

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР

У. Г. Дистанов, Т. А. Кузнецова

ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ СССР
НА КРЕМНИСТОЕ СЫРЬЕ

Серия IV

ВИЭМС

Москва 1974

О

Б

Э

О

Р

14230

Дистанов У.Г., Кузнецова Т.А. Прогнозная оценка территории СССР на кремнистое сырье. Обзор. Серия IУ. Геол., методы поисков и разв. м-ний неметал. полезн. ископаемых. М., ВИАМС, 1974, 32 с., с ил. Список лит.: 32 назв.

Выявлены основные закономерности распространения кремнистых опал-кристобалитовых пород среди мезокайнозойских отложений. Установлено, что наибольшим развитием пользуются кремнистые породы морского платформенного типа. Они характерны для позднемиоценовых, ранне- и среднепалеогеновых отложений Русской платформы, Скифско-Туранской и Западно-Сибирской плит, Тургайского прогиба. С платформенными областями связаны также голоценовые озерные диатомиты районов развития пород кислого состава (Балтийский шит). Особую группу составляют кремнистые породы складчатых и геосинклинальных областей. В нее входят как морские, так и озерные вулканогенно-осадочные опал-кристобалитовые породы Крыма, Карпат, Кавказа, Тянь-Шаня, Сахалина, Сихотэ-Алинской складчатой области, Охотско-Чукотского вулканического пояса. Разработаны основные критерии поисков месторождений рассматриваемых пород, выделены провинции, подпровинции, перспективные площади и участки, дана их краткая характеристика. Работа иллюстрирована схематической прогнозной картой территории СССР на опал-кристобалитовое сырье и схемой эволюции кремненакопления для различных ее регионов.

О Б З О Р

Серия IV — Геология, методы поисков и разведки месторождений
неметаллических полезных ископаемых

Москва

1974 г.

УДК 553.625(47+57)

У.Г.Дистанов, Т.А.Кузнецова
(ВНИИгеолнеруд)

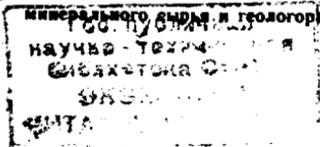
ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ СССР
НА КРЕМНИСТОЕ СЫРЬЕ

В в е д е н и е

Кремнистые породы, сложенные преимущественно опал-кристобалитом (диатомиты, опоки, трепелы, спонголиты), относятся к числу широко распространенных осадочных образований. Они играют заметную роль в сложении мезокайнозойских осадочных толщ, являясь в ряде случаев определяющим типом пород крупных стратиграфических подразделений (коньяк-сантона и палеоцена Восточно-Европейской платформы, эоцена Западной Сибири и т.д.).

Интерес, проявляемый к изучению рассматриваемых пород, в значительной степени определяется их специфическими полезными свойствами — высоким содержанием активной кремнекислоты, тонкой пористостью, небольшим объемным весом и т.д. В настоящее время добыча диатомитов, опок и трепелов в Советском Союзе достигла 6,3 млн.т в год. Основными потребителями являются цементная, теплоизоляционная и строительная отрасли промышленности. Производство порошковых материалов находится на сравнительно низком уровне: для этих целей в 1973 г. использовано немногим более

© Всесоюзный научно-исследовательский институт экономики
минерального сырья и геологоразведочных работ (ВИЭМС), 1974



Д4
57046

Ж-17230

200 тыс.м³ добытых диатомитов, опок и трепелов. По качеству с лучшими зарубежными образцами могут сравниться лишь порошки Лапландского завода Мурманской области, производство которых составляет около 1 тыс.т в год, и обогороженные порошки Закавказских месторождений. Согласно экономическим расчетам, в перспективе структура потребления рассматриваемых пород в СССР существенно изменится. В ближайшие десятилетия основными потребителями по-прежнему останутся цементная, теплоизоляционная и строительная отрасли промышленности. Одновременно с этим должно резко возрасти производство порошковых материалов (наполнителей, носителей, катализаторов, фильтров и т.д.), искусственных легких заполнителей бетонов (термолитов), масс, предотвращающих слеживаемость удобрений, осушителей различных газов, в том числе природных и нефтяных, и т.п. Для достижения уровня перспективных потребностей необходимо существенно расширить и улучшить сырьевую базу рассматриваемых пород, выявить и вовлечь в сферу производства ряд новых месторождений высококачественного сырья.

СССР располагает крупной сырьевой базой опал-кристаллитовых пород. В настоящее время известно 850 выявленных месторождений и крупных проявлений, разведанные запасы 208 из них составляют 1,7 млрд.т. Однако подавляющее большинство разведанных месторождений изучено лишь по группе гидравлического или теплоизоляционного и строительного сырья; при этом по качеству сырья они в ряде случаев не удовлетворяют возрастающим требованиям промышленности. В связи с этим большинство разведанных месторождений не было введено в эксплуатацию (разрабатывается лишь 34), а такие отрасли промышленности как химическая, пищевая и другие все еще испытывают дефицит в некоторых видах кремнистых пород (высококачественных фильтрах, носителях катализаторов, наполнителях и т.п.) и даже вынуждены их импортировать. В последнее десятилетие в ряде научно-исследовательских и производственных организаций (ВНИИгеолнеруд и др.) проведен анализ сырьевой базы опал-кристаллитовых пород СССР, изучены закономерности распространения их в отложениях мезокайнозой и особенности качественного состава и свойств. Полученные данные позволили выявить основные критерии поисков промышленных месторождений рассматриваемых пород, дать прогнозную оценку регионов СССР на диатомиты, опоки и трепелы, наметить дальнейшие пути их использования в народном хозяйстве.

Краткие сведения о составе и свойствах
опал-кристобалитовых пород

Опал-кристобалитовые породы являются трехкомпонентными системами: основные их составляющие - опал, кристобалит и глинистые минералы; в качестве постоянной примеси присутствует обломочный материал. Содержание опал-кристобалита в типичных ("нормальных") опоках, трепелах и диатомитах обычно колеблется от 50-55 до 80 %, глинистых образований - от 10 до 40 %. В глинистых разностях количество глинистого материала повышается до 60 %. При увеличении его содержания выше этого предела породы приобретают признаки, характерные для глины - пластичность, землистый излом и т.п. Изменение свойств происходит и при возрастании количества кремнезема. При содержании его более 80 % опоки становятся плотными, крепкими и по физическому состоянию напоминают типичные кремни. В некоторых наиболее чистых диатомитах содержание аморфного кремнезема может достигать 90-95 % (диатомиты некоторых озер вулканического ландшафта). Песчано-алевритовый материал снижает качество рассматриваемых пород. По количественному соотношению основных компонентов в ряду песчано-глинисто-кремнистых пород выделено 20 разновидностей 10.

По петрографическим признакам опал-кристобалитовые породы четко подразделяются на 2 группы: сложенные преимущественно кремневыми раковинками организмов (или их обломками, скелетными остатками) и представленные в основном микрозернистым и глобулярным опалом. В первую группу входят диатомиты, спонголиты, радиоляриты, силикофлагеллиты, во вторую - опоки (порцелланиты) и трепелы. Для промышленности наиболее ценными являются диатомиты, опоки и трепелы, в меньшей степени - спонголиты. Радиоляриты и силикофлагеллиты пользуются сравнительно небольшим распространением и крупных залежей качественного сырья не образуют.

Объемный вес лучших разностей диатомитов в куске составляет 0,5-0,6 г/см³, трепелов 0,7-1 г/см³. Отличительной чертой опок является большая плотность; объемный вес их от 1 до 1,4 г/см³. Прочность пород изменяется от 5-30 (диатомиты) до 200-300 кг/см² (опоки), у кремнеподобных опок она достигает 1500-1600 кг/см².

Важным показателем качества опал-кристобалитовых пород является их микроструктура, определяемая величиной удельной поверхности, размером и характером пор. У диатомитов удельная поверх-

ность составляет обычно 20–50 м²/г, у опок достигает 110 м²/г и более; эффективный размер пор у опок колеблется от 30–50 Å и менее, у диатомитов достигает 1000 Å. На основе различий в микро-структуре опал-кristобалитовые породы подразделяются на пять структурных групп (Грязев, 1958).

Существенное влияние на характер рассматриваемых пород оказывает минеральный состав кремнистой и глинистой составляющих. Опаловый кремнезем обычно в той или иной степени раскристаллизован. Намечается ряд превращений его через метастабильную фазу опал-кristобалита в α-кristобалит и далее в α-кварц. Минералами глинистой части опал-кristобалитовых пород являются монтмориллониты, гидрослюда и каолинит. Значительным развитием пользуется также глауконит (в морских отложениях), редко отмечается примесь палыгорскита (эоцен Средней Азии). Иногда в опоках и трепалах, реже в диатомитах, присутствует значительное количество цеолитов, составляющих до 30 % массы породы и более.

Основными показателями физико-химических свойств рассматриваемых пород являются адсорбционная, каталитическая и гидравлическая активность, фильтрационная способность, теплопроводность и спекаемость, которые тесно связаны с количественным соотношением слагающих компонентов, их минеральным составом и микроструктурой.

Закономерности распространения опал-кristобалитовых пород в отложениях мезокайнозоя

Среди осадочных мезокайнозойских отложений выделяется три генетических типа месторождений опал-кristобалитовых пород – морской, озерный и гипергенный. По своей геологической принадлежности они четко подразделяются на подтипы платформенный и геосинклиальный.

Формирование кремнистых отложений происходило под влиянием различных факторов, из которых основными являлись тектонический режим и климат, интенсивность поступления биогенного, хемогенного и терригенного материала, физико-химические условия среды осадконакопления, состав кремнистых организмов и т.д. Роль этих факторов в морских и озерных бассейнах различных структурно-тектонических зон в различные этапы их развития была неоднозначной, что обусловило специфику характера распределения кремнистых осадков и локализации промышленных месторождений в определенных фазах конкретных стратиграфических подразделений.

Стратиграфическое положение залежей

На рис. I показана относительная количественная роль опал-кristобалитовых пород в строении мезокайнозойских отложений различных регионов СССР. Обращает внимание четкая связь основных этапов кремненакопления с конкретными стратиграфическими уровнями.

В платформенных областях наиболее продуктивны морские отложения сантон-коньянского возраста и палеоцен-эоценовых эпох, с которыми связано большинство промышленных месторождений диатомитов, опок и трепелов. Характерно, что этапы платформенного кремненакопления были разновозрастными для различных регионов Союза. Они соответствовали времени глубокого выветривания пород окружающей суши, повышенного сброса с речными водами растворенного кремния и других биогенных элементов. Наиболее благоприятными для этого были трансгрессивные этапы развития морских бассейнов (особенно конечные их стадии) в условиях теплого влажного климата [2, 17, 18, 19 и др.] .

В морях геосинклинальных областей формирование продуктивных туфогенно-кремнистых формаций отвечало этапам активного наземного вулканизма и было разновозрастным для геосинклиналей зоны Тэтиса и Тихоокеанского складчатого обрамления [7, 31 и др.]. На Кавказе продуктивные горизонты связаны с отложениями сеноман-тулона, олигоцена и позднего миоцена. В области Советских Карпат кремнистые глины с пачками диатомитов выявлены в отложениях менилитовой серии верхнего олигоцена. В геосинклиналях Тихоокеанского складчатого обрамления (на Сахалине, Камчатке, Курильских и Командорских о-вах) основные этапы кремненакопления отвечают среднему миоцену и верхнему миоцену-плиоцену.

В озерах платформенных областей кремненакопление интенсивно протекало в антропогене (в областях ледникового ландшафта и широкого развития кислых кристаллических пород), в меньшей степени в миоцен-плиоцене. В вулканических областях основные месторождения озерных диатомитов связаны с отложениями миоцена - нижнего антропогена (Кавказ) и позднего олигоцена - позднего миоцена (Дальний Восток).

Существенно изменялся во времени состав кремнистых пород и организмов - осадителей кремнезема. В верхнеюрских и нижнемеловых отложениях платформенных морей преимущественно развиты кремнистые глины с прослоями радиоляритов и спонголитов, основными кремнистыми организмами являлись радиолярии и губки. В верхнемеловых отложениях роль высококремнистых разновидностей опал-кристобалитовых пород возросла, широкое развитие приобрели опоки и трепелы, сменяющиеся местами спонголитами, радиоляритами и диатомитами. Диатомеи стали основными осадителями кремнезема. Наиболее широкое развитие диатомовые водоросли получили в палеогене. В эоцене и особенно в миоцене заметную роль играли силикофлагеллаты, где они в отдельных случаях приобрели породообразующее значение.

В геосинклинальных морских бассейнах в позднемеловом этапе основными осадителями кремнезема являлись радиолярии и губки, с палеогена широкое развитие получили диатомеи, которые в миоцен-плиоцене пользовались исключительным распространением.

В озерных водоемах кремнезем переносился в осадок в основном диатомеями, которые получили широкое развитие с олигоцена [14].

Фациальное положение залежей

Формирование месторождений опал-кристобалитовых пород происходило в конкретных фациальных обстановках.

В платформенных областях наблюдается генетическая связь кремнистых осадков с краевыми участками морей. В прибрежных зонах они обогащаются обломочным материалом и сменяются кварцевыми и кварцево-глауконитовыми, нередко фосфатоносными песками, а в сторону открытой части моря обогащаются глинистым и карбонатным материалом и переходят в кремнистые глины и глинисто-карбонатные образования. При этом залежи диатомитов обычно прилегают к местам интенсивного выноса с суши поверхностными водами растворенной кремниевой кислоты и других биогенных элементов к устьям рек [8].

Характерной особенностью этого генетического подтипа является широкое распространение кремнистых осадков при сравнительно

Рис. 1. Схема эволюции кремненакопления в мезокайнозой на территории СССР. I - туфодиатомиты; 2 - диатомиты; 3 - опоки, трепелы; 4 - кремнистые глины; 5 - спонголиты; 6 - радиоляриты; 7 - диатомовые водоросли; 8 - радиолярии; 9 - губки; 10 - силикофлагеллаты; 11 - морские кремнистые породы; 12 - озерные кремнистые породы

редко превышают 10 м. Лучшие по качеству диатомиты отлагались там, где течения отсутствовали или были незначительными.

Критерии поисков опал-кристобалитовых пород

Установленные закономерности в распространении опал-кристобалитовых пород в отложениях мезокайнозоя, особенности изменения химико-минералогического состава, а также характер строения продуктивных толщ, позволяют выделить следующие основные поисковые критерии:

1. **Тектонические.** Связь отложений, продуктивных на опал-кристобалитовые породы, с морскими и озерными бассейнами различных типов в пределах конкретных структурно-тектонических зон. Выделяются морские и озерные типы месторождений, платформенные, геосинклинальные и гипергенные их подтипы.

2. **Стратиграфические.** Связь опал-кристобалитовых пород с конкретными стратиграфическими уровнями. В платформенных областях наиболее перспективны для поисков месторождений диатомитов и опок морского типа отложения палеоцена и эоцена, трепелов и опок - коньяк-кампана, диатомитов озерного типа - послеледниковые отложения. В геосинклинальных областях опоки и спонголиты характерны для морских отложений сеномана, палеоцена и олигоцена (Кавказ), миоцен-плиоцена (Сахалин), диатомиты - для морских отложений миоцен-плиоцена (Сахалин, Камчатка) и для озерных миоцена - раннего антропогена (Кавказ, Дальний Восток).

3. **Фациальные.** Высококачественные месторождения диатомитов, опок, трепелов и спонголитов формировались в определенных литофациальных зонах. В платформенных морях это краевые участки, примыкающие к местам привноса с суши биогенного материала (к устьям рек, зонам течений и др.). В геосинклинальных морях и крупных озерах это участки, примыкающие к местам обильного поступления пеплового материала и гидротерм с вулканической суши. В районах вулканического и послеледникового ландшафтов в мелких озерах диатомиты нередко выполняли всю котловину.

4. **Петрографо-минералогические.** В позднерурских и раннемеловых отложениях преимущественно развиты кремнистые глины со слоями радиоляритов и спонголитов, в позднемеловых широко представлены опоки и трепелы, в палеоцен-эоценовых - опоки и диатомиты, в миоцен-антропогеновых - диатомиты.

Опал характерен для молодых кремнистых пород (антропоген-палеоценовых в платформенных областях и антропоген-миоценовых в геосинклинальных), кристобалит и кристобалит-халцедон - для меловых и позднеюрских (в геосинклинальных областях - среднемиоценовых и более древних отложений). Монтмориллонит-гидрослюдистый состав глинистой части более характерен для опал-кристобалитовых пород платформенных областей, монтмориллонитовый - геосинклинальных. Каолинит чаще наблюдается в диатомитах, монтмориллонит и гидрослюды - в опоках и трепелах.

Прогнозная оценка территории СССР на опал-кристобалитовое сырье

Выделенные выше критерии были положены в основу прогнозной оценки территории СССР на рассматриваемый вид сырья. В качестве основных элементов при этом были выделены провинции и подпровинции (области), в пределах которых оконтурированы и изучены перспективные площади, а в ряде случаев и участки.

Пр о в и н ц и е й называют территорию развития генетически родственных геологических образований, продуктивных на опал-кристобалитовые породы. В тектоническом отношении она соответствует крупным структурным подразделениям, сравнимым с платформенными или значительными частями складчатых зон, а во времени отвечает отложениям одного или нескольких тектоно-седиментационных циклов.

П о д п р о в и н ц и я (область) соответствует крупной части провинции. При общей генетической близости продуктивных отложений она отличается от родственных подпровинций спецификой петрографо-минералогического состава полезных ископаемых, характером их взаимосвязи с вмещающими породами и мощностями, обусловленными различиями в условиях образования (фациальной приуроченностью, характером колебательных движений, составом питающих провинций и др.). Соответствует крупным тектоническим элементам порядка геосинклиналей, синеклиз, щитов, краевых прогибов и т.д.

П л о щ а д ь - это часть провинции или подпровинции, в пределах которой продуктивные отложения принимают широкое участие в сложении поверхностных образований. Она ограничивается от соседних площадей районами, где продуктивные отложения или отсутствуют (размыты), или же залегают на недоступной для разработки глубине.

Обычно соответствует тектоническим элементам второго порядка. Выделяются площади высоко- и малоперспективные.

Перспективный участок — район распространения промышленного пласта (залези), расположенного на доступной для разработки глубине. Допустимая глубина залегания полезной толщи и отношение ее к мощности вскрыши зависит от условий рассматриваемого вида сырья. При оценке последнего по группе гидравлических, строительных и теплоизоляционных материалов мощность вскрышных пород как правило не должна превышать 10 м при отношении к полезной толще не более 1:1. В отношении наиболее качественных разностей, например, диатомитов для получения облагороженных порошковых материалов, эти требования меняются — допускается разработка их подземным способом (Кисатибское месторождение) или добыча с применением осушных работ (Масельское месторождение и др.).

Месторождение — перспективный участок или часть его, в результате поискового обследования или разведочных работ признанный промышленно значимым (для которого доказана рентабельность эксплуатации).

При районировании территории СССР выделены также малоисследованные районы с положительными геологическими предпосылками для поисков опал-кристобалитового сырья.

В пределах СССР выделено 8 провинций: Восточно-Европейская, Западно-Сибирская, Среднеазиатская, Кавказско-Карпатская, Северная, Дальневосточная, Тихоокеанская и Забайкальская (рис. 2).

Восточно-Европейская провинция

Провинция соответствует южной, восточной и западной частям Восточно-Европейской платформы. Для нее характерно широкое развитие диатомитов, опок и трепелов, отложение которых происходило в краевых частях эпиконтинентального Восточно-Европейского морского бассейна. Основным источником кремнезема являлись продукты химического разрушения окружающей суши, а в зоне сочленения с Карпатской и Кавказской геосинклиналями определенную роль играл пепловый материал. Продуктивными являются отложения от позднего эльба до позднего миоцена; основные продуктивные горизонты связаны с отложениями сеномана, саятона, палеоцена и верхнего эоцена. Выделяются подпровинции Поволжская, Среднерусская, Украинская, Южно-Уральская и Большеземельская.

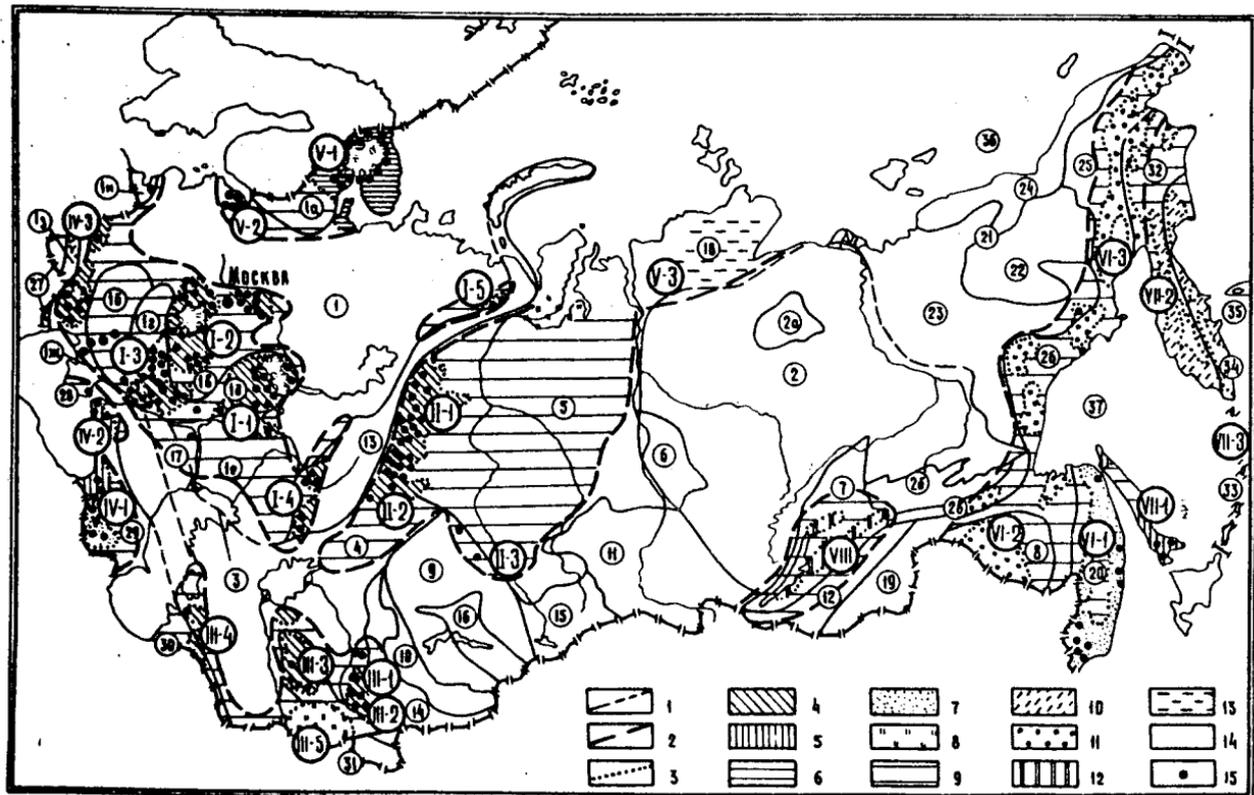


Рис. 2. Схематическая прогнозная карта территории СССР на опал-кристобалитовые породы. Древние платформы: I - Русская; Ia - Балтийский щит, Ib - Украинский щит, Ic - Воронежская антеклиза, Id - Днепровско-Донецкая впадины, Ie - Ульяновско-Саратовская синеклиза, If - Прикаспийская синеклиза, Ig - Причерноморская синеклиза, Ih - Предкарпатский прогиб; 2 - Сибирская: 2a - Анабарский кристаллический массив, 2б - Алданский щит, 2в - Становая складчатая система. Платформы: 3 - Скифско-Туранская плита, 4 - Тургайский прогиб, 5 - Западно-Сибирская плита. Складчатые области и системы: 6-8 - протерозойско-раннекембрийской складчатости (6 - Енисейская, 7 - Байкальская, 8 - Буреинский срединный массив); 9-12 - герцинской складчатости с хорошо развитой каледонской складчатостью (9 - Казахская, 10 - Северо-Тяньшанская, 11 - Алтае-Саянская, 12 - Забайкальская); 13-18 - завершающий герцинской складчатости со слабо проявленной каледонской складчатостью (13 - Уральская, 14 - Тяньшанская, 15 - Зайсанская, 16 - Джунгаро-Балхашская, 17 - Донецко-Мангышлакская, 18 - Таймырская). Мезозойские складчатые области и системы: 19 - Монголо-Охотская, 20 - Сихотэ-Алианская, 21 - Верхояно-Чукотская, 22 - Колымо-Омолонский срединный массив, 23 - Яно-Колымская, 24 - Чукотская, 25-26 - Охотско-Чукотское звено Восточно-Азиатского вулканического пояса. Альпийские складчатые области: 27 - Карпаты, 28 - Крым (горный), 29 - Кавказ, 30 - Колет-Даг, 31 - Памир, 32 - Корякско-Камчатская область. Современные геосинклинальные области и системы: 33 - Курильская дуга, 34 - Восточная Камчатка, 35 - Алеутская дуга. Океанические платформы (талассократоны): 36 - Арктическая, 37 - Тихоокеанская.

Провинции опал-кристобалитовых пород. I - Восточно-Европейская, с подпровинциями: I - Поволжской, 2 - Среднерусской, 3 - Украинской, 4 - Южно-Уральской, 5 - Большеземельской; II - Западно-Сибирская с подпровинциями: I - Зауральской, 2 - Северо-Казахстанской, 3 - Восточно-Казахстанской; III - Среднеазиатская с подпровинциями: I - Приташкентской, 2 - Ферганской, 3 - Бухаро-Самаркандской, 4 - Западно-Туркменской, 5 - Южной; IV - Кавказско-Карпатская с подпровинциями: I - Закавказской, 2 - Предкарпатской, 3 - Предкарпатской; V - Северная с подпровинциями: I - Кольско-Карельской, 2 - Прилужско-Невской, 3 - Таймырской; VI - Дальневосточная с подпровинциями: I - Сихотэ-Алианской, 2 - Буреинской, 3 - Охотско-Чукотской; VII - Тихоокеанская с подпровинциями: I - Сахалинской, 2 - Корякско-Камчатской, 3 - Курильской; VIII - Забайкальская

Условные обозначения

I - границы между платформами, складчатыми и геосинклинальными системами; 2 - границы провинций опал-кристобалитовых пород; 3 - границы перспективных площадей. Перспективные площади опал-кристобалитовых пород; 4 - морского осадочного типа платформенных областей, 5 - морского вулканогенно-осадочного типа геосинклинальных областей и предгорных впадин, 6 - озерного осадочного типа областей ледникового ландшафта, 7 - озерного вулканогенно-осадочного типа; 8 - площади с неясной перспективностью в пределах провинций; 9 - малоисследованные и бесперспективные площади в пределах провинций, Малоисследованные районы с положительными геологическими предпосылками на кремнистые породы; 10 - морского вулканогенно-осадочного типа, 11 - озерного вулканогенно-осадочного типа, 12 - озерного осадочного типа областей широкого развития пород кислого состава, 13 - озерного осадочного типа областей ледникового ландшафта, 14 - территория, лишенная геологических данных нахождение опал-кристобалитовых пород промышленного значения, 15 - разведанные месторождения диатомитов, опок, трепшлов, кремнистых глин

Поволжская подпровинция относится к числу наиболее перспективных. Основным продуктивным горизонтом является нижнесызранский: опоки залегают в нижней и верхней его частях, диатомиты обычно в средней. Форма залегания пластовая, реже линзовидная, мощность пластов до 100 м. Значительные запасы опок и трепелов сосредоточены также в отложениях сантонского и коньякского ярусов. В правобережье Волги выделяется несколько перспективных площадей.

Северная (Ульяновско-Саранская) площадь: здесь сосредоточены основные залежи диатомитов и мощные толщи опок. Перспективные участки расположены по долинам рек Инзы, Барыша, Свяги, Сызрана и др. и нередко занимают обширные водораздельные пространства. На площади разведаны месторождения фильтровальных и теплоизоляционных диатомитов (Изенское, Забадуйское, Атемарское, Шарловское и др.) и опок с высокими гидравлическими и теплоизоляционными свойствами (Балашейское и др.).

Центральная (Саратовская) площадь: перспективные участки расположены в правобережной полосе р.Волги от г.Вольска до с.Усовки, в нижней части бассейна р.Терешки и ее притоков, в бассейне рек Чардыма и Узы. Основным продуктивным горизонтом является нижнесызранский - развитие в пределах его опоки характеризуются высокими гидравлическими свойствами (Вольское месторождение и др.).

Западная (Пензенская) площадь охватывает верховья рек Хопер, Ворона и их притоки. Известковистые опоки и трепеловидные глины мощностью от 2 до 20 м связаны с породами сантонского яруса. Перспективные участки тяготеют к склонам долины. По качеству опалкристиобалитовые породы этой площади уступают аналогичным образованиям описанных выше площадей, и характеризуются крупными перспективными запасами.

Южная площадь включает ряд разобоченных участков сыранских и сантонских опок в правобережной части р.Волги. Наиболее перспективны Каменноярский и Ширяевский участки, где разведаны месторождения опок с высокими осушающими, адсорбционными и гидравлическими свойствами.

Восточная (Приуральская) площадь расположена западнее г.Уральска и связана с Придеркульским и Песчаномарским поднятиями. Характеризуется широким развитием опок, крупнейшим месторождением которых является Шиповское.

В пределах описанной провинции разведанные запасы диатомитов и трепелов составляют 490,5 млн.м³, перспективные оцениваются в 20-30 млрд.м³ (в том числе 0,5-1 млрд. м³ диатомитов).

Среднерусская подпровинция охватывает центральные районы Европейской части СССР и прилегающие районы Белоруссии. Основным продуктивным горизонтом является коньяк-сантонский, с которым связаны многочисленные месторождения трепелов и опок. Перспективная территория прослеживается широкой субмеридианальной полосой, которая протягивается от г.Рославля к г.Белгороду. Наиболее интересна для промышленного освоения площадь, расположенная к северу от г.Брянска, где выявлено крупнейшее в СССР Зикеевское месторождение отбеливающих опок (район ст.Жиздры - с.Зикеево) и Фокинское гидравлических опок (район г.Брянска - с.Фокино). Обширная площадь развития опок и трепелов охватывается между городами Брянском и Курском (Брянско-Курская площадь), Ливнами и Старым Осолом (Старооскольская площадь) и Могилевом и Брянском (Западная площадь). В южной части подпровинции продуктивными являются верхнепалеоценовые и эоценовые (киевские) отложения. Оконтуриваются также Белгородская (в районе г.Белгорода), Новооскольская (к югу от г.Новый Оскол) и Южная (юг Воронежской области) перспективные площади.

Опоки и трепелы как правило образуют небольшие по мощности пласты и линзы; качество сырья низкое. В северной части подпровинции заслуживает внимания Клинско-Дмитровская перспективная площадь (соответствует восточной части одноименной возвышенности), где имеется несколько промышленных месторождений трепелов низкого качества - Пекшинское, Хотынецкое и др. Площади развития опок и трепелов выявлены и в северо-западной части подпровинции - на юге Литовской ССР и в прилегающей части Белоруссии. Перспективные участки расположены в долинах р.Неман и ее притоков, а среди выявленных месторождений лучшим является Стошицкийское (опоки).

Разведанные запасы опок и трепелов подпровинции оцениваются в 378,4 млн.т, перспективные запасы достигают десятков миллионов тонн. В отношении качества сырья подпровинция уступает поволжской, поскольку здесь отсутствуют высококачественные месторождения фильтровального и теплоизоляционного сырья.

Украинская подпровинция соответствует юго-западной окраине Восточно-Европейской платформы. Месторождения опал-кристобалитовых

пород связаны с различными горизонтами верхнего мела - палеогена и приурочены к склонам таких крупных структур, как Украинский щит, Донбасс, Днепровско-Донецкая впадина. В пределах подпровинции выделяются несколько площадей. В склонах долины р.Днепра и его притоков (Приднестровская площадь) на отрезке Каменец-Подольск - Рыбница выявлена большая группа месторождений диатомитов сарматского и трепелов сеноманского продуктивных горизонтов. Диатомиты обычно песчано-глинистые, трепелы нередко содержат значительное количество цеолитов. Они кондиционны как гидравлическое сырье и в ряде случаев показывают высокие отбеливающие свойства (Каменское месторождение). Днепровско-Бугская площадь характеризуется широким распространением трепелов и опок киевского продуктивного горизонта, развитых к юго-востоку от г.Кировограда. Преобладают известковые разности, однако наблюдаются трепелы, пригодные для получения фильтровальных порошков (Первозвановское месторождение). Выходы на поверхность опок наблюдаются в нижнем течении р.Буг; в ряде случаев они используются как стеновые камни (месторождения Михайловское, Коноплянское). Основным продуктивным горизонтом Северско-Донецко-Донской площади является верхнеэоценовый; участки развития низкокачественных диатомитов, опок и трепелов прослежены по долинам рек от г.Шахты до г.Харькова, а также в пределах Калачской возвышенности (междуречье Дона и Хопра). Южно-Дабасовая площадь объединяет участки развития опок и трепелов кампан-маастрихтского возраста и территориально соответствует южной части Украинской ССР и прилегающей части Ростовской области. Трепелы характеризуются хорошими теплоизоляционными и отбеливающими свойствами (месторождения Кутейниковское, Успенское), опок высокой гидравлической активностью (месторождения Степан-Разинское, Авидо-Федоровское и др.). Рава-Русская площадь отвечает юго-восточной части Львовско-Люблинской впадины. В различной степени карбонатные опок и спонголиты связаны здесь с верхнемаастрихтским продуктивным горизонтом и обладают высокой гидравлической активностью (Рава-Русское месторождение). Пселско-Сумская площадь выделяется в верховьях рек Псел и Сума. Продуктивные палеоэоценовые отложения сумского горизонта обнажаются севернее г.Сумы; опок в ряде случаев характеризуются высокими гидравлическими свойствами (Буженское месторождение).

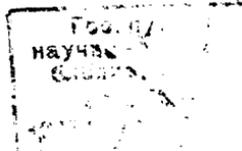
Украинская подпровинция располагает крупной сырьевой базой опок и трепелов, в меньшей степени диатомитов. Только разведанные запасы их составляют 325,3 млн.т., перспективные оцениваются в несколько миллиардов тонн. По качеству сырья уступает лучшим диатомитам, опокам и трепелам рассмотренных выше подпровинций, но в ряде случаев эти породы обладают высокими гидравлическими, фильтрационными, теплоизоляционными и адсорбционными свойствами.

Южноуральская подпровинция расположена на территории Орско-Актюбинского Приуралья. Продуктивные горизонты связаны с палеогеновыми отложениями, формирование которых происходило в заливах мелководных морей вдоль западного склона Южного Урала. Наиболее интересны перспективные участки, расположенные к северо-востоку и юго-востоку от г.Эмбы (Приэмбенская площадь); здесь разведано крупное Кудукское месторождение опок и Киргизское и Утесайское месторождения диатомитов. Продуктивные залежи мощностью до 30 м связаны с тасаранской свитой эоцена. Опоки характеризуются высокими гидравлическими и адсорбционными свойствами, диатомиты отвечают требованиям теплоизоляционных материалов. Запасы опок и диатомитов ориентировочно оцениваются в 0,5-1 млрд.м³. Орско-Халиловская площадь прослеживается к северу от ст.Блява-Халилово. Развитие здесь опоки являются низкокачественными адсорбентами, но обладают высокой гидравлической активностью (Саринское месторождение). Небольшие по площади участки развития опок околонтурены к югу от г.Орска. Акбулакская площадь выделяется на водоразделе рек Илек и Буртя на юге Оренбургской области. Мощность эоценовых опок и трепелов, обладающих высокой гидравлической активностью, достигает 40 м (Акбулакское месторождение). Непромышленные участки развития палеоценовых опок известны в Южной Башкирии у с.Якупово.

Большеземельская подпровинция выделяется на крайнем северо-востоке Коми АССР. Площадь развития опок, образующих пласты мощностью до 25 м в отложениях сантонского яруса, располагается в среднем течении р.Усы. Перспективные участки опок с высокими гидравлическими свойствами выявлены у сел Сейда и Сармаю.

Западно-Сибирская провинция

Территория провинции охватывает Западно-Сибирскую низменность и Тургайский прогиб. По строению продуктивных отложений и качественному составу сырья она близка к вышеописанной провинции; опалкристиобалитовые породы представлены диатомитами и опоками. Основ-



ными этапами кремненакопления являлись саяно-кампанский, палеоценовый и главным образом эоценовый. Формирование высококремнистых осадков происходило в краевой части Западно-Сибирского моря и в Тургайском прогибе. В центральных частях морского бассейна накапливались преимущественно глинисто-кремнистые и глинистые осадки, вдоль восточного и южного горных обрамлений значительное развитие получили песчаные и песчано-глинисто-кремнистые образования. Для диатомитов и опок характерны пластовое залегание, выдержанность состава по площади и обычно большие мощности - от 20 до 80 м. Выделяются следующие подпровинции: Зауральская, Северо-Казахстанская (Тургайская) и Северо-Восточно-Казахстанская.

Основными продуктивными горизонтами Зауральской подпровинции являются серовский нижнеэоценовый, сложенный преимущественно опоками, и ирбитский средне-верхнеэоценовый, с которым связаны все месторождения диатомитов. Участки, перспективные для их поисков, протягиваются почти непрерывной полосой вдоль восточного склона Урала от г.Серова до г.Троицка. Ширина полосы в центральных и южных областях провинции достигает 50-100 км. Условно здесь выделяются площади Серовская, Ирбитская, Камышловская, Шадринская, Потанинская и Троицкая.

Серовская площадь характеризуется значительным развитием опок, обычно залегающих ниже уровня грунтовых вод, и диатомитов. Перспективные участки расположены в Ново-Дялинском районе к югу от г.Краснотурьинска, где выявлено несколько промышленных месторождений и проявлений. Мощность пластов диатомитов (обычно глинистых) до 10 м, опок до 5-10 м и более; опоки характеризуются высокой гидравлической активностью (месторождение Красный Железняк).

Ирбитская площадь относится к числу наиболее перспективных. Диатомиты вскрываются в береговых обрывах рек Ирбита и Нейвы, мощность их пластов до 20-30 м. Диатомиты крупного Ирбитского месторождения обладают высокими теплоизоляционными свойствами, и, видимо, пригодны для производства фильтровальных порошков. Участки опок, наиболее интересные для промышленного освоения, околитуены у пос.Красногвардейский - с.Килачево. Опоки характеризуются высокими гидравлическими, адсорбционными и осушающими свойствами и в этом отношении не уступают поволжским. Перспективные запасы их - сотни миллионов кубических метров.

Камышловская площадь характеризуется широким развитием диатомитов, месторождения которых выявлены в бассейне р.Пышма. Лучшие

по качеству их разности (месторождения Камышловское и др.) пригодны для производства строительного кирпича и теплоизоляционных изделий. Восточнее и севернее г. Сухой Лог широко распространены опоки с высокой гидравлической активностью (Курьинское месторождение).

Шадринская площадь протягивается вдоль р. Исеть к востоку до г. Шадринска. Развитые здесь диатомиты сильно глинисты и пригодны для получения строительного кирпича и керамзитоподобного гравия. Наиболее перспективные участки их разведаны к югу от г. Шадринска и у с. Кораблево. Потанинская площадь перспективна на диатомиты, мощная толща которых прослеживается к востоку и юго-востоку от г. Челябинска; диатомиты пригодны для производства строительного кирпича высокого качества. На Троицкой площади развиты главным образом глинистые диатомиты и опоки, участки поверхностного залегания которых наблюдаются в бассейне верхнего течения р. Уя; мощность продуктивного пласта достигает здесь 10 м (месторождения Золотая Сопка и др.).

Зауральская подпровинция наряду с Поволжской по запасам диатомитов и опок и по их качеству относится к числу ведущих в Союзе: разведанные запасы около 230 млн. т., перспективные 15-20 млн. м³.

Северо-Казахстанская подпровинция по существу является южным продолжением Зауральской. Основной продуктивный горизонт имеет средне-позднеэоценовый возраст. Формирование его происходило в юго-восточной окраинной части Западно-Сибирского бассейна и в Тургайском прогибе. Характерно широкое развитие опок, обычно глинистых, и отсутствие крупных залежей диатомитов. В целом глинистость сырья увеличивается к югу, а на широте г. Иргиза преобладают кремнисто-глинистые и глинистые образования.

Перспективной является Троицко-Кустанайская площадь, примыкающая к Троицкой площади Зауральской подпровинции. Опоки тасаранской свиты мощностью до 15-20 м обнажаются по долинам рек Уя, Аята Тобола, Убагана. Наиболее перспективные участки находятся к северу от г. Кустаная у г. Рудный (крупные месторождения Новоильинское и др.) и у пос. Комсомолец. Опоки характеризуются высокой гидравлической и адсорбционной активностью и пригодны для получения высококачественного искусственного щебня - термолита. Иргизская площадь, расположенная к северу и северо-западу от г. Иргиз, включает несколько небольших участков развития глинистых опок.

Восточно-Казахстанская (Кокчетав-Экибастузская) подпровинция объединяет ряд площадей развития спонгиозных опок и песков эоценового продуктивного горизонта. Мощность их до 5-7 м, качество низкое (до 20-30 % и более обломочного кварцевого материала). Некоторые разности кондиционны как гидравлическое сырье (месторождения Атогайское, Айсорское) или пригодны для получения термолита (айсорские опоки).

К югу от г.Петропавловска развиты трепеловидные глины, пригодные для производства строительного кирпича.

Среднеазиатская провинция

Территориально провинция отвечает Туранской плите и зонам сочленения ее с Тяньшанской и Копетдагской складчатыми областями. Продуктивными являются отложения сузакского и исфаринского ярусов нижнего и верхнего эоцена, в которых широко распространены кремнистые глины со слоями и линзами глинистых опок, формировавшиеся преимущественно в краевых зонах морского бассейна. Для провинции характерна разобщенность районов распространения продуктивных отложений: они образуют узкие прерывистые полосы в краевых частях прогибов или ядрах антиклиналей. Анализ материалов М.З.Закирова (1966), В.Н.Силантьева (1973) и др. позволяет выделить следующие подпровинции: Приташкентскую, Ферганскую, Бухаро-Самаркандскую, Западно-Туркменскую и Южную (Таджикскую).

Приташкентская подпровинция включает Приташкентский район и прилегающую часть Казахстана. Продуктивными являются сузакские слои, в которых среди песчано-глинистых отложений залегают опоквидные глины и глинистые опоки мощностью до 15 м, содержащие линзы чистых опок мощностью до 3-5 м. Перспективные площади расположены на южном склоне Кураминского хребта и в долине р.Архангаран, где выявлены Кансайское, Ангренское и Баксунское месторождения опок. В Южном Казахстане перспективной является площадь у г.Туркестана, где разведано несколько участков Туркестанского месторождения, а также между ст.Дарбаза и Джилга, где слои опок мощностью до 3 м вскрываются среди кремнистых монтмориллонитовых глин.

Ферганская подпровинция, в пределах которой кремнистые глины и глинистые опоки изменчивого состава прослеживаются на южной, северной и северо-восточной окраинах Ферганской впадины.

Мощность пластов 20–25 м, продуктивными являются исфаринские слои. В Южной Фергане перспективна Исфаринская площадь (долина р. Исфара), в северо-восточной Фергане – площадь у пос. Чангырташ, в северной – район кишлаков Варанк и Танге.

Бухаро-Самаркандская подпровинция в пределах провинции является наиболее перспективной. Слои и линзы глинистых опок и опокovidных глин мощностью до 15 м и более залегают среди глин сузакских слоев. Площади развития их располагаются на склонах Зиятдин-Зирабулакских гор, хребтов Актау и Нуртау, останцевых гор, расположенных к северо-востоку от г. Самарканда, где выявлены Керменинское, Зирабулакское, Муллагинское и Чапанатинское месторождения. Наиболее хорошо изучено Керменинское месторождение опокovidных глин, используемых в качестве адсорбентов Ферганским нефтеперерабатывающим заводом.

Западно-Туркменская подпровинция соответствует восточной и юго-восточной частям Красноводского плато и северному склону хр. Большой Балхан. Продуктивными являются исфаринские слои. Кремнистые глины образуют линзы мощностью до 3 м среди монтмориллонитовых глин. Месторождение их выявлено на северном склоне хребта Большой Балхан в районе Огланлинского месторождения бентонитовых глин.

Южная подпровинция отвечает юго-западным отрогам Гиссарского хр. и Таджикской депрессии. Кремнистые глины связаны с эоценовыми отложениями, отдельные выходы которых отмечены в краевой части депрессии.

Среднеазиатская провинция мало перспективна для обнаружения высококачественного опал-кristобалитового сырья, но некоторые разновидности развитых здесь глин обладают высокими отбеливающими свойствами (Керменинское месторождение) и гидравлической активностью. Отрицательным фактором при оценке гидравлических свойств является высокое содержание монтмориллонита, обуславливающего высокую набухаемость осадка.

Кавказско-Карпатская провинция

Провинция включает геосинклинальные системы или их элементы, входящие в состав центральной (Восточно-Европейской) части складчатой зоны Тетиса – Кавказ, Предкавказский и Предкарпатский прогибы. Опал-кristобалитовые породы связаны с отложениями туфогенно-

кремнистых и терригенно-кремнистых формаций, формирование их происходило в морских и озерных водоемах в этапы активной вулканической и поствулканической деятельности. Для кремнистых осадков характерны относительно малые мощности слоев (по сравнению с геосинклиналями Тихоокеанского складчатого обрамления) и небольшие площади распространения, а в ряде случаев значительная удаленность от районов активного вулканизма. Выделяются подпровинции Закавказская, Предкавказская и Предкарпатская.

Закавказская подпровинция охватывает мегантиклинорий Малого Кавказа, Грузинскую глыбу и Южный склон Большого Кавказа. В соответствии с представлениями ряда исследователей [5, 7, 23, 32 и др.], опал-кristобалитовые породы связаны с вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями сеномана, олигоцена и миоцен-антропогена.

Залежи озерных диатомитов мощностью от 2 до 14 м широко распространены в пределах Армянского вулканического нагорья. Месторождения связаны с отложениями крупных озерных котловин и впадин, а также мелких озер, образовавшихся в результате подпруживания вод лавовыми потоками. Первые нередко обладают крупными запасами; так, прогнозные запасы диатомитов месторождений Сисианской группы оцениваются более чем в I млрд. м³, но они обычно содержат значительную примесь пеплового и терригенного материала. Месторождения второго типа обычно невелики (запасы их редко превышают I млн. т.), но по качеству сырья они относятся к числу лучших в СССР.

Перспективными являются Аджаро-Триалетская и Севано-Акеринская зоны. В первой продуктивна кисатибская свита верхнего миоцена - нижнего плиоцена (мощность пластов диатомитов 2-14 м); в южной части зоны находится всемирно известное Кисатибское месторождение фильтровальных диатомитов. В Севано-Акеринской зоне намечается несколько перспективных площадей, из них наиболее интересна Севанско-Ереванская (к западу и юго-западу от оз. Севан), где выявлены месторождения диатомитов весьма высокого качества - Джрадзорское, Парбийское и др. Перспективна также Ленинанская площадь: здесь пласты и линзы диатомитов мощностью до 5 м залегают среди раннеантропогеновых озерных отложений (месторождения Ленинанское, Мусаелянское). Крупными перспективными запасами диатомитов располагает Сисианская площадь, но по ка-

честву они уступают вышеописанным. Диатомиты связаны с отложениями сисианской свиты (верхний плиоцен - ранний антропоген), протягивающейся прерывистой полосой вдоль обоих берегов р.Воротан. Крупнейшим является Воротанское месторождение с разведанными запасами более 6,4 млн.м³.

В пределах Грузинской глыбы широко развиты опоки и спонголиты. Основным продуктивным горизонтом является олигоценый, мощность которого достигает 10-15 м. Наибольший интерес представляют кремнистые породы Чхари-Аджаметской площади, пригодные для производства силикатного кирпича и как гидравлические материалы. Месторождения опок связаны также с отложениями ананурского горизонта сеномана.

В целом Закавказская подпровинция является наиболее перспективной в СССР сырьевой базой высококачественных диатомитов.

Предкавказская подпровинция занимает узкую полосу сочленения Азово-Кубанского краевого прогиба с антиклинориями Большого Кавказа и горного Крыма. В продуктивных палеоценовых и позднемiocеновых отложениях опоки образуют пласты мощностью до 40 м и более, а диатомиты маломощные (до 3-5 м) пласты и линзы. Несколько перспективных площадей выделяется к северу от г.Новороссийска, на Таманском и Керченском п-вах. Баканская площадь характеризуется крупными запасами гидравлических опок: мощность продуктивной палеоценовой толщи достигает здесь 135 м и только разведанные запасы Баканского месторождения превышают 20 млн.т.

Шибикская площадь диатомитов сарматского и мэотического продуктивных горизонтов оконтуривается в долине р.Шибик, где развиты диатомиты низкого качества, мощность пластов которых не превышает 5-7 м. Запасы Шибикского месторождения около 200 тыс.м³. В пределах Таманско-Керченской площади наибольшие по мощности и запасам пласты и линзы глинистых диатомитов сарматского и мэотического возраста выявлены у мыса Железный Рог, г.Зеленского, г.Лысой и др. на Таманском п-ве и у сел Бакса и Яныш-Такиль на Керченском п-ве.

Предкарпатская подпровинция выделяется в области Предкарпатского прогиба. Перспективна для поисков диатомитов в менилитовой свите верхнего олигоцена. Пачка глинистых диатомитов мощностью до 20 м выявлена в северо-западной скибовой зоне Карпат, близ южной окраины г.Добромила [6]. Разведанных месторождений в подпровинции нет.

Северная провинция (последледниковых ландшафтов)

Провинция занимает обширную территорию севера Европейской и Азиатской частей СССР и перспективна для поисков диатомитов озерного типа. Формирование промышленных месторождений происходило в областях широкого развития кислых кристаллических пород в ландшафтных условиях, способствовавших интенсивному химическому их выветриванию. Наиболее благоприятными в этом отношении являлись последледниковые ландшафты, для которых были характерны мягкий, сглаженный рельеф суши, наличие многочисленных озер, присутствие рыхлых грубых наносов, хорошо промываемых поверхностными водами, а также широкое развитие торфяного покрова [26]. В пределах провинции выделяются Кольско-Карельская, Прилужско-Приневская и Таймырская подпровинции.

Кольско-Карельская подпровинция. Отмеченные выше благоприятные для отложения диатомитов условия наиболее полно проявлялись на Кольском п-ве, где выявлена крупная их сырьевая база. Залежи весьма чистых диатомитов выполняют дно озер и заливов, средняя их мощность 1-4 м, редко до 10 м и более. Облагороженные порошки, получаемые из сырья Масельского месторождения, относятся к числу лучших в СССР. Масштабы отдельных месторождений обычно невелики, но в целом район располагает крупными разведанными запасами (около 30 млн. м³) и имеет благоприятные перспективы их наращивания. К югу в диатомитах повышается содержание обломочного материала (в Карелии промышленные месторождения выявлены лишь в северной ее части). В близких условиях происходило формирование диатомитов в западных районах Архангельской области: здесь имеется несколько проявлений в бассейне р. Волошвы и в других местах.

В Прилужско-Приневской подпровинции, соответствующей одноименным низменностям, месторождения диатомитов связаны с осадками остаточных озерных водоемов литоринового моря. Пласты, линзы и гнезда диатомитов мощностью до 3-4 м залегают под песчано-глинистыми осадками и торфом. Лучшие разности диатомита пригодны для получения теплоизоляционных изделий (месторождение Тырвала). Однако в связи со сравнительно низким качеством сырья и нередко высокой обводненностью месторождений возможности широкого их использования отсутствуют.

Таймырская подпровинция, еще слабо исследованная, обладает положительными предпосылками для поисков кремнистых пород.

Условия накопления диатомовых осадков на п-ве Таймыр были близки к условиям, существовавшим в Кольско-Карельской подпровинции [14]. Наиболее богаты створками диатомей образования мелких озерков и болот, а также западины мохово-торфяного покрова (пойма р. Таймыр и др.). Аналогичные условия для формирования диатомовых залежей имелись и в ряде других районов - на Чукотке, в центральной части Анадырского плато и др.

Дальневосточная провинция

Территория провинции характеризуется широким развитием перспективных вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований, выполняющих многочисленные небольшие озерные впадины и котловины. Основным источником кремнезема при формировании кремнистых осадков являлись продукты разрушения туфогенных (преимущественно пепловых) пород, накапливавшиеся как в озерных водах, так и на окружающей суше. Среди опал-кristобалитовых пород наиболее широко развиты диатомиты и туфодиатомиты, в меньшей степени опоки и трепелы. Выделяются подпровинции Сихотэ-Алинская, Буреинская и Охотско-Чукотская.

Сихотэ-Алинская подпровинция относится к числу высокоперспективных. Продуктивные горизонты выявлены среди сенон-датских, палеогеновых и особенно неогеновых и антропогеновых отложений. Наибольший промышленный интерес представляет Южно-Приморская площадь, где в Суйфунской и Приханкайской впадинах с отложениями усть-суйфунской свиты верхнего миоцена связаны многочисленные месторождения и проявления диатомитов. Они образуют линзы и пласты мощностью от 1-2 до 10-15 м среди пепловых туфов [25, 30 и др.]. Представляют также интерес диатомиты аллювиально-озерного типа: разведанное месторождение Пионерское относится к числу лучших в районе. Широкая полоса перспективных сенон-датских и кайнозойских отложений прослеживается вдоль западного побережья Японского моря. Среди верхнемиоценовых-олигоценых отложений выявлены промышленные месторождения Черноярское, Кемское, Амагинское. Лучшие по качеству черноярские диатомиты обладают высокими теплоизоляционными и отбеливающими свойствами. Перспективные площади установлены на побережье Татарского пролива в Хабаровском крае (Ботчинское месторождение). Для развитых здесь опок и трепелов характерна высокая гидравлическая активность.

Бурейская и Охотско-Чукотская подпровинции опал-кристаллитовых пород также характеризуются широким развитием продуктивных континентальных вулканогенных и вулканогенно-осадочных мезокайнозойских образований, выполняющих отдельные впадины и котловины. Примером может служить Амурско-Зейская котловина, где выявлено Зейское месторождение диатомитов, а также Первомайское месторождение опок в Магаданской области. Специальных исследований закономерностей распространений опал-кристаллитовых пород и особенностей вещественного состава в пределах этих подпровинций не проводилось, и они рассматриваются нами как малоисследованные районы.

Тихоокеанская провинция

Провинция соответствует северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. Диатомиты, туфодиатомиты, опоки и трепелы морского типа связаны с отложениями туфогенно-кремнистой формации, образование которой происходило в геосинклиналях в орогенный этап их развития (в периоды активной вулканической деятельности). Источником кремнезема являлись преимущественно продукты разложения пеплового материала. Для провинции характерны большие мощности продуктивных толщ и присутствие в опал-кристаллитовых породах пеплового материала. Выделяются подпровинции Сахалинская, Корякско-Камчатская и Курильская.

Сахалинская подпровинция, по данным анализа материалов В.Д. Козырева (1960), Г.И. Анодина [1] и др., в качестве основных продуктивных отложений содержит верхнемиоценовые-плиоценовые. Наиболее перспективна южная часть о.Сахалин, где толщи опоквидных пород (опок, в меньшей степени диатомитов) мощностью до 200м и более связаны с отложениями верхнекурасской и нижнемаруямской подсвит. Перспективные площади выделяются на западном и восточном побережьях - в Невельском районе, Тониво-Внивском п-ве и др. Лучшими по качеству являются опоки Шебунинского месторождения, перспективные запасы которых превышают 1 млрд. т [28]. Опоки характеризуются высокой гидравлической и адсорбционной активностью, пригодны для получения искусственных легких заполнителей и, по-видимому, в качестве осушителей. Северный Сахалин перспективен на опоки и диатомиты. Опоки связаны преимущественно с отложениями тумской и пильской свит (нижний-средний миоцен), диатомиты - с диатомовой свитой верхнего миоцена; мощность толщ диатомитов до-

стигает 10 м. Перспективной площадью является п-в Шмидта. В целом Сахалинская подпровинция является высокоперспективной на опал-кристобалитовые породы, особенно опоки: прогнозные запасы адсорбционного и гидравлического сырья здесь исчисляются десятками миллиардов кубических метров.

Корякско-Камчатская подпровинция относится к числу районов широкого развития туфогенно-кремнистых образований. Специальных поисковых и оценочных работ на опал-кристобалитовое сырье здесь не проводилось, качество сырья практически не изучалось. Однако особенности геологии района и характер строения туфогенно-кремнистых формаций свидетельствуют о возможности нахождения здесь крупных месторождений качественных диатомитов. Опал-кристобалитовые породы, связанные с морскими отложениями верхнего олигоцена - плиоцена, известны в западной и восточной структурно-фациальных зонах.

В западной зоне перспективные площади простираются широкой полосой от бассейна р.Палана на юг до бассейна р.Быстрой, оконтуриваются на восточном побережье Пенжинской губы, в юго-западной части Камчатки. Залежи опок, диатомитов и туфодиатомитов связаны в основном с верхней частью воямпольской серии (вивентекской свитой среднего миоцена) и средней частью кавранской серии (кикертской свитой верхнего миоцена). Выходы и проявления их мощностью до 15-20 м имеются в 10 км к западу от пос.Аманино, в нижнем течении ручья Зеленского, в долинах рек Найваям, Воямпольки, Аннываям, по р.Кинкиль в Паланской впадине и др. [3, 20 и др.] .

В восточной зоне опал-кристобалитовые породы развиты в Центральном и Восточном прогибах; возраст их верхнеолигоценый-плиоценовый. Наиболее детально строение продуктивных отложений изучено на о.Карагинском [4]. Перспективные площади намечаются также на п-вах Кронацком и Озерном, о-ве Беринга и др.

Курильская подпровинция по строению туфогенно-кремнистых формаций и возрастному положению продуктивных горизонтов близка к Камчатской. Мощные толщи диатомитов, туфодиатомитов и опоковидных алевролитов залегают среди отложений итурупской (средний миоцен) и утесной (верхний миоцен-плиоцен) серий на о-вах Кулашир, Итуруп, Уруп, Парамушир (Желубовский, Прялухина, и др.). Промышленной оценки их не проводилось.

Забайкальская провинция

Территориально провинция отвечает Байкальской складчатой системе. Миоценовые диатомиты связаны с озерными отложениями, выполняющими молодые впадины так называемого байкальского типа - Баргузинскую, Джилдиндинскую, Тункинскую и др. Диатомиты в основном песчаные. Они образуют линзы мощностью до 10 м среди песчано-глинистых отложений. Благоприятными предпосылками для кремнеаккумуляции (интенсивного сноса с суши растворенной кремниевой кислоты) являлось широкое развитие кислых кристаллических пород, спокойный характер окружающего рельефа, теплый влажный климат [13, 24 и др.]. В связи со слабой изученностью эта провинция промышленного значения пока не представляет.

З а к л ю ч е н и е

Выявленные закономерности в распределении опад-кристобалитовых пород в отложениях мезокайнозой в пределах продуктивных площадей и провинций свидетельствуют о том, что Советский Союз располагает необходимыми ресурсами для полного обеспечения кремнистой продукцией всех отраслей народного хозяйства. Наиболее обеспечены качественными месторождениями диатомитов и опок, пригодных для производства теплоизоляционных и фильтровальных материалов, осушителей, адсорбентов, а также гидравлических материалов Урало-Поволжье, Зауралье и прилегающие районы Казахстана. Здесь имеются и благоприятные возможности для наращивания запасов. Крупной и перспективной базой диатомитов располагает Закавказье. По качеству диатомиты ряда месторождений (Джарджорского, Кисатибского, Парбийского) относятся к числу лучших в Союзе. Значительные запасы фильтровальных диатомитов выявлены на Кольском п-ве. На Украине, в Донбассе, в Приднестровье развиты трепелы и опоки, причем некоторые из них характеризуются высокими фильтровальными свойствами и пригодны для производства стройматериалов и в качестве гидравлических добавок. Центральные районы Европейской части СССР богаты опоками и трепелами с хорошими адсорбционными и гидравлическими свойствами; диатомиты здесь отсутствуют. В восточных районах страны для поисков качественных диатомитов и опок наиболее перспективны Юго-Западное Приморье, Сихотэ-Алинь, Сахалин и Камчатка. В то же время часть районов СССР не располагает месторождениями

кондиционных опал-кристобалитовых пород и бесперспективна для их поисков. Это относится к Центральному и Юго-Восточному Казахстану, Волго-Камскому краю, основной части Западной и Восточной Сибири. В Средней Азии и прилегающих районах Южного Казахстана выявлены месторождения кремнистых глин и глинистых опок, показавших в ряде случаев высокие адсорбционные и гидравлические свойства, но перспектив обнаружения здесь крупных месторождений "чистых" опок и диатомитов не имеется.

Л и т е р а т у р а

1. АНОДИН Г.И. - Опoki, опокovidные трепелы, диатомиты и диатомовые глины Сахалина. - Тр. Сахалинск. КНИИ, 1961, вып. 10.
2. АРХАНГЕЛЬСКИЙ А.Д. - К вопросу о происхождении некоторых осадочных кремнистых пород. - В кн.: "К пятидесятилетию научной и педагогической деятельности академика В.И. Вернадского". Т.2, 1936.
3. ВЛАСОВ Г.М. - Палеоген и неоген. Паланская впадина. - В кн.: "Геология СССР" 1964, т. XXXI, 4I.
4. ГЛАДЕНКОВ Ю.Б., ГРЕЧИН В.И. - Особенности формирования вулкано-осадочных толщ неогена Восточной Камчатки (о. Карагинский). Бюлл. МОИП, отд. геол., 1969, вып. 5.
5. ГОРЕЦКИЙ Ю.К. Кремнистые отложения озер вулканического ландшафта Армении. - В кн.: "Диатомиты и трепелы". Госгеоиздат, 1945.
6. ГУРЖИЙ Д.В., РИПУН М.Б. О диатомитах в олигоцене Скибовой зоны Карпат. - Докл. АН СССР, 1970, т. 195, № 1.
7. ДЗОЦЕНИДЗЕ Г.С. - Роль вулканизма в образовании осадочных пород и руд. М., Изд. "Недра", 1969.
8. ДИСТАНОВ У.Г. - О фациях ниже-верхнесызранских слоев палеогена Среднего Поволжья. - "Литология и полезные ископаемые", 1966, № 2.

9. ДИСТАНОВ У.Г. - Условия кремненакопления в палеогеновых и верхнемеловых бассейнах Поволжья, Прикаспия и Западной Сибири. - Тр. Казанск. геол. ин-та, 1969, № 24.
10. ДИСТАНОВ У.Г. - Классификация песчано-глинисто-кремнистых пород. - "Литология и полезные ископаемые", 1971, № 6.
11. ДИСТАНОВ У.Г., КОПЕЙКИН В.А., КУЗНЕЦОВА Т.А., НЕЗИМОВ В.Н. Кремнистые породы (диатомиты, опоки, трепелы) верхнего мела и палеогена Урало-Поволжья. - Тр. Казанск. геол. ин-та, 1970, № 23.
12. ДИСТАНОВ У.Г., КУЗНЕЦОВА Т.А., СОРОКИН В.И. - Геолого-геохимические закономерности формирования нерудных полезных ископаемых в ранне- и среднепалеогеновом морском бассейне Русской платформы. - М., ВИНТИ, сер. "Итоги науки", 1973, № 6646-73.
13. ЕНДРИХОВСКИЙ А.С., ЧЕРЕМИСИНОВА Е.А. О нахождении миоценовых отложений на Витимском плоскогорье. - Докл. АН СССР, 1970, т. 191, № 4.
14. ЖУЗЕ А.П. - Кремнистые осадки в современных и древних озерах. В кн.: "Геология кремнезема". М., Изд. "Наука", 1966.
15. ЗАКИРОВ М.З., ГАЛИМОВ Р.З. Кремнистые породы Узбекистана. - Тр. Ташкентск. ин-та инж. жел.-дор. транспорта, 1970, № 65.
16. ИВАНЕНКО В.Н., БЕЛИК Я.Г. Кремнистые породы и новые возможности их применения. Харьков, изд. ХГУ, 1970.
17. КАЗАНСКИЙ Ю.П. Выветривание и его роль в осадконакоплении. М., изд. "Наука", 1968.
18. КАЗАРИНОВ В.П. и др. Выветривание и литогенез. М., изд. "Недра", 1969.
19. КАЛЕДА Г.А. Периодизация геологической истории кремнезема. - В кн.: "Вопросы минералогии осадочных образований". Кн. 3-4, Львов, 1956.
20. КЛЕНОВ Г.П. Палеоген и неоген Тагильского поднятия. Больше-репская впадина. - "Геология СССР", 1964, т. XXXI, ч. I.
21. КУЗНЕЦОВА Т.А. Кремнистые породы (диатомиты, опоки, трепелы) неогена Западного Предкавказья. - Реф. сб. ВИЭМС, М., 1972, серия 4.

22. КУЗНЕЦОВА Т.А. О роли палеогеографических условий в формировании кремнистых толщ платформенных областей (на примере Русской платформы). - В кн.: "Вопросы геологии нерудного минерального сырья". Казань, 1973, вып. I(35).
23. ЛЕБАНИДЗЕ А.С. Туфо-диатомитовые породы в продуктивной толще Кисатибского месторождения диатомита. - "Литология и полезные ископаемые", 1966, № 5.
24. ЛОГАЧЕВ Н.А. Кайнозойские отложения впадины Байкальского типа.-Изд-во АН СССР, 1958, сер.геол. № 4.
25. МАЛЕЕВ Е.Ф. Месторождения диатомитов, трепелов и опок Приморской области Дальнего Востока. - Вестн. Дальневост. фил. АН СССР, 1937, № 22.
26. ПОРЕЦКИЙ В.С., ЖУЗЕ А.П., ШЕШУКОВА А.С. Диатомиты Кольского полуострова в связи с микроскопическим составом кольских диатомитов. - Тр. геоморфол. ин-та, 1934, № 8.
27. СИЛАНТЬЕВ В.Н. Кремнистое опаловое сырье восточных районов СССР. - Реф. сб. ВИЭМС, 1972, сер. 4.
28. СИЛАНТЬЕВ В.Н. Кремнистое сырье (опоки, кремнистые глины) Средней Азии.-М., Реф.сб. ВИЭМС, 1972, сер. 4.
29. СЛУДСКИЙ А.Ф., ПОЛЯКОВА Н.М., МУРАТОВ М.В. - Трепельные глины. - "Геология СССР". Крым. М., "Наука", "Недра", 1947, №8.
30. УСТИНОВСКИЙ Ю.Б., САХНО В.Г. Краткий геологический очерк месторождений сорбентов южной части Советского Дальнего Востока. Тр. Дальневост. фил.АН СССР, сер.хим., 1958, № 3.
31. ХВОРОВА И.В. Геосинклинальные кремнистые породы и вопросы их происхождения. - В кн.: "Генезис и классификация осадочных пород". М., Изд-во "Наука", 1968.
32. ЧЕЛИДЗЕ Д.Г., ХАМХАДЗЕ Н.И. Силициты Закавказья (диатомиты сконголиты, опоки). - М., Реф.сб. ВИЭМС, 1972, сер. 4.

С о д е р ж а н и е

Введение	I
Краткие сведения о составе и свойствах опал-кристобалитовых пород	3
Закономерности распространения опал-кристобалитовых пород в отложениях мезокайнозоя	4
Критерии поисков опал-кристобалитовых пород	9
Прогнозная оценка территории СССР на опал-кристобалитовое сырье	10
Заключение	29

У.Г. Дистанов, Т.А. Кузнецова
Прогнозная оценка территории СССР
на кремнистое сырье

Редактор С.Л. Брызгалина
Технический редактор Р.В. Федотова
Корректор Е.И.Статникова

Подписано к печати 30/ХП 1974г. Т 21597

Формат 60×84/16

Тираж 730 экз.

Усл. печ. л. 2,09

Заказ 33

Сдано в печать 31/ХП 1974г.

Уч.-изд. л. 2,28

Цена 23 коп.

ОЦНТИ ВИЭМС, 190021 Москва, Г-21, Zubовский бульвар, 13
ЭЛОП ОЦНТИ ВИЭМС, 123242 Москва, Б. Грузинская, 4/6

УДК 553.625(47+57)

Дистанов У.Г., Кузнецова Т.А. Прогнозная оценка территории СССР на кремнистое сырье. Обзор. Серия IУ. Геол., методы поисков и разв. м-ний неметал. полезн. ископаемых. М., ВИАМС, 1974, 32 с. с ил. Список лит.: 32 назв.

Приведены краткие сведения о составе опал-кристобалитовых пород, описаны закономерности распространения их в отложениях мезокайнозоя. Прогнозная оценка территории СССР на опал-кристобалитовое сырье дана для восьми выделенных провинций.

Хр-2

Цена 23 коп.

- 36341

24

51046