Лельчицкая), Ивацевичская, Речицкая, Слуцкая, Старобинская, Столинско-Микашевичская [7, 28, 34, 45].

10. Главным фактором формирования россыпей янтаря в четвертичных отложениях Беларуси является образование их за счет размыва палеогеновых отложений и дифференциации этого материала водно-ледниковыми потоками. Наиболее перспективными на янтарь в отложениях четвертичного возраста являются 11 янтареносных площадей – Кобринская, Обровская, Антопольская, Брестская, Ганцевичско-Краснослободская, Ивацевичская, Дрогичинско-Пинская, Логишинская, Ружанская, Столинская, Микашевичская, которые приурочены к дистальным зонам надморенных водно-ледниковых отложений отдельных фаз днепровской и сожской стадий припятского ледника [1, 2, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 30, 34].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Решение комплекса проблем в связи с перспективным освоением новых смолоносных районов должно включать разработку следующих задач:

– изучение и выявление новых площадей и генетических типов россыпей, возможно более богатых по содержанию и связанных с эрозионно-аккумулятивной деятельностью палеоречной сети, прибрежно-морских зон аккумуляции, дельт и лагун мезозойского и кайнозойского возраста;

– детализация палеогеографических реконструкций условий произрастания смолоносной растительности и аккумуляции смолосодержащих отложе-

ний, составление для отдельных регионов наборов литолого-фациальных карт времени накопления смолоносных слоев;

- изучение древних фаун, в первую очередь насекомых, по включениям в ископаемых смолах;

- установление рентабельности эксплуатации смолопроявлений в условиях конкретных регионов, определение последовательности и способов промышленного освоения перспективных площадей;

- разработка научно обоснованной экогеологической оценки последствий эксплуатации потенциальных месторождений ископаемых смол;

- широкомасштабное проведение экспериментов по всестороннему исследованию действия янтарной кислоты на организм и здоровье человека.

В Беларуси поставленные задачи могут быть успешно решены в рамках ГПОФИ «Недра Беларуси». Высокие качественные показатели белорусского янтаря и потенциально большие запасы его в недрах открывают широкие перспективы для его освоения, что требует непрерывного продолжения работ в данном направлении. Техничко-экономическая эффективность полученных результатов может быть в достаточной степени оценена в случае начала эксплуатации выявленных проявлений ископаемых смол как в Беларуси (палеогеновый и четвертичный уровни смолоносности), так и за ее пределами.

Результаты работы внедрены в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН, где использованы при прогнозировании новых проявлений ископаемых смол изученных смолоносных провинций, при оценке качества ископаемых смол на предмет их промышленной добычи и переработки, при составлении технико-экономического обоснования кондиций ряда смолопроявлений Северной Евразии (акт внедрения); в ВИМС имени Н.М. Федоровского, где использованы при разработке методических рекомендаций по экспрессной оценке технологических свойств нерудного сырья (акт внедрения); в БрГУ имени А.С. Пушкина, где использованы при чтении курсов «Геология» и «Геология и полезные ископаемые Беларуси» для студентов первого и второго курса специальностей «География», «География-биология» и «География-экономика», при написании студентами курсовых и дипломных работ (акт внедрения).

Результаты работы использованы РУП «БЕЛГЕО» при прогнозировании новых зон минерализации и проявлений ископаемых смол в палеогеновых и четвертичных отложениях Беларуси и при оценке качества ископаемых смол с целью их дальнейшего промышленного освоения (акт об использовании результатов исследований) и ПРУТП «Гатча-Осовское» при выявлении новых зон минерализации ископаемых смол в пределах проявления Гатча-Осово и при оценке качества ископаемых смол с целью их дальнейшего промышленного освоения (акт об использовании результатов исследований).

Список публикаций соискателя

Монографии

1. Bernstein – Tränen der Götter / J. Abraham [et al.]; Dt. Bergbau-Museum; Hrsg. M. Ganzelwski, R. Slotta. – Bochum, 1996. – 585 p.

Der Bernstein aus quartären Sedimenten Weißrußlands / A.A. Bogdasarov, M.A. Bogdasarov, L.F. Ashgirevitsch, I.I. Urjev // Bernstein – Tränen der Götter / J. Abraham [et al.]; Dt. Bergbau-Museum; Hrsg. M. Ganzelwski, R. Slotta. – Bochum, 1996. – P. 341–345.

Bogdasarov, A.A. Mineralogische Besonderheiten der Bernsteins aus archäologischen Denkmälern Weißrußlands / A.A. Bogdasarov, M.A. Bogdasarov // Bernstein – Tränen der Götter / J. Abraham [et al.]; Dt. Bergbau-Museum; Hrsg. M. Ganzelwski, R. Slotta. – Bochum, 1996. – P. 347–350.

2. Богдасаров, М.А. Янтарь из антропогенных отложений Беларуси / М.А. Богдасаров. – Брест: Изд-во С. Лаврова, 2001. – 124 с.

3. Богдасаров, А.А. Ископаемые смолы Беларуси / А.А. Богдасаров, М.А. Богдасаров. – Брест: Брестская типография, 2003. – 172 с.

4. Богдасаров, М.А. Ископаемые смолы Северной Евразии / М.А. Богдасаров. – Брест: БрГУ им. А.С. Пушкина, 2005. – 180 с.

Брошюры

5. Богдасаров, М.А. Янтарь из антропогенных отложений Беларуси: автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук: 04.00.20 / М.А. Богдасаров; Ин-т геол. наук НАН Беларуси. – Минск, 1998. – 20 с.

6. Богдасаров, М.А. Методические указания по диагностике и описанию янтаря в лабораторных условиях / М.А. Богдасаров; Брестс. гос. ун-т. – Брест, 1999. – 16 с.

Статьи

7. Богдасаров, А.А. Перспективы практического использования ископаемых смол Белорусского Полесья / А.А. Богдасаров, М.А. Богдасаров, И.И. Урьев // Мінералог. зб. Львівс. нац. ун-ту. – 1994. – № 47, Т. 1. – С. 71–76.

8. Bogdasarov, A.A. Besonderheiten den bernsteins aus archäologischen grabunge in Belorussland / A.A. Bogdasarov, M.A. Bogdasarov // Supplementum ad Acta Musei Moraviae. Scientiae sociales. – 1997. – Vol. LXXXII. – P. 201–208.

9. Багдасараў, М.А. Цуд прыроды (вывучэнне бурштыну ў краязнаўчай рабоце) / М.А. Багдасараў // Народная асвета. – 1999. – № 12. – С. 132–137.

10. Еловичева, Я.К. К вопросу о возрасте и условиях формирования вмещающих янтарь отложений на участке Гатча-Осово в Беларуси / Я.К. Еловичева, М.А. Богдасаров // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 1999. – Том 43, № 5. – С. 106–110.

11. Богдасаров, М.А. Диагностика и происхождение ископаемых смол Беларуси / М.А. Богдасаров // Брестский географический вестник. – 2001. – Т. 1, Вып. 1. – С. 71–72.

12. Богдасаров, М.А. Критерии прогноза янтареносности территории Балтийско-Днепровской провинции в пределах Подляско-Брестской впадины / М.А. Богдасаров, Н.Ф. Гречаник // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2004. – № 1 (38). – С. 98–103.

13. Богдасаров, М.А. Минералогические исследования янтарных находок из археологических памятников Беларуси / М.А. Богдасаров, С.П. Жлоба, И.С. Чернякевич // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2004. – № 2 (40). – С. 101–107.

14. Богдасаров, М.А. Минералогия ископаемых смол из коллекции Брестского государственного университета им. А.С. Пушкина / М.А. Богдасаров, А.В. Кривонос, Р.В. Христофоров // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2004. – № 3 (42). – С. 94–97.

15. Богдасаров, М.А. Морфология, оптические и механические свойства ископаемых смол Северо-Сибирской и Дальневосточной янтареносных провинций / М.А. Богдасаров // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2004. – № 1 (38). – С. 91–97.

16. Богдасаров, М.А. Сравнительная характеристика ископаемых смол Балтийско-Днепровской, Северо-Сибирской и Дальневосточной янтареносных провинций / М.А. Богдасаров // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2004. – № 3 (42). – С. 86–93.

17. Богдасаров, М.А. Термические свойства, ИК-спектметрия и элементный химический состав ископаемых смол Северо-Сибирской и Дальневосточной янтареносных провинций / М.А. Богдасаров // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2004. – № 2 (40). – С. 95–100.

18. Богдасаров, М.А. Геологическое строение месторождений ископаемых смол янтареносных провинций Северной Евразии / М.А. Богдасаров, Н.Ф. Гречаник // Вуч. зап. Брэсц. дзярж. у-ту. – 2005. – Т. 1, Ч. 2. – С. 159–168.

19. Богдасаров, М.А. Анализ особенностей химического состава ископаемых смол Северной Евразии / М.А. Богдасаров // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. хім. навук. – 2006. – № 5. – С. 119–122.

20. Богдасаров, М.А. Ископаемые смолы в кайнозойских отложениях Северной Евразии / М.А. Богдасаров // Літасфера. – 2006. – № 2 (25). – С. 87–92.

21. Богдасаров, М.А. Ископаемые смолы в мезозойских отложениях Северной Евразии / М.А. Богдасаров // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2006. – № 3 (27). – С. 91–99.

22. Богдасаров, М.А. История развития современных представлений о янтаре / М.А. Богдасаров // История науки и техники. – 2006. – № 8. – С. 24–30.

23. Богдасаров, М.А. Минералогия ископаемых смол Северной Евразии / М.А. Богдасаров // Зап. Рос. минералог. о-ва. – 2006. – № 6. – С. 66–78.

24. Богдасаров, М.А. Порівняльний аналіз діагностичних ознак викопних смол України, Беларусі та Прибалтики / М.А. Богдасаров // Зап. Укр. мінералог. т-ва. – 2006. – Т. 3. – С. 21–24.

25. Богдасаров, М.А. Проблема образования янтаря и других ископаемых смол / М.А. Богдасаров // Геол.-мінералог. вісн. Криворіз. техн. ун-ту. – 2006. – № 2 (16). – С. 18–26.

26. Богдасаров, М.А. Стратиграфическая принадлежность и особенности распространения ископаемых смол Беларуси и Украины / М.А. Богдасаров // Наук. пр. Донец. нац. техн. ун-ту. Сер. «Гірн.-геол.». – 2006. – Вип. 111, Т. 1 – С. 63–68.

27. Богдасаров, М.А. Стратиграфия находок ископаемых смол Сибири и Дальнего Востока / М.А. Богдасаров // Изв. высш. учеб. завед. Геол. и разведка. – 2006. – № 5. – С. 35–38.

28. Гречаник, Н.Ф. Генетические типы и поисковые критерии проявлений ископаемых смол Северной Евразии / Н.Ф. Гречаник, М.А. Богдасаров // Наук. пр. Донец. нац. техн. ун-ту. Сер. «Гірн.-геол.». – 2006. – Вип. 111, Т. 1 – С. 113–120.

29. Bogdasarov, M.A. The comparative characteristic of viscous fossil resins of Carpathians, Transcaucasia and Sakhalin / M.A. Bogdasarov // Мінералог. зб. Львівс. нац. ун-ту. – 2006. – № 56, Вип. 1-2. – С. 155–160.

30. Богдасаров, М.А. Геолого-геоморфологические особенности строения четвертичной толщи Подляско-Брестской впадины как основа поиска новых проявлений ископаемых смол / М.А. Богдасаров, Н.Ф. Гречаник // Вуч. зап. Брэсц. дзярж. у-ту. – 2007. – Т. 3, Ч. 2. – С. 142–149.

31. Богдасаров, М.А. Инфракрасная спектрометрия ископаемых смол Северной Евразии / М.А. Богдасаров, О.В. Ковалева // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2007. – № 2 (29). – С. 128–136.

32. Богдасаров, М.А. Ископаемые смолы Припятского янтареносного бассейна / М.А. Богдасаров // Літасфера. – 2007. – № 2 (27). – С. 138–146.

33. Богдасаров, М.А. Особенности размещения и диагностические характеристики ископаемых смол Северной Евразии / М.А. Богдасаров // Вест. Фонда фонд. исслед. Науч. публик. – 2007. – № 1. – С. 99–107.

34. Богдасаров, М.А. Ресурсный потенциал ископаемых смол Беларуси / М.А. Богдасаров, Н.П. Петров // Природные ресурсы. – 2007. – № 3. – С. 45–55.
35. Богдасаров, М.А. Физические и химические свойства ископаемых смол Украины и Беларуси / М.А. Богдасаров // Мінералог. журн. – 2007. – Т. 29, № 2. – С. 63–71.
36. Богдасаров, М.А. Янтареподобные ископаемые смолы Закавказья: физико-химические свойства и диагностика / М.А. Богдасаров // Изв. Нац. акад. наук Армении. Науки о Земле. – 2007. – Т. LX, № 1. – С. 37–41.
37. Богдасаров, М.А. Янтареподобные ископаемые смолы Приаралья: физико-химические особенности и сравнительный анализ / М.А. Богдасаров // Geologiya va mineral resurslar. – 2007. – № 1. – С. 33–38.
38. Голубев, Е.А. Электронная и атомно-силовая микроскопия ископаемых смол Северной Евразии / Е.А. Голубев, М.А. Богдасаров // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2007. – № 2 (29). – С. 152–156.
39. Ковалева, О.В. Дифференциальный термический анализ ископаемых смол Северной Евразии / О.В. Ковалева, М.А. Богдасаров // Вуч. зап. Брэсц. дзярж. у-ту. – 2007. – Т. 3, Ч. 2. – С. 150–158.
40. Bogdasarov, M.A. Mineralogy of fossil resins in Northern Eurasia / M.A. Bogdasarov // Geology of Ore Deposits. – 2007. – Vol. 49, № 7. – P. 630–637.
41. Богдасаров, А.А. Археологическая минералогия янтарных находок Беларуси / А.А. Богдасаров, М.А. Богдасаров // Янтарь: знания и технологии: сб. науч. тр. / Калининградс. гос. технич. ун-т, Ин-т янтаря и региональных ресурсов; редкол.: Б.Ю. Воротников [и др.]. – Калининград, 2008. – С. 94–106.
42. Богдасаров, М.А. Познание генезиса ископаемых смол – путь к эффективному и комплексному освоению их ресурсов: условия фоссилизации живицы и видовое разнообразие смол / М.А. Богдасаров, О.А. Мазец // Янтарь: знания и технологии: сб. науч. тр. / Калининградс. гос. технич. ун-т, Ин-т янтаря и региональных ресурсов; редкол.: Б.Ю. Воротников [и др.]. – Калининград, 2008. – С. 5–16.
43. Богдасаров, М.А. Прогнозная оценка янтареносности палеогеновых отложений юга Беларуси / М.А. Богдасаров, Н.П. Петров // Янтарь: знания и технологии: сб. науч. тр. / Калининградс. гос. технич. ун-т, Ин-т янтаря и региональных ресурсов; редкол.: Б.Ю. Воротников [и др.]. – Калининград, 2008. – С. 17–31.
44. Богдасаров, М.А. Ретиниты – аминокислотный анализ, газовая хроматография и хромато-масс-спектрометрия хрупких смол Евразии / М.А. Богдасаров, Д.А. Бушнев, С.Н. Шанина // Молодежь в науке – 2007: прил. к журн. «Вес. Нац. акад. навук Беларусі»: в 4 ч. – 2008. – Ч 3: Сер. фіз.-мат. навук; сер. фіз.-тэхн. навук; сер. хім. навук. – С. 359–364.

45. Богдасаров, М.А. Румэнит – физико-химическая характеристика и сравнительный анализ вязких смол Евразии / М.А. Богдасаров // Молодежь в науке – 2007: прил. к журн. «Вест. Нац. акад. наук Беларусі»: в 4 ч. – 2008. – Ч 3: Сер. фіз.-мат. навук; сер. фіз.-тэхн. навук; сер. хім. навук. – С. 354–358.

46. Бушнев, Д.А. Пиролитическая газовая хроматография и хромато-масс-спектрометрия янтарей и янтареподобных смол Евразии / Д.А. Бушнев, М.А. Богдасаров // Вуч. зап. Брэсц. дзярж. у-ту. – 2008. – Т. 4, Ч. 2. – С. 80–89.

47. Коноваленко, С.И. ИК-спектрометрия ископаемых смол Балтийско-Днепровской и Чулымо-Енисейской субпровинций Северной Евразии / С.И. Коноваленко, М.А. Богдасаров // Вестн. Томск. гос. ун-та. – Томск, 2008. – № 314. – С. 201–203.

48. Шанина, С.Н. Аминокислотный анализ янтарей и янтареподобных смол Евразии / С.Н. Шанина, М.А. Богдасаров // Вестн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2008. – № 1 (30). – С. 139–148.

49. Янтарь и янтареподобные ископаемые смолы Евразии. Статья 1. Инфракрасная спектрометрия, дифференциальный термический анализ / М.А. Богдасаров, Д.А. Бушнев, Е.А. Голубев, О.В. Ковалева, С.Н. Шанина // Изв. высш. учеб. завед. Геол. и разведка. – 2008. – № 4. – С. 23–30.

50. Янтарь и янтареподобные ископаемые смолы Евразии. Статья 2. Пиролитическая газовая хроматография, хромато-масс-спектрометрия, аминокислотный анализ, электронная и атомно-силовая микроскопия / М.А. Богдасаров, Д.А. Бушнев, Е.А. Голубев, О.В. Ковалева, С.Н. Шанина // Изв. высш. учеб. завед. Геол. и разведка. – 2008. – № 5. – С. 27–32.

Материалы конференций

51. Богдасаров, М.А. Диагностика некристаллических минеральных образований / М.А. Богдасаров // Кристаллография-98: материалы II Уральс. кристаллогр. совещ., Сыктывкар, 17–19 нояб. 1998 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральс. отделен. РАН; ред. Н.П. Юшкин. – Сыктывкар, 1998. – С. 148.

52. Богдасаров, М.А. Методы исследований янтареподобных смол / М.А. Богдасаров // Кристаллография-98: материалы II Уральс. кристаллогр. совещ., Сыктывкар, 17–19 нояб. 1998 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральс. отделен. РАН; ред. Н.П. Юшкин. – Сыктывкар, 1998. – С. 149.

53. Богдасаров, М.А. Древнейшие находки янтаря из археологических раскопок Беларуси / М.А. Богдасаров // История и философия минералогии: материалы II междунар. минералог. семинара, Сыктывкар, 4–8 окт. 1999 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральс. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 1999. – С. 110.

54. Богдасаров, М.А. Изучение белорусского янтаря как пример интеграции минералогических исследований в странах СНГ / М.А. Богдасаров // История и философия минералогии: материалы II междунар. минералог. семина., Сыктывкар, 4–8 окт. 1999 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 1999. – С. 80.

55. Богдасаров, М.А. Геоморфологические особенности происхождения янтаря из антропогенных отложений юго-запада Беларуси / М.А. Богдасаров // Материалы XXV пленума Геоморфолог. комис. РАН, Белгород, 18–22 сент. 2000 г. / Ин-т геогр. РАН, Белгородск. гос. ун-т; редкол.: Г.Н. Григорьев [и др.]. – Белгород, 2000. – С. 119–120.

56. Богдасаров, М.А. Современное положение янтаря и других ископаемых смол в минералогических классификациях / М.А. Богдасаров // Минералогия и жизнь: биоминеральные гомологии: материалы III междунар. минералог. семина., Сыктывкар, 5–8 июня 2000 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2000. – С. 49–50.

57. Богдасаров, М.А. Инфракрасная спектроскопия белорусского янтаря из антропогенных отложений / М.А. Богдасаров // Некристаллическое состояние твердого минерального вещества: материалы междунар. минералог. семина., Сыктывкар, 19–21 июня 2001 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2001. – С. 34–36.

58. Богдасаров, М.А. Происхождение и эволюция янтаря как природного образования некристаллического строения / М.А. Богдасаров // Некристаллическое состояние твердого минерального вещества: материалы междунар. минералог. семина., Сыктывкар, 19–21 июня 2001 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2001. – С. 118–120.

59. Богдасаров, М.А. Термические свойства белорусского янтаря из антропогенных отложений / М.А. Богдасаров // Некристаллическое состояние твердого минерального вещества: материалы междунар. минералог. семина., Сыктывкар, 19–21 июня 2001 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2001. – С. 37–39.

60. Богдасаров, М.А. Диагностические особенности белорусского, прибалтийского и украинского янтаря / М.А. Богдасаров // Органическая минералогия: материалы I рос. совещ. по органич. минералог., Санкт-Петербург, 2–6 дек. 2002 г. / С.-Петерб. гос. ун-т, Всерос. минералог. о-во, Рос. химич. о-во; редкол.: Е.Н. Котельникова [и др.]. – Санкт-Петербург, 2002. – С. 59–60.

61. Богдасаров, М.А. Критерии прогноза янтареносности антропогенных отложений в пределах Брестской впадины / М.А. Богдасаров // Современные проблемы геохимии, геологии и поисков месторождений полезных ископаемых: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 95-летию со дня рожд. К.И. Лукашева, Минск, 8–9 янв. 2002 г. / Ин-т геол. наук НАН Беларуси, Белорус. гос. ун-т; редкол.: А.А. Махнач [и др.]. – Минск, 2002. – С. 9–11.

62. Богдасаров, М.А. Принципы современного районирования янтареносных областей земного шара / М.А. Богдасаров // Новые идеи и концепции в минералогии: материалы III междунар. минералог. семинара, Сыктывкар, 19–21 июня 2002 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2002. – С. 107–108.

63. Богдасаров, М.А. Сравнительная характеристика текстурных особенностей янтарей Беларуси, Прибалтики и Украины / М.А. Богдасаров // Углерод: минералогия, геохимия, космохимия: материалы междунар. науч. конф., Сыктывкар, 24–26 июня 2003 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2003. – С. 132–133.

64. Богдасаров, М.А. Генезис янтаря как продукта взаимодействия живого и минерального миров / М.А. Богдасаров // Биокосные взаимодействия: жизнь и камень: материалы II междунар. науч. симп., Санкт-Петербург, 23–25 июня 2004 г. / С.-Петерб. о-во естествоиспыт., Комис. по экологич. минералог. и геохим. Всерос. минералог. о-ва, С.-Петерб. гос. ун-т; редкол.: А.К. Дондуа [и др.]. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 134–136.

65. Богдасаров, М.А. Люминесцентные свойства янтареподобных ископаемых смол Северной Евразии / М.А. Богдасаров // Теория, история, философия и практика минералогии: материалы IV междунар. минералог. семинара, Сыктывкар, 17–20 мая 2006 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2006. – С. 220–221.

66. Богдасаров, М.А. Использование янтаря в медицине / М.А. Богдасаров // Биокосные взаимодействия: материалы III междунар. науч. симп., Санкт-Петербург, 26–29 июня 2007 г. / С.-Петерб. о-во естествоиспыт., Комис. по экологич. минералог. и геохим. Всерос. минералог. о-ва, С.-Петерб. гос. ун-т; редкол.: В.В. Гавриленко [и др.]. – Санкт-Петербург, 2007. – С. 98–100.

67. Богдасаров, М.А. Минералогия и химия ископаемых смол Закавказской смолоносной провинции / М.А. Богдасаров // Минералогия и жизнь: происхождение биосферы и коэволюция минерального и биологического миров, биоминералогия: материалы IV междунар. минералог. семинара, Сыктывкар, 22–25 мая 2007 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2007. – С. 49–50.

68. Богдасаров, М.А. Минералогия и химия ископаемых смол Среднеазиатской смолоносной провинции / М.А. Богдасаров // Минералогия и жизнь: происхождение биосферы и коэволюция минерального и биологического миров, биоминералогия: материалы IV междунар. минералог. семина., Сыктывкар, 22–25 мая 2007 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2007. – С. 84–85.

69. Богдасаров, М.А. Познание генезиса ископаемых смол – путь к эффективному и комплексному освоению их ресурсов: янтареносная растительность и причины смоловыделения / М.А. Богдасаров, А.Н. Гречаник // Инновационное развитие геологической науки – путь к эффективному комплексному освоению недр: материалы науч.-практ. конф., Минск, 19–21 дек. 2007 г. / Белорус. науч.-исслед. геологоразведоч. ин-т; ред. Э.А. Высоцкий. – Минск, 2007. – С. 32–37.

70. Богдасаров, А.А. Минералого-технологические особенности переработки янтаря Беларуси (на примере технологии Калининградского янтарного комбината) / А.А. Богдасаров, М.А. Богдасаров // Український бурштин: матеріали I міжнар. наук.-практ. конф. «Український бурштиновий світ», Київ, 17–21 жовт. 2007 р. / Ін-т геол. наук НАН України, М-во охр. окруж. прир. сред. України, М-во фин. України; редкол.: П.Ф. Гожик [и др.]. – Киев, 2008. – С. 67–74.

71. Богдасаров, М.А. Меловой возраст мезозойских ископаемых смол Шлирзее / М.А. Богдасаров // Структура и разнообразие минерального мира: материалы междунар. минералог. семина., Сыктывкар, 17–19 июня 2008 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2008. – С. 417.

72. Богдасаров, М.А. Новые результаты исследований ископаемых смол Северной Евразии методом инфракрасной спектроскопии / М.А. Богдасаров, О.В. Ковалева, С.И. Коноваленко // Геммология: материалы III геммолог. науч. конф., Томск, 15–17 нояб. 2007 г. / Томск. гос. ун-т; редкол.: С.И. Коноваленко [и др.]. – Томск, 2008. – С. 16–20.

73. Богдасаров, М.А. Особенности геологического строения четвертичных отложений и распространения ископаемых смол на территории Прибугского Полесья / М.А. Богдасаров, Н.Ф. Гречаник // Український бурштин: матеріали I міжнар. наук.-практ. конф. «Український бурштиновий світ», Київ, 17–21 жовт. 2007 р. / Ін-т геол. наук НАН України, М-во охр. окруж. прир. сред. України, М-во фин. України; редкол.: П.Ф. Гожик [и др.]. – Киев, 2008. – С. 60–66.

74. Богдасаров, М.А. Эволюция взглядов на происхождение и условия накопления ископаемых смол / М.А. Богдасаров // Структура и разнообразие минерального мира: материалы междунар. минералог. семина., Сыктывкар, 17–19 июня 2008 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2008. – С. 313–314.

75. Bogdasarov, M.A. Amber deposits and finds in Belarus / M.A. Bogdasarov // Organic inclusions, amber and other fossil resins finds in Europe: 15th seminar under the auspices of the International Amber Association and the Museum of the Earth, Polish Academy of Sciences. – Gdansk, 2008. – P. 12–15.

Тезисы конференций

76. Богдасаров, М.А. Исследования люминесценции янтаря Беларуси / М.А. Богдасаров // Физика конденсированных сред: тезисы докл. респ. науч. конф., Гродно, 21–25 апр. 1997 г. / Гродн. гос. ун-т; редкол. В.А. Лиопо [и др.]. – Гродно, 1997. – С. 10.

77. Богдасаров, М.А. Спектрометрические исследования янтаря Беларуси / М.А. Богдасаров // Физика конденсированных сред: тезисы докл. респ. науч. конф., Гродно, 21–25 апр. 1997 г. / Гродн. гос. ун-т; редкол. В.А. Лиопо [и др.]. – Гродно, 1997. – С. 11.

78. Bogdasarov, M.A. Wlasciwosci bursztynu z archeologicznych wykopalisk Bialorusi / M.A. Bogdasarov // Prace Muzeum Ziemi Polsk. Akad. Nauk. – 2001. – № 46. – S. 125–126.

79. Богдасаров, А.А. Перспективы янтареносности палеогеновых отложений юга Беларуси / А.А. Богдасаров, М.А. Богдасаров, Н.П. Петров // Український бурштиновий світ: тези доповідей I міжнар. конф., Київ, 17–21 жовт. 2007 р. / Ін-т геол. наук НАН України, М-во охр. окруж. прир. сред. України, М-во фин. України; редкол.: П.Ф. Гожик [и др.]. – Киев, 2007. – С. 16–19.

80. Богдасаров, А.А. Газовые включения в ископаемых смолах / А.А. Богдасаров, М.А. Богдасаров // Український бурштиновий світ: тези доповідей II міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 16–17 жовт. 2008 р. / Ін-т геол. наук НАН України, М-во охр. окруж. прир. сред. України, М-во фин. України; редкол.: П.Ф. Гожик [и др.]. – Киев, 2008. – С. 22–24.

РЕЗЮМЕ

Богдасаров Максим Альбертович
Ископаемые смолы Северной Евразии

Ключевые слова: ископаемые смолы, янтарь, сукцинит, румэнит, валховит, геданит, ретинит, диагностика, генезис, районирование, прогноз.

Цель работы: установление особенностей формирования, распространения, свойств, состава и утилитарного потенциала различных видов ископаемых смол, обоснование перспектив выявления их новых залежей в мезозойских и кайнозойских отложениях Северной Евразии.

Методы исследования: морфологический анализ, определения твердости и хрупкости, электронная и атомно-силовая микроскопия, дифференциальный термический анализ, хромато-масс-спектрометрия, пиролитическая газовая хроматография, аминокислотный анализ, инфракрасная спектрометрия.

Полученные результаты и их новизна. Впервые для территории Северной Евразии выполнено всестороннее изучение физических, химических свойств и состава ископаемых смол, выявлены характеристики, обуславливающие их геммологическую ценность. Установлено, что ископаемые смолы по комплексу физико-химических свойств, отражающих их структурные особенности и влияющих на утилитарный потенциал, имеют как возрастные, так и региональные различия, которые определяются не столько исходным составом живицы хвойных, сколько особенностями условий ее фоссилизации и последующих изменений, как самих смол, так и вмещающих их отложений. Образование крупных скоплений смол определяется весьма благоприятными литолого-фациальными условиями накопления, обусловленными спецификой ряда их физических характеристик – низкой плотностью, близкой к плотности воды и хорошей плавучестью. Крупные скопления смол приурочены к дельтам палеорек в пределах прибрежных равнин, временами заливавшихся морем и/или к мелководным шельфовым частям морских бассейнов мелового и палеогенового периодов. Наиболее благоприятными для аккумуляции смол были спокойные по гидродинамическому режиму зоны осадконакопления на глубинах затухания волнового возмущения водной толщи.

Степень использования: основные результаты внедрены в геологических организациях и используются при разработке методических рекомендаций по экспрессной оценке технологических свойств нерудного сырья, при прогнозировании новых зон минерализации и оценке качества ископаемых смол с целью их дальнейшего промышленного освоения, при составлении технико-экономического обоснования кондиций смолопроявлений.

Область применения: геология, минералогия, геммология.

РЭЗІЮМЭ

Багдасараў Максім Альбертавіч

Выкапневыя смолы Паўночнай Еўразіі

Ключавыя словы: выкапневыя смолы, бурштын, сукцыніт, румэніт, валхавіт, геданіт, рэцыніт, дыягностыка, генезіс, раяніраванне, прагноз.

Мэта работы: выяўленне асаблівасцей фарміравання, распаўсюджвання, уласцівасцей, саставу і ўтылітарнага патэнцыялу розных відаў выкапневых смол, абгрунтаванне перспектывы выяўлення іх новых залежаў у мезазойскіх і кайназойскіх адкладах Паўночнай Еўразіі.

Метады даследавання: марфалагічны аналіз, вызначэнне цвёрдасці і крохкасці, электронная і атамна-сілавая мікраскапія, дыферэнцыяльны тэрмічны аналіз, храматамас-спектраметрыя, піралітычная газавая храматаграфія, амінакіслотны аналіз, інфрачырвоная спектраметрыя.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Упершыню для тэрыторыі Паўночнай Еўразіі выканана ўсебаковае вывучэнне фізічных, хімічных уласцівасцей і складу выкапневых смол, выяўлены характарыстыкі, якія абумоўліваюць іх гемалагічную каштоўнасць. Устаноўлена, што выкапневыя смолы па комплексу фізіка-хімічных уласцівасцей, якія адлюстроўваюць іх структурныя асаблівасці і ўплываюць на ўтылітарны патэнцыял, маюць як узроставыя, так і рэгіянальныя адрозненні, што вызначаюцца не столькі зыходным складам жывіцы хваевых, колькі асаблівасцямі ўмоў яе фасілізацыі і далейшых змяненняў як саміх смол, так і змяшчаючых іх адкладаў. Утварэнне буйных назапашванняў смол вызначаецца вельмі спрыяльнымі літолага-фацыяльнымі ўмовамі назапашвання абумоўленымі спецыфікай шэрага рада іх фізічных характарыстык – нізкай шчыльнасцю, блізкай да шчыльнасці вады, і добрай пливучасцю. Буйныя назапашванні аднесены да дэльт палеарэк у межах прыбярэжных раўнін, якія часамі заліваліся морам, і/або да мелкаводных шэльфавых частак марскіх басейнаў мелавога і палеагенавага перыядаў. Найбольш спрыяльнымі для акумуляцыі смол былі спакойныя па гідрадынамічнаму рэжыму зоны асадканазапашвання на глыбінях затухання хвалявага ўзбурэння воднай тоўшчы.

Ступень выкарыстання: асноўныя вынікі ўкаранены ў геалагічных арганізацыях і выкарыстоўваюцца пры распрацоўцы метадычных рэкамендацый па экспрэснай ацэнцы тэхналагічных уласцівасцей няруднай сыравіны, пры прагназіраванні новых зон мінералізацыі і ацэнцы якасці выкапневых смол з мэтай іх далейшага прамысловага асваення, пры састаўленні тэхніка-эканамічнага абгрунтавання кандыцый смолапраяўлення.

Галіна прымянення: геалогія, мінералогія, гемалогія.

THE RESUME

Bogdasarov Maxim Albertovich
Fossil resins of Northern Eurasia

Keywords: fossil resins, amber, suktsinit, rumanit, valkhovit, gedanit, retinit, diagnostics, genesis, division into districts, prediction.

The purpose of the work: the establishment of the features of formation, distribution, properties, structure and utilitarian potential of various kinds of fossil resins, the substantiation of prospects of revealing their new deposits in Mesozoic and Cenozoic deposits of Northern Eurasia.

Methods of research: the morphological analysis, determination of hardness and fragility, electronic and atomic-power microscopy, the differential thermal analysis, chromium-mass-spectrometry, a purolitic gas chromatography, amino-acid analysis, infra-red spectrometry.

The received results and their novelty. For the first time thorough studying of physical, chemical properties and the structure of fossil resins was carried out on the territory of Northern Eurasia, the features causing their gemological value were revealed. It is established that fossil resins as a complex of physical and chemical properties reflecting their structural features and influencing utilitarian potential have both age and regional distinctions which are defined not only by the initial structure of the conifers, but mostly by the special conditions of its fossilization and the following changes in both resins themselves and deposits containing them. The formation of large clusters of resins is defined by rather favorable lithological-facial conditions of accumulation caused by specific characters of some of their physical characteristics: low density close to the density of water and good buoyancy. Large clusters of resins are coincided with deltas of paleorivers within the costal plains, which were from time to time flooded by the sea and (or) with shallow shelf parts of sea basins of cretaceous and paleogenel periods. According to hydrodynamic mode the most favorable places for the accumulation of resins were quiet zones of decay on the depths of wave disturbance of water thickness.

Recommendations for the use: the basic results are introduced in the geological organizations and used in the development of methodical recommendations of an express estimation of technological properties of nonmetallic raw materials, in forecasting new zones of mineralization and evaluating the quality of fossil resins with the purpose of their further industrial development, in giving the technico-economic reason for the conditions of fossility.

Field of application: geology, mineralogy, gemology.



