

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
МЕЖДУВЕДОМСТВЕННЫЙ ЛИТОЛОГИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВСЕСОЮЗНЫЙ СЕМИНАР
"ГЕОЛОГИЯ, ГЕНЕЗИС И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ
ЦЕОЛИТОВ"

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

г. ЗВЕНИГОРОД-1978 г.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
МЕЖДУВЕДОМСТВЕННЫЙ ЛИТОЛОГИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

549.68

ВСЕСОЮЗНЫЙ СЕМИНАР
"ГЕОЛОГИЯ, ГЕНЕЗИС И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ
ЦЕОЛИТОВ"

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

г. ЗВЕНИГОРОД-1978 г.

2396

НЕОЛИТСОДЕРЖАНИЕ ТУФОАРГИЛЛИТЫ - НОВЫЙ ВИД КЕРАМЗИТОВОГО
СЫРЬЯ И ВОЗМОЖНЫЙ ЗАМЕНИТЕЛЬ ПЕРЛИТА

1. При рассмотрении вопроса утилизации внутренней вскрыши мощного горизонта неолитизированных туфов тересвинской свиты было установлено, что большая её часть мощностью 18м представлена туфоаргиллитами, содержащими 5-15% клиноптилолита и пригодными для получения керамзита.

2. Дробленые туфоаргиллиты испытывались на вспучиваемость без добавок. При термообработке 400°C и температуре вспучивания 1050°C коэффициент вспучивания наибольший для дробля фракция 20-40мм и составляет 2,5. При температуре вспучивания 1100°C материал оплавляється. Оптимальные условия вспучивания песка предполагаются в печах кипящего слоя.

При температуре обработки 200°C и обжига 1070-1170°C коэффициент вспучивания увеличивается от 1,9-2,8 до 4,1-10,5, объемный вес от 0,95 до 0,15г/см³. Водопоглощение керамзита менее 5%, предел прочности при сжатии минимум 8-12кг/см².

ЗГЭ МГ УССР
г.Берегово

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕОЛИТОВЫХ ТУФОВ ЗАКАРИАТЯ
ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЦЕМЕНТА

На Бахчисарайском цементном заводе была испытана проба клиноптилолитовых туфов /60% цеолита, 20-25% кварца и плагиоклаза, 15-20% монтмориллонита и слюдяного минерала/. Значение активности равно 160мг CaO на 1г туфа. С учетом различной количественной добавки клиноптилолитовых туфов были проведены физико-механические испытания пяти проб цементов /при постоянном содержании гипса - 5%/: 1-клинкер 87%, туф 8%, 2-клинкер 85%, туф 10%, 3-клинкер 83%, туф 12%, 4-клинкер 80%, туф 15%, 5-клинкер 65%, туф 30%. Соответственно предел прочности на сжатие после 3,7 и 28 суток в кг/см^2 : 1 - 440, 512, 642, 2 - 388, 569, 632, 3 - 371, 477, 627, 4 - 337, 439, 603, 5 - 235, 338, 570. Приведенные данные свидетельствуют, что добавка клиноптилолитового туфа в смесь гипса и клинкера в количестве до 15% позволяет получить устойчивую марку цемента "600". Кроме того, эти данные свидетельствуют о возможности увеличения добавки до 30%, так как интенсивность набора прочности на сжатие при одинаковом времени испытаний наибольшая у теста с 30% клиноптилолитового туфа, тем более, что имеются литературные данные о весьма продолжительном /до 1 года/ наборе прочностных свойств у пуццоланового цемента.

Была также испытана проба анализимовых туфов /35-40% анализима, 30-35% кварца и плагиоклаза, 15-20% слюдяного минерала/. По сравнению с добавкой клиноптилолитовых туфов тесто, замешанное с добавкой того же количества анализимовых туфов /12%/, клинкера - 83% и гипса - 5% характеризуется большим распылом конуса /соответственно 105 и 126мм/, увеличением срока схватывания /начало схватывания соответственно 2 часа 25 минут и 3 часа 15 минут, конец схватывания - 3 часа 5 минут и 4 часа 15 минут/ и понижением предела прочности на сжатие после 3,7 и 28 суток твердения /соответственно 522, 420 и 524 кг/см^2 /. Вполне вероятно также увеличение прочностных свойств у цемента с этой до-

бавкой при более продолжительном сроке твердения. Следовательно, анальцимовые туфы могут быть также использованы в качестве добавки при получении цемента.

ИМП МИНТЕО УССР, ОБЪЕДИНЕНИЕ
"КРИМЕЖКОЛХОЗСТРОЙ",
г. Симферополь

ЦЕОЛИТИЗИРОВАННЫЕ ТУФЫ - АНТИСЛЕЖИВАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ И УДОБРЕНИЙ

При длительном хранении и транспортировке многие выпускаемые промышленностью минеральные соли и удобрения слеживаются. Это создает значительные трудности для их дальнейшей переработки и использования.

Нами изучено влияние добавок измельченных цеолитизированных туфов на слеживаемость технической поваренной соли, а также аммиачной селитры и других удобрений. В качестве показателя слеживаемости использовалась величина раздавливаемого усилия на единицу поверхности образца, необходимая для разрушения слежавшегося брикета. Показано, что перемешивание технической поваренной соли с клиноптилитовыми и морденитовыми туфами /в количестве 1-5 масс.%/ позволяет снизить слеживаемость в 5-8 раз. При этом образцы с добавками цеолитизированных туфов разрушаются практически без использования дополнительной нагрузки. Подобный эффект наблюдается при введении цеолитизированных туфов в удобрения. Уменьшение слеживаемости солей может быть связано со снижением влагосодержания соли за счет ее поглощения цеолитом, а также изменением свойств поверхности в результате адгезии частиц цеолитовой породы и минеральных солей. Полученные данные позволяют рассматривать цеолитизированные туфы как эффективные антислеживатели минеральных солей и удобрений.

ИМГРЭ,
г. Москва

ИТОГИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Результаты лабораторных и стендовых испытаний выявили высокие эксплуатационные свойства в процессе осушки газа цеолитовых пород основных месторождений Советского Союза: Закарпатья, Сахалина. На основании этих исследований составлены рекомендации для технического регламента установок с использованием природных цеолитов. Промышленные испытания проведены на Миннибаевском газоперерабатывающем заводе имени Ленинского Комсомола. В течение трех лет эксплуатации адсорберы с загрузкой по 18т клиноптилолита месторождения Дзегви в каждом обеспечивали глубокую и стабильную степень осушки природного газа /минус 65 - минус 70°C по точке росы/.

Успешные стендовые и промышленные испытания позволили обосновать целесообразность глубокого технического перевооружения газовой отрасли индустрии на основе адсорбционной техники с использованием природных цеолитов. Это перевооружение должно включать создание промысловых установок подготовки газов к транспорту, адсорбционных блоков на гелиевых заводах сжижения природного газа, на установках по закачке газа в пласт, для осушки и очистки пропан-бутановой фракции и других продуктов газоперерабатывающих заводов.

МХТИ им.МЕНДЕЛЕЕВА;
г.Москва

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СЕРОСНЫХ ВОД НА ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТАХ

Исследование ионообменных свойств клиноптилолита и морденита позволило установить, что эти цеолиты проявляют достаточно сильное сродство к ионам цветных металлов /ЦМ/. При обмене в системе $\text{Na}-\text{Ag}$ наблюдается избирательность к иону Ag^+ во всем интервале изменения концентраций и к иону Pb^{2+} в широком интервале концентраций. При обмене $\text{Na}-\text{M} / \text{M}=\text{Cd}^{2+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Cu}^{2+} /$ наблюдается первоначальная избирательность к катионам двувалентных металлов, которая уже при достаточно низких концентрациях меняется на обратную. Для клиноптилолита характерна несколько большая избирательность, чем для морденита. Показано, что pH среды оказывает существенное влияние на сорбцию ионов ЦМ исследуемыми цеолитами. Для практически полного извлечения ионов $\text{Cd}^{2+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Cu}^{2+}$ из растворов с концентрацией до 15 мг/л значения pH должны быть не ниже 4.

Весьма перспективной представляется возможность использования цеолитов для извлечения ионов ЦМ из промышленных стоков заводов цветной металлургии. При этом наиболее эффективными следует считать комплексные схемы, в которых цеолиты последовательно используются для извлечения ионов ЦМ из сточных вод, для очистки газов от $\text{SO}_2, \text{NO}_2, \text{H}_2\text{S}$, а отработанные сорбенты служат флюсами.

По предварительным данным природные цеолиты целесообразно использовать для доочистки нейтрализованных стоков на заводах обработки ЦМ. Применение клиноптилолита в Н-форме для доочистки сточных вод от ионов Ca^{2+} приблизительно в 8 раз дешевле, чем применение катионита КУ-2-8 и анионита АВ-17-8.

Полученные результаты показывают, что клиноптилолит и морденит могут использоваться также для очистки питьевой воды от ионов цветных металлов.

Эффективность сорбции ионов ЦМ в значительной мере

зависит от катионной формы цеолита. Наибольшее поглощение наблюдается на Na-форме. Поэтому клиноптилолит в преимущественно Na-форме из месторождений Хекордзула, Балчи можно рекомендовать для извлечения ионов ЦМ из собранных без предварительной обработки сорбента.

ИМГРЭ, ГИПРОЦВЕТМЕТОБРАБОТКА,
г. Москва

А.Г.Сейдов, И.С.Бабаев, А.К.Покидин, И.Д.Алиев, В.Р. Зохранова

ЦЕОЛИТЫ АЗЕРБАЙДЖАНА, ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ОЧИСТКЕ ВОДЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО И ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЛЕНИЯ

Промышленные месторождения цеолитов Азербайджана/Айдаг, Татлы, Ю.Оксюзлы/ сосредоточены в северо-восточной части М. Кавказа /Казахский прогиб/ и приурочены к туфам и трассам верхнемеловых отложений. Содержания цеолитов, преимущественно клиноптилолита, в этих породах достигает 80%.

Проведено комплексное исследование цеолитсодержащих туфов и трассов с применением термографического, электронномикроскопического, рентгенифрактометрического, химического, спектрального и др. анализов.

АзНИИ водных проблем и Ин-том геологии АН Азерб.ССР, в рамках задания ГКНТ СМ СССР, проведены комплексные исследования по выявлению возможности применения природных цеолитов Азербайджана при очистке вод, используемых для промышленного и питьевого водоснабжения.

На опытных установках с зернистой загрузкой из дробленого цеолитсодержащего туфа отработан технологический процесс очистки воды р.Куры после тонкослойных отстойников системы АзНИИ ВП. Установлено, что при мутности воды до 150мг/л и скорости фильтрования 5-8м/час достигается устойчивый технологический процесс очистки её до нормы ГОСТа 2874-73 " Вода питьевая ".

На основании проведенных исследований и технологических испытаний даны рекомендации и разработано техническое задание на проектирование промышленных водоочистных установок с использованием скорых фильтров с загрузкой из клиноптилолита для систем групповых водопроводов Азербайджанской ССР.

ИГ АН Азерб.ССР, АЗНИИ ВП,
г.Баку

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛИНОПТИЛОЛИТА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАКАВКАЗЬЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Высокая селективность клиноптилолита к крупным катионам щелочных, щелочноземельных, редкоземельных и цветных металлов позволяет рассматривать этот цеолит как весьма перспективный сорбент для ионообменной очистки питьевой воды.

В связи с этим проведены исследования по предварительной оценке токсичности клиноптилолитовых пород месторождений Ай-Даг, Новый Кохб, Хекордзула и их влияния на органолептические свойства воды. Опыты на белых мышах показали, что среднесмертная доза клиноптилолита для всех изученных месторождений лежит выше 8000 мг/кг, что позволяет сделать вывод о практически полной нетоксичности этого цеолита. Опыты по контактированию суспензии цеолитизированных туфов с водой показали, что при содержании цеолита в количестве 1г/л в отфильтрованной воде появляется опалесцирующий оттенок, исчезающий при разведении воды для месторождения Новый Кохб - в 25 раз, Ай-Даг - в 20 раз и Хекордзула - в 16 раз. Прозрачность отфильтрованной воды соответствовала ГОСТу при разведении для месторождения Новый Кохб - в 5 раз, Ай-Даг - в 3 раза и Хекордзула - без разведения. Цветность отфильтрованной воды для всех месторождений соответствовала ГОСТу. Контактное с суспензией цеолитизированных туфов не придает воде посторонних запахов и привкусов. Таким образом, цеолитизированные туфы изученных месторождений являются практически нетоксичными, не обладают выраженной способностью изменять органолептические свойства воды, что указывает на возможность с гигиенической точки зрения использования клиноптилолита месторождений Закавказья в процессах обработки питьевой воды. Содержащиеся в цеолитизированных туфах небольшие количества кварца, кальцита и полевого шпата не оказывают заметного влияния на свойства воды. Исключение составляет

монтмориллонит, с присутствием которого можно связать более низкую прозрачность отфильтрованной воды месторождений Ай-Даг, и, особенно, Новый Кохб по сравнению с месторождением Хекордзула, где монтмориллонит отсутствует. Из кинетических соображений наиболее предпочтительным для ионообменной очистки воды от цезия, стронция, свинца, кадмия и других крупных катионов является использование цеолитизированных туфов месторождения Хекордзула, где клиноптилолит находится в существенно натриевой форме.

ИМГРЭ; ИОКТ,
г. Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО КЛИНОПТИЛОЛИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ АММОНИЙНОГО АЗОТА И СОПУТСТВУЮЩИХ КАТИОНОВ

Предельно-допустимая концентрация аммонийного азота в водоёмах хозяйственно-бытового назначения составляет 2мг/л, а рыбохозяйственного назначения — 0,5мг/л. Аммонийный азот способствует эвтрофикации водоёмов. Это обстоятельство требует разработки метода удаления аммонийного азота из городских сточных вод, очищенных биологическим либо физико-химическим способом. Наиболее перспективным методом для очистки такой воды является ионный обмен на природном клиноптилолите как одном из наиболее селективных сорбентов по NH_4^+ и самом дешёвом из всех промышленных ионообменников. Исследования по очистке от NH_4^+ проводились на сточной жидкости Тушинской станции аэрации г.Москвы, которую предварительно очищали коагулированием различными реагентами, отстаиванием и фильтрованием через песчаный и угольный фильтры. Полученная вода содержала после очистки 20–30мг/л $\text{NH}_4^+ - \text{N}$. Опыты в динамических условиях, моделировавших работу фильтров, проводились путем фильтрования очищенной сточной воды со скоростью 2–6 м/ч через слой клиноптилолита. Полученные результаты показали, что обменная ёмкость клиноптилолита, количество извлеченного NH_4^+ и степень очистки зависит от скорости фильтрования, размера зерен, катионной формы клиноптилолита, а также от наличия органических веществ в сточной воде. При этом было найдено, что во всех исследованиях минимальный объём пропущенных через клиноптилолит сточных вод до проскока в фильтр NH_4^+ в 150–200 раз превышает объём слоя цеолита, а обменная ёмкость клиноптилолита при расчете на 95–97% извлечения NH_4^+ составляет 0,6–0,7мг-экв/г. Фильтрование воды через клиноптилолит приводит к одновременному удалению из воды катионов щелочноземельных и цветных металлов. Эти катионы не полностью удаляются при общепринятых методах очистки сточных вод, а их присут-

вие в водоёмах также нежелательно. Опыты по совместному извлечению NH_4^+ и добавленных к сточной жидкости катионов Pb^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Co^{2+} , Si^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} из расчета 2мг/л каждого показали, что все эти катионы извлекаются полностью совместно с NH_4^+ , причем их присутствие в воде практически не влияет на извлечение аммонийного азота. Проведенные исследования позволили подобрать оптимальные параметры процесса очистки сточной воды от аммонийного азота, разработать технологическую схему и выдать техническое задание на проектирование опытно-промышленной установки.

ИМГРЭ; НИИ КБОБ АХХ,
г. Москва

О ВЛИЕНИИ КЛИНОПТИЛОЛИТА НА СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

Внесение молотых клиноптилолитовых туфов значительно повышает урожайность зерновых культур на дерново-подзолистых почвах /Челищев, Челищева, 1978/. Это явление может быть связано с повышением эффективности действия удобрений за счет длительного удерживания в почве таких крупных катионов как K^+ и NH_4^+ . Действительно, вегетационные опыты показали, что существенное повышение урожайности при внесении в почву клиноптилолита наблюдается только в присутствии удобрений. Наиболее значительный эффект повышения урожайности, а также значительное увеличение содержания белка в зерне наблюдается при внесении в почву клиноптилолита в аммонийной форме.

При внесении молотых клиноптилолитовых туфов на кислые дерново-подзолистые почвы наблюдается значительное понижение их кислотности, что может быть связано с ионообменным поглощением протона цеолитом, сопровождающимся переходом львовских кислотных центров в бренстедовские.

Кроме того внесение клиноптилолита на почвы зараженные такими токсичными элементами как цезий, стронций, кадмий, цинк, синец позволяет значительно снизить содержание тяжелых металлов в зеленой массе растений и зерне за счет поглощения крупных катионов этих металлов цеолитом.

ИМГРЭ,
г. Москва

Н.Е.Власенко, Г.С.Руденко, В.В.Байраков, С.И.Кирикилица
ВЛИЯНИЕ КЛИНОПТИЛОЛИТОВОГО ТУФА НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО
КАРТОФЕЛЯ

Закарпатский неолитовый туф, содержащий в своем составе 50–55% клиноптилолита, 35–40% полевого шпата и кварца, 15–20% монтмориллонита и слюдяного минерала был использован в качестве мелиоранта при выращивании картофеля. Крупность материала внесенного туфа составляла менее 0,3мм. На дерново-подзолистых супесчаных почвах опытного хозяйства "Немешаево" /УНИИХ, Киевская область/ в 1977г. были заложены поисковые опыты в трехкратном повторении с варьирующей добавкой клиноптилолитового туфа. Площадь опытных делянок была равна 10,6м², а добавка туфа в первом, втором, третьем и четвертом вариантах составила соответственно 2,5, 5, 7,5 и 10т из расчета на 1га. Почва опытного участка характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание легкогидролизуемого азота – 5,3, подвижных форм фосфора – 7,3, обменного калия – 9мг/100г почвы, pHсоевое – 4,6. Погодные условия вегетационного периода были благоприятными для роста и развития растений в первый период, что способствовало развитию оптимальной вегетативной массы. Продолжительные осадки во второй период вегетации вызвали эпифитотию фитофтороза, вследствие чего клубни не достигли физиологической зрелости и урожай их был сравнительно невысоким. Проведенными исследованиями установлено, что клиноптилолитовый туф в оптимальных дозах /2,5–5т/га/ способствовал достоверной прибавке урожая, которая составляла 35–40ц/га при валовом урожае в контрольном варианте 208ц/га. Следует отметить влияние изучаемого мелиоранта и на повышение питательной ценности клубней. Так, при внесении указанных выше доз туфа количество крахмала возросло на 0,8–1% при одновременном повышении содержания аскорбиновой кислоты на 1,5–2мг/% к весу клубней. Количество усвояемого протеина оставалось практически на уровне контроля, однако, общий сбор его с 1га посева вследствие более высокого урожая в изучаемых вариантах был более высоким.

Таким образом, по предварительным исследованиям лучшей дозой клиноптилолитового туфа внесения его под картофель на дерново-подзолистой супесчаной почве является 2,5-5 т/га.

ИМР, УНИИКС, .
г. Симферополь п. Немешаево, Киевская обл.

Г.А.Любарская, Н.М.Анищенко, С.И.Кирикилица, П.И.Андреев
ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ЦЕОЛИТОНОСНЫХ ПЕСКОВ НИЖНЕГО ДОНА И ПЕР-
СПЕКТИВЫ ИХ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Среднеэоценовые /бучакская свита/ отложения бассейна Нижнего Дона залегают на нижнеэоценовых /каневская свита/ глауконито-кварцевых песках и перекрываются голубовато-серыми глинами верхнего эоцена /киевская свита/. Мощность отложений 20-25м.

Изученные породы бучакской свиты представляют собой средне-мелкозернистые слабо сцементированные пески крупностью 0,6-0,1мм.

Песковая фракция составляет 78,5%, алевроитовая - 11,5% и глинистая 10%. Минералогический состав песков: 80-85% кварца, 1-2% полевых шпатов, 3-4% глауконита, 2% кельшита, 2,5% гидрослюда и монтмориллонита, 5% клинофиллолита и гейландита, 0,4% ильменита и 0,3% акцессорных минералов.

Разработана гравитационно-магнитная схема обогащения песков, включающая дезинтеграцию, классификацию материала на три класса крупности /0,125мм, 20,125+0,045мм и -0,045мм/ и магнитную сепарацию последних двух классов.

В результате обогащения получены:

1/ кварцевые пески по ГОСТ 7180-75, относящиеся к марке ПК-95, при выходе от исходных песков 88,9%, пригодные для изделий тонкой керамики;

2/ клинофиллитовый и монтмориллонитовый продукт с выходом 10,2% и глауконитовый концентрат /выход 0,3%/, пригодные для использования как адсорбенты молекулярные сита.

Разработанная технология является безотходной.

ИМР,
г.Симферополь

И.В.Мишин, Б.К.Нефедов, Н.В.Бречалова, А.Л.Клячко, Г.И.Квас-
пустин, Б.Г.Беренштейн, Н.Ф.Челищев

СЕЛЕКТИВНОСТЬ РАЗЛОЖЕНИЯ ЭТИЛОВОГО СПИРТА НА МОДИФИЦИ- РОВАННЫХ КЛИНОПТИЛОЛИТАХ

Проведено изучение закономерностей превращения этило-
вого спирта в температурном интервале 150–400°C на серии
декаатионированных и деалюминированных клиноптилолитов мес-
торожения Хекордзула. На основе анализа продуктов реакции
определены пределы изменений соотношений олефиновых угле-
водородов, воды и диметилового эфира. Показано, что дека-
тионирование резко увеличивает активность клиноптилолита в
этой реакции, а деалюминирование существенно изменяет се-
лективность. Предложен метод изменения направленности вы-
хода диэтилового эфира путем введения в исходный реагент
добавки иодистого этила. На этих же образцах измерены изо-
термы адсорбции бензола и воды. Сделана попытка связать
селективность реакции разложения $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ с изменением мо-
лекулярно-ситовых свойств при модифицировании катализатора.
Доступность природного цеолита, постоянство его физико-хи-
мического состава и высокая стабильная активность делает
перспективным использование клиноптилолита, как основу ка-
тализаторов промышленно важных процессов синтеза эфиров.

ИОХ им.Н.Д.Зелинского АН СССР,
ИМПРА АН СССР,
г.Москва

Н.Ф.Челяшев, Р.И.Смола, Б.Г.Беренштейн, И.Ф.Берман, Н.В. Кельцев, А.С.Михайлов

СОРЕЦИЯ ДВУОКИСИ СЕРЫ НА ВЫСОКОКРЕМНИСТЫХ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТАХ

В динамических условиях изучена адсорбция SO_2 на клиноптилолите и мордените из различных месторождений СССР. Насыщение цеолитов проводилось из газовой смеси с содержанием SO_2 от 0,2 до 2,0 об% в интервале температур 25–150°C. Величины адсорбции O_2 на цеолитах при поглощении из бескислородной газовой смеси содержащей 0,5 об% SO_2 при 20° приведены в таблице.

Месторождение	Содержание цеолита в породе, мас%		Ёмкость по SO_2 г/100г
	Клиноптилолит	Морденит	
Хеордзула	90	—	5,4
Ай-Даг	75	—	5,3
Ноемберян	65	—	4,1
Ленинакан	—	60	4,4
Ахалцихе	50	—	2,6
Кемерли	—	75	8,0
Сокирница	75	—	6,3
Беретянское	40	—	2,4
Липча	—	90	9,6
Водича	40	15	2,7
Суворовское	65	—	4,8
Милоградское	60	—	5,3
Корсаков	60	—	3,7
Лютское	70	—	4,3
Гейзерное	80	—	6,0
Карадаг	—	60	3,2

Изотермы адсорбции на всех исследованных цеолитах имеют крутой подъём в области относительно малых концентраций SO_2 , что указывает на возможность поглощения SO_2 из газов с невысоким содержанием этого компонента. Показано, что при малых концентрациях SO_2 адсорбционная ёмкость мало зависит

от температуры. Это свидетельствует о возможности извлечения SO_2 из отходящих газов промышленных предприятий, как правило, имеющих высокую температуру. Полученные данные показывают, что высококремнистые природные цеолиты исследованных месторождений являются эффективными адсорбентами двуокиси серы.

БАМИ, ИМГРЭ,
г. Ленинград г. Москва

И.Н.Дмиров, В.Г.Ковин, Г.Я.Романова
Н.Т.Шитовкин, Р.Г.Галеева

АДСОРБЦИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТАХ.

Изучена адсорбция н-пентана, н-гексана и н-гептана на природных цеолитах месторождения "Водича", "Сокирница", "Крайниково", "Айдаг". Построены изотермы адсорбции этих углеводородов.

Установлено, что цеолиты исследованных месторождений имеют невысокую адсорбционную ёмкость по нормальным углеводородам, несколько увеличивающуюся от н-пентана к н-гептану.

Исследовано влияние углистых отложений на поверхности клиноптилолита, образовавшихся при осушке попутного нефтяного газа, содержащего тяжёлые углеводороды.

Установлено, что углистые отложения не уменьшают статической влагоёмкости клиноптилолита.

КХТИ, г.Казань

И.В.Митин, А.А.Слинкин, Т.К.Лавровская, М.И.Локтев, Н.Ф.Че-
лищев, А.М.Рубинштейн

ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ МОДИФИ-
ЦИРОВАННЫХ КЛИНОПТИЛОЛИТОВ В РЕАКЦИИ РАЗЛОЖЕНИЯ N_2O

Для выяснения роли процессов одноэлектронного переноса в реакциях, катализируемых природными клиноптилолитами, серия образцов декатионированных и деалюминированных клиноптилолитов из месторождения Хекордзула изучена в реакции разложения N_2O в интервале 300–650°C. Показано, что псходная Na-форма не обладает заметной активностью; скорость реакции резко возрастает при декатионировании и снижается затем по мере удаления алюминия из каркаса цеолита. Проведено измерение концентрации окислительно-восстановительных центров по адсорбции антрацена с помощью метода ЭПР. Получена корреляция каталитической активности в разложении N_2O с содержанием окислительно-восстановительных центров. Изучено влияние термообработки на скорость реакции и содержание этих центров. Экспериментальные данные сопоставлены с результатами аналогичных измерений, проведенных на синтетических морденитах и цеолитах типа У. Сделано предположение о том, что активными центрами в этой реакции одноэлектронного переноса являются группировки $-Si-O-Al$, содержащие трехкоординированные атомы Al^{3+} /Льюисовские центры/, возникающие в процессе декатионирования и термической обработки.

ИОХ им.Н.Д.Зелинского АН СССР,
ИМГРЭ АН СССР,
Г.Москва

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРОВ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ

Проводилось исследование физико-химических и каталитических свойств природных цеолитов типа клиноптилолит, гейландит, морденит, анальцит, ломонтит, натролит, томсонит и стилббит, встречающихся в вулканогенных и вулканогенноосадочных породах на территории Азербайджанской ССР. Установлено, что эти цеолиты проявляют высокую каталитическую активность и селективность в дегидрировании этилбензола и изопропилбензола в присутствии воздуха. Наиболее активным катализатором является клиноптилолит.

Структура цеолита оказывает существенное влияние на активность катализатора и закономерность протекания реакции. В зависимости от типа цеолита отношение кислорода к углеводороду в реакционной смеси по-разному влияет на выходы продуктов реакции. Разрушение кристаллической структуры некоторых цеолитов после цикла опыт-регенерация сопровождается падением каталитической активности.

Термодесорбционным методом в режиме линейного повышения температуры показано, что на исследованных цеолитах не наблюдается адсорбция алкилароматических углеводородов. Поскольку каталитические свойства различных цеолитов сильно отличаются между собой, предполагается, что реакция протекает через адсорбционные комплексы, образующиеся на внешней поверхности катализаторов.

ИНТХ АН АЗЕРБ.ССР,
г.Баку

МЕТОД ИК-СПЕКТРОСКОПИИ В ИССЛЕДОВАНИИ АДсорбции ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА НА КЛИНОПТИЛОЛИТАХ

Изучение специфической адсорбции на катионированных цеолитах методом ИК-спектроскопии является новым и перспективным направлением для установления характера взаимодействия между адсорбатом и адсорбентом и состояния адсорбированных молекул.

В настоящей работе обсуждаются особенности адсорбции поливинилового спирта /ПВС/ на природных и катионзамещенных формах клиноптилолитов. Рассмотрение влияния обменных катионов на положение полос поглощения OH- , CO- и CH_2 -групп позволило установить возрастание адсорбционной активности клиноптилолитов в ряду катионов K , Na , Ca . Показано влияние координированной обменными катионами воды на адсорбцию, связанное с её участием в образовании водородных связей с соседними молекулами ПВС. Обсуждается характер взаимодействия последних с высокодисперсными примесными окислами железа и магния, присутствующими в некоторых из исследовавшихся клиноптилолитов пяти месторождений.

КИСИ,
г. Казань

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДЕГИДРОГЕНИЗАЦИЯ МЕТАНОЛА НА НЕКОТОРЫХ
ФОРМАХ МОРДЕНИТА

Изучено окислительное дегидрирование метилового спирта на синтетическом аналоге морденита в исходной натриевой форме, имевшей состав $0,93 \text{ Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 9,75 \text{ SiO}_2$, а также по полученным из неё декатионированной и медной формам. Декатионированный образец морденита был получен многократной обработкой исходного цеолита $1N$ раствором хлорида аммиака с последующей прокалкой при 600°C , степень замещения составила 82%. Медная форма получена из раствора медноаммиачного комплекса, глубина обмена равна 56%.

Опыты проводились на микрокаталитической проточной установке с варьированием температуры и времени контакта при соотношении метанол:кислород, равном 1:6.

Было найдено, что окисление метанола до формальдегида несколько уменьшается на декатионированной форме морденита по сравнению с NaM , при этом в два и более раза возрастает выход эфира. На медной форме морденита температура начала реакции на 100°C ниже, чем на натриевой и декатионированной формах и преобладает процесс глубокого окисления.

Полученные данные показали, что активность и селективность изученных цеолитов существенно зависят от природы введенного катиона.

ХИМФАК ИГУ,
г.Москва

А.Р.Нефедова, Э.Б.Гразнова, М.Н. Бурджанадзе

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИЕВОЙ И МАГНИЙДЕКАТИОНИРОВАННОЙ ФОРМ КЛИНОПТИЛОЛИТА В РЕАКЦИИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ДЕГИДРОГЕНИЗАЦИИ МЕТАНОЛА

Изучена дегидрогенизация метилового спирта в присутствии кислорода на магниевой и магнийдекатинированной формах клиноптилолита. Исследованные образцы получены из природного клиноптилолита месторождения Хэкордзула Груз. ССР обработкой соляной кислотой и путем ионного обмена с хлоридом магния при повышенной температуре.

Опыты проводились в проточной системе в интервале температур 300–515°C. Соотношение кислород:метанол варьировалось от I,58 до II. Времена контакта измерялись от 3 до 45 сек.

Показано, что наряду с окислением метанола до формальдегида идет процесс глубокого окисления метилового спирта до двуокиси углерода. Окись углерода в продуктах реакции отсутствует. Соотношение процессов окислительной дегидрогенизации метанола до формальдегида и глубокого окисления его до углекислого газа зависит от концентрации кислорода в исходной смеси, температуры реакции и времени контакта метанола с катализатором.

Наибольшую активность и селективность в реакции получения формальдегида показал магнийдекатинированный клиноптилолит.

ХИМФАК МГУ,
г. Москва

ИОНООБМЕННЫЕ СВОЙСТВА ПРИРОДНОГО ФИЛЛИПСИТА

В последнее время возрос интерес исследователей к цеолиту-филлипситу. Известно, что американской фирмой Линде налажен выпуск цеолитов, изоструктурных с филлипситом, которые рекламируются как сорбенты для удаления аммония из сточных вод более эффективные, чем клиноптилолит.

1. С целью установления возможности использования в качестве ионообменника и адсорбента природного филлипсита был изучен образец IO44 месторождения Ахалцихе Груз.ССР, полученный нами от ВНИИГеолнеруд.

2. Природный образец, согласно рентгенографическим данным, охарактеризован как филлипсит с примесью высококремнистого цеолита.

3. Получены характеристики природного филлипсита и его катионзамещенных форм на основании химического, рентгенографического анализов и определения способности к поглощению водяных паров.

4. Испытание филлипсита как селективного адсорбента показало его значительную емкость по катиону аммония и достаточную термостабильность, удовлетворяющую условиям регенерации.

5. Перспектива практического применения природного филлипсита находится в зависимости от геолого-разведочных работ по поиску достаточно мощного месторождения породы с высоким содержанием филлипсита и, кроме того, доступного для успешной его эксплуатации.

ИГХХ АН СССР,
г.Тбилиси

ИОНООБМЕННЫЕ СВОЙСТВА ВЫСОКРЕМНИСТЫХ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ

Систематическое изучение ионообменных свойств высококремнистых природных цеолитов: морденита, клиноптилолита и эрионита в ионообменных реакциях с катионами щелочных /Cs, Rb, K, Li/, щелочноземельных /Ba, Sr, Ca/ и цветных /Pb, Cd, Sn, Zn/ металлов позволяет сделать вывод о достаточной близости их ионообменных свойств, а также о различиях определяемых структурными особенностями этих цеолитов. Получение различных катионных форм связано, как правило, с возникновением значительного дефицита обменных катионов. Особенно это относится к катионам Li^+ , щелочноземельных и цветных металлов, причем с повышением температуры емкость по этим катионам значительно возрастает. Ионообменные свойства высококремнистых цеолитов характеризуются резковыраженной селективностью к крупным катионам щелочных, щелочноземельных и цветных металлов. При этом для клиноптилолита характерна групповая селективность со слабовыраженными различиями в избирательности, а для морденита и особенно эрионита наблюдается значительное различие в избирательности в зависимости от размеров катионов. Изученные катионы, по своему поведению в ионообменных реакциях на высококремнистых цеолитах, подразделяются на две группы: 1/ Cs, Rb, K, Pb, Na, Li

2/ Ba, Sr, Ca, Cd, Sn, Zn

Для каждой выделенной группы катионов наблюдается четкая закономерность возрастания избирательности с увеличением размера катиона, а также прямая зависимость логарифма термической константы от ионного радиуса противоиона.

Кинетика ионного обмена характеризуется сравнительно высокими значениями эффективных коэффициентов диффузии и низкими значениями энергии активации. Намечается общая тенденция уменьшения скорости обмена с увеличением размера противоиона.

Полученные результаты позволяют рассматривать высококремнистые природные цеолиты как селективные катиониты для извлечения, концентрирования и разделения крупных катионов щелочных, щелочно-земельных и цветных металлов из растворов сложного состава.

ИИДРЭ,
г. Москва

КИНЕТИКА ЗАМЕЩЕНИЯ ОБМЕННЫХ КАТИОНОВ В НАТРОЛИТЕ

Способность "волокнистого" $/\text{Al, Si}/ - \text{O}$ каркаса натролита к обратимой деформации при замещении в нём обменных катионов и молекул H_2O представляет интерес для понимания кристаллохимии цеолитов в целом. Кинетика ионного обмена монокристаллов натролита/Хибинь/с расплавами азотнокислых солей Ag, Tl, Li, Na и происходящей при этом дегидратации/исследовались прямым наблюдением изменений оптических свойств и веса кристаллов непосредственно в солевом расплаве, а также рентгеноспектральным анализом распределения обменивающихся ионов в частично замещенных зональных кристаллах.

Установлено, что скорость ионного обмена в натролите определяется диффузией молекул солей в каналах $/\text{Al, Si}/ - \text{O}$ каркаса, замещающих в них полностью $\text{H}_2\text{O} - \text{NaNO}_3$, TlNO_3 или частично $\text{H}_2\text{O} - \text{LiNO}_3$ молекулы H_2O . Относительное изменение веса монокристалла натролита в процессе ионного обмена с солевыми расплавами линейно зависит от $\sqrt{t}$ в диапазоне замещения $\text{Na}^+ - \text{Me}^+$ от 20% до 80%, что позволило рассчитать эффективные коэффициенты диффузии $\bar{D}$ молекул MeNO_3 в натролите по уравнению: $Q_t/Q_\infty = 4(I/a + I/b + I/c)\sqrt{Dt/\pi} + \text{const.}$, где Q_t и Q_∞ - изменение веса за время t и время установления равновесия; a, b, c - размеры кристалла. Оптическим методом и микросондированием обнаружено, что скорость диффузии в направлении $\parallel [001]$ существенно выше, чем в направлении $\perp [001]$. В направлении $\perp [001]$ продвижение фронта замещения $\text{H}_2\text{O} - \text{MeNO}_3$ линейно зависит от $\sqrt{t}$ и описывается уравнением $x = 2,2\sqrt{Dt} + \text{const.}$, где x - ширина замещенной зоны, - время замещения, D - коэффициент диффузии MeNO_3 . Зона градиента концентраций обменивающихся ионов не превышала нескольких микрон и только при замещении $\text{Na}^+ - \text{Ag}^+$ её ширина в направлении $\parallel [001]$ составляла около 80 микрон.

Получены следующие коэффициенты диффузии MeNO_3 в натролите:

		NaNO_3	LiNO_3	AgNO_3	TlNO_3
$\frac{d[\text{COI}]}{d\text{MeNO}_3} / \text{см}^2 / \text{сек} /$		2	2,5	-	1
$\frac{d\text{MeNO}_3}{d\text{MeNO}_3} / \text{см}^2 / \text{сек} /$		7	-	26	4

ИТИГ СО АН СССР,
г.Новосибирск

ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСАДОЧНО-ВУЛКАНОГЕННЫХ ЦЕОЛИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАКАРПАТЯ

1. В Закарпатье в пределах Солотвинской впадины за последние годы выявлены и отчасти предварительно разведуются крупные месторождения цеолитов осадочно-вулканогенного генезиса.

2. Цеолитизации подверглись плагиолипаритовые туфы новоселицкой, солотвинской, тересвинской свит тортоносского возраста и доробратовской свиты сарматского возраста.

3. Преобладающим цеолитом является клиноптилолит, широко развит также анальцит, менее – морденит. Характерные примеси – монтмориллонит, гидрослюда, кварц, полевой шпат, биотит.

Клиноптилолитовые и кварц-анальцитомовые породы слагают мощные протяженные моноцеолитовые горизонты, иногда переслаиваясь в виде более мелких пластов.

Морденитовые породы содержат переменные количества клиноптилолита и образуют отдельные пласты или линзы среди клиноптилолитовых толщ. Морденитизация характерна для наиболее древних новоселицких отложений. В наиболее молодых доробратовских отложениях отсутствует анальцит.

Содержания цеолитов соответствуют литокластичности пород, достигая местами 92–98%. Содержание клиноптилолита и анальцита постепенно увеличивается от подошвы туфовых горизонтов /кристаллолитогениты/ к их кровле /туфоартеллиты/ к центральной части /грубоалевритовые туфы/.

Средневзвешенное содержание клиноптилолита в толщах мощностью 30–150 м составляет 70% при бортовом содержании 50%. В средней части толщ выделяется пласт мощностью 15–20 м с содержанием клиноптилолита 80%. Содержание анальцита на указанную мощность составляет 20–40%. Содержание морденита в богатых разновидностях пород составляет 50–70% при общем содержании цеолитов 80–95%.

4. Наблюдается прямая зависимость между обломочностью

туфов, возрастающей от подошвы к кровле горизонтов, размерами и степенью окристаллизованности цеолитов.

5. Наиболее четкая горизонтальная зональность в распределении типов цеолитизации, определяемая термодинамическими факторами: клиноптилолитизация — морденитизация — анальцимитизация.

6. Помимо цеолитизации туфы названных свит местами также бентонитизированы, давсонитизированы, адуляризованы и альбитизированы. Бентонитизация /щелочноземельные и щелочные бентолиты/ развита слабо, преимущественно в близкоровельных частях горизонтов. Адуляризация имеет повсеместный, но рассеянный характер, наблюдаясь в основном в грубо-ломочных туфах. Альбитизация туфов досарматского возраста широко развита в южной части впадины и связана с воздействием интрузий. Здесь же в качестве внешнего гидротермального ореола альбитизации либо каолинизации проявляется давсонитизация.

ЗГЭ МГ УССР
Л.Бегево

ЦЕОЛИТЫ В МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ КМА.

Мезозойские отложения рассматриваемого района представлены песчано-глинистыми образованиями юры и нижнего мела и глинисто-песчано-карбонатными породами верхнего мела. Детальное изучение минералогии осадочных пород позволило выявить широкое развитие цеолитов в оксфордских, альб-сеноманских и коньяк-сантон-кампанских отложениях. Оксфордский ярус представлен песчаниками, алевролитами и слюдистыми известковистыми глинами, содержащими обломки фауны, углистые растительные остатки, а также незначительные прослои карбонатных пород. Альб-сеноманские образования сложены зеленовато-серыми до темно-серых песками с прослоями алевролитов и глин. Коньякский, сантонский и кампанский ярусы представлены мелями, мергелями, глинистыми и известковистыми алевролитами. Количество терригенной примеси возрастает с юга-востока на северо-запад.

Цеолитсодержащие породы мощностью от 5-7 до 20 и более м приурочены к тонкозернистым песчаным и алевроитовым разностям от светло- до темносерого цвета, обычно глинистым, часто известковистым, содержащим обломки фауны и углефицированные растительные остатки. Количество цеолитов колеблется от нескольких до 60-70%, причем наиболее обогащена ими глинистая часть породы. Но иногда встречаются более крупные образования цеолитов неправильно-округлой формы. Микроскопическое изучение цеолитсодержащих пород позволило установить их полиминеральный состав, представленный глинистыми минералами, карбонатами, кварцем, цеолитами. При этом обнаруживается растворение зерен кварца и выполнение полостей цеолитами. Отмечается отсутствие вулканогенного материала в породах.

Рентгенографическое определение минерального состава цеолит-содержащих пород проводилось в ориентированных

препаратах на стеклянных подложках во фракции менее 0,01 мм, которая является наиболее представительной по содержанию цеолитов. Помимо них отмечаются гидрослюда, каолинит, монтмориллонит, смешаннослойные минералы типа гидрослюда+монтмориллонит, кварц, кальцит, хлорит /в альбских породах/, кристобалит, тридимит. По значению рефлексов и характеру их интенсивностей цеолиты представлены клиноптилолитом с возможной примесью гейландита. Отмечается, что с увеличением содержания цеолитов уменьшается количество каолинита и наоборот.

Формирование цеолитов происходило в диагенетическую стадию образования пород. Высокая реакционность среды была обусловлена наличием в осадке органики и карбонатного вещества. Кремнезем и алюминий для построения решеток цеолитов заимствовались при разложении глин, причем в первую очередь разлагался каолинит, что свидетельствует о щелочной реакции среды. Приуроченность цеолитов к глинисто-алевролитовым и глинисто-песчаным породам определяется возможностью пополнения запасов кремнезема и глинозема за счет гидролиза глин в поровых растворах, для циркуляции которых необходима достаточная проницаемость пород.

Обнаружение цеолитосодержащих пород значительной мощности в неглубоко залегающих от дневной поверхности осадочных толщах открывает широкие перспективы для поисков цеолитов на территории КМА и прилегающих районов.

ВГУ, г.Воронеж

ЦЕОЛИТОНОСНОСТЬ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ГЛИНИСТЫХ ТОЛЩ ЮГА И ВОСТОКА
БЕЛОРУССИИ

Монтмориллонитовые с содержанием цеолитов коры выщелачивания по мергельно-меловым породам на востоке БССР /месторождения "Россомаха" и "Костюковичи"/ впервые описаны автором в 1967-70 гг. В дальнейшем к этому генетическому типу были отнесены глины месторождений "Беприя", "Подкаменье", "Гибалы" и др. Материал кор выщелачивания неоднократно /вплоть до антропогена/ переотлагался. Глубина залегания кровли глин 0,5-15 м, мощности 1-4 м, в карстовых воронках до 13,5 м. На месторождениях "Россомаха" и "Костюковичи" глины дисперсные до песчано-алевритовых, зеленовато-серые и темносерые, с пониженной плотностью, неслоистые, к низу местами переходят в мергелистые глины. Минеральная ассоциация возникла за счет нерастворимого остатка мелов и мергелей /турон-коньяк/, терригенного и вулканогенного материала, подвергшихся диагенетическим преобразованиям. Установлены монтмориллонит /преобладает/, гейландит-клиноптилолит /до 20% и более/, кварц, кальцит, глауконит, гидрослюда, каолинит. Гейландит-клиноптилолит образует массу тончайших кристаллов, равномерно рассеянных в породе. Средняя сумма обменных катионов в глинах 40 мг/экв. на 100 г, с резким преобладанием Ca^{2+} . Наиболее древние породы, покрывающие аналогичные глины на юго-востоке БССР относятся к верхнему палеоцену /сумская свита/.

Лагунно-морские верхнеканевские/?/ глины изучены по кернам 12 скважин, пробуренных на юге Наровлянского р-на Гомельской обл. и севере Чернобыльского р-на Киевской обл. /площадь более 1000 км²/ в зоне сочленения Припятской впадины и Украинского кристаллического щита. С учетом данных по другим скважинам средняя мощность глинистого пласта около 7 м, максимальная 17 м /д. Кирова/. Средняя глубина кровли 67,5 м, минимальная 52 м. Глины завершают первый/нижний/ цикл палеогеновой морской толщи, внутри они местами содержат прослой /до 2,5 см/ песчано-глинистого алеврита, по

западному краю участка замещаются прибрежными алевроито-песчаными отложениями. Глины зеленовато-серые и темносерые, горизонтально слоистые, с низкой плотностью /1,55-1,82г/см³/ с довольно однородными по разрезу и по площади гранулометрическим /среднее содержание фракций, %:<0,01мм 78,3; <0,001мм - 22,4/ и химическим составами. Средняя сумма обменных катионов 30,4мг/экв на 100г; преобладают Ca^{2+} и Mg^{2+} . Комплексом методов установлены: монтмориллонит, гидрослюда /в т.ч. аутигенная/, смешаннослоистые монтмориллонит-гидрослюда, гейландит-клиноптилолит /рефлексы 8,93; 7,90; 3,95; 2,95А/, каолинит /5-10%/, кварц /в среднем 5%/, халцедон-кварц /5-7, иногда 15-20%/. Постоянными примесями являются органическое вещество / в среднем 3%/, пирит /1,5%/, глауконит /2-3%/, анатаз и группа аллогенных ассоциированных минералов /гранат, циркон, турмалин и др./. Спорадически присутствуют гипс /рефлекс 7,56А/, шамозит /7,02А/, кальцит, сидерит, микроклин, даллит. Гейландит-клиноптилолит представлен двумя формами: 1/равномерно рассеянными по породе бесцветными, призматическими со спайностью по 010/ или неправильной формы кристаллами длиной 1-10, иногда 20-40мкм, часто ориентированными параллельно слоистости; 2/микродрозовыми скоплениями округлой /диаметр до 100-300 мкм/, реже игольчатой /по спикулам губок/ и треугольной /по панцирям диатомей/ формы. Контуры скоплений четкие, реже расплывчатые; внутри их содержатся листочки гидрослюда, кубики и глобулы пирита. Показатель преломления цеолита из микродроз 1,488-1,492; двупреломление очень слабое. Иногда цеолит замещает снаружи зерна глауконита и образует каемки на сферолитах халцедона и зернах кальцита. Среднее содержание гейландита-клиноптилолита в глинах около 25% /колебания от 15 до 40%/, преобладает тонкокристаллическая форма. Предполагается, что процесс аутигенного цеолитообразования завершился в две последовательные стадии: 1/ в начальную диagenетическую стадию из щелочных вод выкристаллизовалась тонкорассеянная форма; 2/ позже по остаткам кремнекислородных органиков и при участии вещества глинистых и других минералов образовались микродрозовые скоп-

ления.

Прогнозные запасы цеолитовых минералов на участке западнее р. Припяти с учетом поправочных коэффициентов на возможную извлекаемость и др. до 600 млн. т. Возможно наличие перспективных площадей к востоку /Хойникский, Брагинский, Лоевский и др. районы Гомельской обл./ и к югу /север БССР/.

УГ СМ БССР,

г. Минск

К ДЕТАЛЬНОЙ УНИФИЦИРОВАННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИХ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД ЗАПАДА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ /НА ПРИМЕРЕ ОКСФОРД-ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БССР И СОСЕДНИХ РЕГИОНОВ/

Обсуждается разработанная на основе классификационного тетраэдра Ф.Петтилжона детальная унифицированная номенклатура смешанных цеолито-глауконито-кварцево-/алеврито-песчано-/ -кремнистых, цеолито-карбонатно-глинисто-кремнистых и других цеолитосодержащих пород, широко развитых в описываемых отложениях.

Это позволило уточнить методику и составить комплекс геолого-промышленных карт /литолого-фациальных, прогнозных, качества сырья и др./ по наиболее перспективному на цеолиты продуктивному верхнеконьякскому горизонту востока БССР и смежных районов. Оцениваются возможности и перспективы использования указанных карт для прогнозирования и определения направлений геолого-разведочных работ на опал цеолитоносное сырье.

КОМПЛ. ГОРНО-ГЕОЛ. ПАРТИИ
МПСМ БССР, БЕЛНИТРИ,
г. Минск

О ЦЕОЛИТОНОСНОСТИ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ И ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ЮГО-ВОСТОКА БССР

Изучена цеолитоносность верхнемеловых отложений востока БССР, палеогеновых - Припятской впадины и смежных районов /юго-восток БССР/.

В верхнемеловых породах концентрации цеолитов достигают 20%, а в их нерастворимом остатке - 30-50%. В отдельных прослоях /до 5м/ глинистых мергелей месторождений Коммунарское /база нового Белорусского цементного завода/ и Каменка /база Кричевского цементно-шиферного комбината/, выдержанных на сотни метров, среднее содержание цеолитов 15%. Средневзвешенное количество их в I добычном уступе мергеля месторождения Каменка - 5%, во II - I-2%, в верхних 20м Коммунарского месторождения /преимущественно верхнеконьякские мергели/ - 10%, а в нижележащем горизонте /нижнеконьяцкий и туронский мел/ - 3%. Верхнемеловые цеолиты /гейландитовой группы/ сосредоточены во фракции 0,005-0,001мм нерастворимого остатка. Частиц их <0,001мм и >0,006мм меньше, чем по 10-15%.

На востоке Могилевской области в районе г.Костюковичи на мергелях обнаружены монтмориллонито-цеолитистые глины /0,3-1,5м/ с содержанием цеолитов 30-35%. Это своеобразные коры выщелачивания, образовавшиеся, по-видимому, между эоценовым и антропогеновым временем. Цеолиты здесь являются продуктом накопления /по классификации А.С.Михайлова, 1973/. Залегают на поверхности в виде мелких линз и приурочены к понижениям в кровле мергелей. Здесь возможно обнаружение залежей с запасами в сотни тысяч тонн.

В песках, алевролитах, силицитах, глинах и мергелях от сумской до киевской свит цеолиты гейландитовой группы /в основном клиноптилолит, иногда гейландит и промежуточные/ распространены локально в количестве до I-4%, иногда до 7-10% и больше. В харьковских отложениях они отсутствуют. Мощность слоев наиболее цеолитоносных кварцево-глауконитовых мелкозернистых и алевролитистых песков и глин 0,4-

— 15м. По данным рентгенометрии прокаленных проб в сумских силикатах преобладает клин оптилолит, а в бескремнистых каневско-киевских породах — главным образом его кальциевые разновидности. В некоторых гравелистых глинах и алевролитистых мергелях цеолиты, возможно, переотложены. Преобладающие размеры их в палеогеновых отложениях 3–7 микрон, а содержание в этих фракциях до 40–50%. Во фракциях $< 0,002\text{мм}$ и $> 0,008\text{мм}$ встречены лишь единичные кристаллики или их обломки. Описанные цеолиты образовались, в основном, при позднем диагенезе в малководном палеогеновом море.

БЕЛНИТРИ.

г. Минск

ЦЕОЛИТЫ ИЗ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УКРАИНСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

1. Район исследования располагается приблизительно южнее 48° параллели. Верхнемеловые отложения распространены почти повсеместно. Среди них выделяются карбонатные, глинистые и обломочные. Большую часть разреза составляют карбонатные, в основном мергельно-меловые разновидности.

2. Цеолиты обнаружены во всех типах и разновидностях верхнемеловых пород. Наибольшее их количество встречено в мергельно-меловой толще, а наименьшее — в песчаных породах. Размеры зерен небольшие, максимально до 0,01 мм, редко больше. Часто цеолиты почти полностью составляют глинистые /особенно фракцию 0,01–0,001 мм/ фракции нерастворимого в 2% соляной кислоты остатка карбонатных пород.

3. Выведено, что в верхнемеловых отложениях присутствует цеолит с высокой термической устойчивостью, однозначно диагностируемый кристаллооптическим, термическим, рентгено-структурным и электронномикроскопическими методами как клиноптилолит. Как показали электронно-микроскопические исследования, представлен он кристаллами призматического и пластинчатого габитуса, которые различаются по степени сохранности кристаллов.

4. В высококарбонатных разновидностях пород клиноптилолит равномерно рассеян по породе и представлен удлиненными кристаллами, уже значительно разрушенными. В песчаных же разновидностях пород он встречается в виде довольно свежих хорошо ограниченных кристаллов, которые образовались в пустотах осадочной породы. Разницы в свойствах и составе их не обнаружено.

5. Генезис клиноптилолита связан с формированием осадочных пород в период диагенеза осадка. В различных типах пород образование клиноптилолита происходило не одновременно, а на различных стадиях преобразования осадка. Клин-оптилолит в карбонатных породах образовался возможно еще

в осадке под действием поровых растворов на ранней стадии диагенеза и в дальнейшем под влиянием различных факторов происходило его разрушение. Клиноптилолит в песчаных разностиностях пород образовался уже на поздних стадиях диагенеза, вероятно, под влиянием высокоминерализованных вод, циркулирующих в породах, особенно в зонах тектонических нарушений.

ИГН АН УССР,
г.Киев

РАЗНОВИДНОСТИ ЦЕОЛИТОВ В ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ МЕЛА И ПАЛЕОГЕНА ГОРНОГО КРЫМА

Цеолиты встречаются в отложениях кампанского, маастрихтского, датского и качинского ярусов. Как правило, они тяготеют к породам, обогащенным аутигенным кремнеземом опал-тридимит-кristобалитового ряда - опокам, опоксидным глинам, гезам, кремнеземистым известнякам, особенно изобилующим остатками кремневых организмов /Шехоткин, 1972, 1977/. Цеолиты находятся в виде идиоморфных микрокристаллов призматического габитуса длиной 3-23 мкм. Обычно они образуют щетки, инкрустации в камерах фораминифер, в каналах и порах от растворенных остатков кремневых организмов - радиолярий, спикул губок, в гезах часто корродируют зерна кварца и полевого шпата. Наибольшее содержание цеолитов в гезах и алевролитах качинского яруса восточной части Горного Крыма /5-7%.

Рентгеновская характеристика идентична гейландиту из осадочных пород верхнемелового возраста Русской платформы /Бушинский, Шуменко, 1970/. Выделяются две разновидности: I/ цеолиты близкие разновидностям гейландита, промежуточным между первым и вторым типами по классификации А.Алиетти /Alietti, 1972/. $n_D = 1,499-1,501 \pm 0,002$. Интенсивность рефлекса 020 меньше, чем 330. Аморфизуются в интервале 850-950°C. Встречаются в кремнеземистых известняках маастрихта и опсковидных породах нижнего палеогена. Присутствие двух разновидностей цеолитов в генетически близких типах пород согласуется с представлениями С.И.Шуменко /1967, 1971 и др./ о широком изоморфизме в пределах гейландитовой группы.

Цеолиты являются диагенетическими, что подтверждается идиоморфизмом кристаллов и частым образованием их в порах и каналах скелетов организмов. Вулканогенного материала в цеолитосодержащих породах не обнаружено. Исходные вещества, необходимые для образования цеолитов и других диагенетических минералов, с которыми они ассоциируют /глаукоцит,

модификации кремнезема опал-тридимит-кristобалитового ряда, пирит, фосфаты/, в бассейн поступали с суши, где высвобождались из материнских пород в процессе химического выветривания.

ИМП МГ СССР,
г. Симферополь

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОРДЕНИТОВЫХ ТРАССОВ
СВЯТОЙ ГОРЫ / КРЫМ /

Основными породообразующими минералами трассов являются морденит, кварц, слюдистый минерал, а в некоторых образцах монтмориллонит. К второстепенным следует отнести плагиоклаз. В единичных образцах встречены клиноптилолит, кальцит и анальцим. В качестве аксессуаров присутствуют магнетит, апатит и циркон. Морденит образуется исключительно по вулканическому стеклу. Игольчатые агрегативные скопления морденита окрашены включениями гематита в светло-розовый, бурый цвет. В массе сферолитовых кристаллов удлинение морденита положительное. $N=I,476-I,479$. В большинстве случаев обломки стекла замещены субпараллельно чередующимися линзовидными скоплениями иголок морденита и тончайшими прослойками слюдисто-кварцевого, реже монтмориллонит-слюдисто-кварцевого состава. Такие агрегативные скопления являются первой генерацией морденита. Ко второй генерации отнесен морденит прожилков и перекристаллизованных участков, где он ассоциирует совместно с кварцем и иногда клиноптилолитом. Перекристаллизованные участки кварц-морденитового состава содержат менее окрашенные и значительно большие по величине иголки морденита. Плагиоклаз встречается чаще в виде свежих фенокристаллов №43-59/, но иногда ядра его пелитизированы и карбонатизированы. Клинсптилолит образует таблитчатые кристаллы величиной до 0,5 мм. Спайность совершенная, ориентирована согласно удлинению кристаллов. В разрезах со спайностью удлинение положительное. $Np=I,479$, $Nq=I,483$. Взаимоотношения клиноптилолита и морденита свидетельствуют, что последний образуется позже клиноптилолита и частично по нему. В некоторых образцах трассов установлены в количестве до 10% агрегативные скопления зерен кальцита. Анальцим $N=I,487$ присутствует в виде ксеноморфных скоплений среди слюдисто-кварцево-морденитовой массы, по которой он и развивается. Мельчайшие бесцветные чешуйки, образующие агрегативные скопления при замещении стекла по

данным рентгена являются гидрослюдай / $N_d = N_{\text{ст}} = 1,578$ /. В зонах дробления встречается оливково-зеленый минерал из группы монтмориллонит-нонtronита, $N_d = 1,590$, $N_p = 1,588$.

ИМП МИНГЕО УССР,
г. Симферополь

ОСОБЕННОСТИ МОРДЕНИТОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ
ТРАССОВ СВЯТОЙ ГОРЫ /КРЫМ/

Центральная и западная части Святой горы сложены брекчиевидными и литоидными трассами, а восточная — липаритами. Мощности трассов на днезной поверхности варьирует от 800 м на севере массива /где он срезается тектоническим нарушением/ до 25 м на юге его. На контакте с вмещающими породами — липаритами и андезитами располагаются брекчиевидные трассы, содержание морденита в которых чаще варьирует в пределах 15–25%, но в случае интенсивного окварцевания оно понижается до 5–10%. Формирование брекчиевидных трассов происходило в результате экструдирования в пластичном, близком к твердому состоянию, кислой лавы, контактирующие части которой вследствие трения с вмещающими породами дробились на куски и захватывали обломки ксенолитов вмещающих пород. Впоследствии, вновь поступающие порции лавы сцементировали обломки вулканического стекла и ксенолиты. По мере удаления от контакта в брекчиевидных трассах уменьшается содержание ксенолитов, а количество морденита возрастает до 35–50%. Для литоидных трассов характерно наиболее высокое содержание морденита — от 50 до 70%. Основное тело литоидных трассов, располагаясь примерно в центре массива, образует линзовидную залежь протяженностью до 750 м и максимальной мощностью в 200 м. Литоидные трассы составляют чуть меньше половины массива Святой горы. Довольно высокое содержание морденита в литоидных трассах обусловлено более значительным количеством исходного вулканического стекла и небольшими по интенсивности проявлениями более поздних процессов, чем морденитизация — поздняя монтмориллонитизация и окварцевание. Среди брекчиевидных трассов с повышенным содержанием морденита и в приконтактовых частях литоидных разновидностей встречаются линзовидные, лентообразные тела окварцованных трассов мощностью до 10 м и протяженностью иногда до 350 м. Они характеризуются пониженным содержанием морденита — 5–25%. Окварцевание также наблюда-

ется в литогенных разнородностях в виде зон мощностью до 20 см, направление которых совпадает с простиранием пород. В целом трассы Святой горы характеризуются невысокими и неравномерным содержанием морденита.

ИМП МИНТЕО УССР,
г. Симферополь

ПРИРОДНЫЕ ЦЕОЛИТЫ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

На территории Азербайджана природные цеолиты широко распространены в областях развития позднемеловых и палеогеновых вулканогенных формаций Малого Кавказа и Талыша.

Комплексным минералогическим исследованием из различных морфологических типов цеолитовой минерализации выявлено более 12 минеральных видов, относящихся к различным группам, а также изучено большое количество сопутствующих минералов. В изучении цеолитов применялись оптический, рентгенографический, термический методы; в отдельных случаях цеолиты были подвергнуты высокотемпературному дифрактометрическому и термооптическому исследованиям.

Пространственная связь цеолитовой минерализации с различными фациями вулканогенных формаций, литофациальная особенность цеолитосодержащих вулканогенно-осадочных отложений, ассоциация цеолитов с сопутствующими минералами, морфологическая их особенность и другие признаки позволяют цеолитовые месторождения и проявления Азербайджана разбить на позднемагматические, постмагматические/гидротермальные/, вулканогенно-осадочные /эксталяционно-осадочные/ и осадочные генетические типы. Первые два типа составляют магматические, а третий и четвертый типы относятся к экзогенным цеолитам.

Из выделенных генетических типов промышленное значение имеют цеолиты, участвующие в составе пепловых туфов и трасс /вулканогенно-осадочный тип/, которые образуют пластобразные залежи в составе саятунской вулканогенно-осадочной толщи /Ай-Даг, Татлы, Юхары Оксюзлу и другие/. Минералогически этот тип представлен преимущественно, клиноптилолитом, реже морденитом.

УСМ АЗЕРБ.ССР ПО ГЕОЛОГИИ,
г. Баку

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЦЕОЛИТОСОДЕРЖАЩИХ
ТРАССОВ КАЗАХСКОГО ПРОГИБА

Цеолитосодержащими породами Казахского прогиба являются трассы, формировавшиеся с кислыми туфами сантонского вулканизма в результате периодического извержения раскаленного пеплового материала. Осаждение и размещение пепловых потоков путем течения в морских бассейнах сопровождалось процессами сварения, раскристаллизации и охлаждения вулканического материала. Образовавшиеся пластообразные залежи трассов в различных мощностях /0,5-40м/ чередуются с карбонатными отложениями и порфиритами.

Цеолиты трассов являются продуктами низкотемпературного метасоматоза пепловых материалов. Основными факторами развития процесса изменения пепловых туфов являются состав и соленость морской среды, а также происходящие в них обменные реакции и минералогически-структурные преобразования. По генетической классификации цеолитов они относятся к туфогенно-осадочному типу.

Проведенные исследования показали, что трассы состоят из 70% клиноптилолита, имеющего призматический габитус, часто с гольцевидно-заостренными концами. Встречаются мезолит, натролит, сколезит и морденит. Указанные минеральные разновидности цеолитов в трассовых породах распространены в газовых пустотах и в самих осколках стекла. Замечено, что в первом случае развиваются оравнительно крупнотаблитчатые разновидности цеолитов /гейландит, клиноптилолит/, а в осколках — тонкозольчатые /сколезит/ и тонколистниково-радиальные /мезолит/ агрегаты.

ИГ АН АЗЕРЬ.ССР,
г.Баку

ЦЕОЛИТЫ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

1. В результате изучения вещественного состава верхнемеловых отложений правобережья Саратовской и Волгоградской областей установлено широкое развитие среди них различных по составу смешанных осадочных пород, принадлежавших фосфоритонесной терригенно-глауконитовой, карбонатной /меловой/ и кремнистой /опоковой/ платформенным формациям.

2. На ряду с такими постседиментационными изменениями, как фосфатизация, глауконитизация и глинизация, точнее монтмориллонитизация, во всех выделенных типах верхнемеловых пород отмечены различной интенсивности процессы цеолитизации. Наиболее богаты цеолитами силицито-глины и карбонато-силицито-глины сантона, а также алевро/песко/-глино-силициты сантона, кампана и маастрихта.

3. Результаты микроскопического изучения цеолитсодержащих пород позволили выделить следующие структурно-морфологические разновидности цеолитовых образований.

а/ Кристаллики таблитчатого, реже шестоватого габитуса размером 1-5мк, с показателем преломления $1,486 \pm 0,003$ /в иммерсии/. Они четко диагностируются в осадочных пустотках и поровых промежутках глинисто-кремнистой /опаловой/ массы пород, где часто образуют решетчато-переплетающиеся и ветвящиеся друзочки.

б/ Цеолиты, инкрустирующие камеры радиолярий и фораминифер. Размеры таких кристалликов достигают 10-30мк. Они обладают более четкой идиоморфной огранкой.

в/ Кристаллы цеолитов и их друзы, которые как бы вырастают из глинисто-гидрогель-кristобалитовых агрегатов. Показатель преломления таких образований варьирует в пределах 1,488-1,494, иногда снижаясь до 1,476.

г/ Выросты цеолитов и их решетчато-переплетающиеся друзы из сгустков аморфного кремнезема, часто отмечаемые в основной массе пород в шлифах.

д/ Присмочки цеолитов, дискордные по спайности в му-

скопите и гидрослюде, а иногда сосредотачивающиеся на их поверхности, на зернах терригенного кварца и полевых шпатов. Во всех случаях это свежие, бесцветные, прозрачные минералы, изотропные в поляризованном свете, благодаря своим малым размерам.

4. Высокое молекулярное отношение $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3/8,4-13,0\%$, рентгенографические рефлексы и критичные нагревания ЦТА позволяют отнести изученные цеолиты к группе гейландитов, вероятнее всего, его высококремнистой разновидности - клиноптилолиту.

5. Характер выделений цеолитов убедительно свидетельствует об аутигенном их происхождении в различные стадии диагенеза. Присутствие в ряде цеолитосодержащих образцов пещового материала, широкое развитие в верхнемеловых породах процессов фосфатизации, глауконитизации, цеолитизации и монтмориллонитизации свидетельствует в пользу генетической связи цеолитов с пирокластическими продуктами, поступавшими в бассейн седиментации извне.

6. Результаты изучения цеолитов в верхнемеловых породах дали возможность выделить в пределах Саратовско-Волгоградского правобережья Волги ряд перспективных участков на поиски цеолитосодержащих отложений, а также естественных минеральных смесей /фосфат-цеолит-глауконит-опал-кристобалит-монтмориллонитовых/.

НИИГЕОЛОГИИ при ГСУ,
г. Саратов

ЦЕОЛИТЫ УЗБЕКИСТАНА

В Узбекистане известны отдельные находки и проявления цеолитов /Ц/, которые по своему генезису относятся к гидротермальному, вулканогенно-осадочному, гипергенному, осадочно-диагенетическому типам.

/Ц/ гидротермального типа отмечаются в районе Чатка-ла, /десмин, гейландит, ломонтит/, в Зап.Узбекистане /натролит, анальим, томсонит/, Кураминском хребте /натролит, стильбит, филлипсит, леонгардит/, Алмалыкском рудном поле /гейландит, ломонтит, леонгардит, десмин/. Представлены они отдельными минеральными выделениями среди мраморизованных известняков /Еникеев, 1952/, в жилах аплита /Поваренных, 1955/ и др.; образуют скопление в зонах изменения интрузивных пород основного состава /Кремская, 1971/, сленит-диоритов /Бадалов, 1965 и др./, кислых эффузивов /Моисеева, 1969/. Наиболее значительные из этих проявлений находятся в Алмалыкском рудном поле, где образование /Ц/ происходило на завершающей /пострудной/ стадии гидротермального процесса.

/Ц/ вулканогенно-осадочного типа выявлены среди палеозойских отложений Северного Нуратау /гейландит/, в протерозойских вулканогенных отложениях Зап.Узбекистана /натролит/. Первый, в ассоциации с кварцем, графитом и др. минералами образует отдельные горизонты среди сланцев, являющихся метаморфогенными эффузивными образованиями /Година, 1973/. Натролит находится в цементе мелкозернистых обломочных пород /Воронков, 1974/ и, вероятно, связан с постдиагенетическими изменениями пород в процессе метаморфизма.

/Ц/ гипергенного типа приурочены к зонам линейной коры выветривания габброидов Бельтау /Зап.Узбекистан/, где находятся наиболее крупные из известных проявлений цеолитов республики /Колдаев, 1973/. Развита здесь преимущественно натролит, отмечаются также меллинит, шабазит, филлипсит.

/Ц/ осадочно-диагенетического типа /клиноптилолит,

анальним/ обнаружены в отложениях монтмориаллонитовых глин палеогена /Зап.Узбекистан, Ферганская область, Нуратау/. Указывается, что цеолитизация глинистых пород эоцена, широко развитых на территории Узбекистана, носит региональный характер и связана с диагенетическими изменениями пород, происходившими после осадконакопления /Либензон, 1970/.

Несмотря на многочисленные проявления /Ц/ в различных районах республики, до настоящего времени не проведена их геологическая оценка. Перспективы нахождения новых скоплений цеолитов связываются с триас-юрскими вулканогенными образованиями Чаткало-Кураминских гор, осадочными породами палеогенового возраста в южных районах Узбекистана.

ИТГ, г.Ташкент

ЦЕОЛИТОВЫЕ ТУФЫ БАДХИЗА /ТУРКМЕНИЯ/

В 1969 году в Бадхизе, впервые в СССР установлены цеолитовые породы туфогенно-осадочного типа, приуроченные к вулканогенно-осадочным образованиям бадхизской и намаксарской свит туркестанских слоев позднего эоцена /Михайлов, Кринари, 1970; Раевский, Муравлев, 1977/.

Цеолитовые туфы бадхизской свиты приурочены к толще туфогенных образований, завершивших осадконакопление чакмаклинской вулканогенной пачки. Цеолитовые породы, имеющие практический интерес, слагают два цеолитосодержащих горизонта, залегающих в низах и верхах свиты. К ним относятся туфы Кунгузлы и Дженека, к верхнему — туфы Белого Обрыва и Акарчеше. Цеолитизация происходила по кристалло-витрокластическим туфам андезитового состава. Туфы Кунгузлы, Дженека и Белого Обрыва являются клиноптилолитовыми /60-80%/, в последних А.С. Михайловым /1975/ установлен и морденит; туфы Акарчеше — в основном анальцимовые с примесью клиноптилолита.

Цеолитовые туфы намаксарской свиты приурочены к верхам туркестанских слоев и слагают три горизонта. Нижний горизонт /туфы Кепеля/ установлен в двух обнажениях западнее кол. Кепеля. Средний горизонт широко распространен в котловине оз. Ер-Ойлан-Дуз, где совпадает с ойландузским флороносным горизонтом О.С. Вялова /1946/; к нему приурочено Запроточное месторождение. Верхний цеолитовый горизонт залегает в 14 м выше ойландузского и образует единственное проявление "Сахарная голова" /Раевский, Муравлев, 1973/. Цеолитизация в намаксарской свите происходила по кристалло-витрокластическим туфам андезитового и дацитового состава. Цеолитовые туфы являются в основном гейландитовыми, со значительной примесью клиноптилолита.

Цеолитовые туфы Бадхиза сформировались в морских лагунах в стадии позднего диagenеза за счет преобразования стекла и плагиоклазов неплотного материала. В намаксарской свите

отмечены туфы, образовавшиеся за счет размыва более древних туфогенных образований бадхазской свиты. По-видимому, определенную роль в образовании цеолитовых туфов Бадхиза сыграли и гидротермально-метасоматические процессы /Супрычев, 1977/. Во всяком случае, наиболее крупные проявления цеолитов, тяготеют к зонам дизъюнктивных нарушений, а о существовании гидротермальной деятельности в этом районе писал еще А.В.Сидоренко /1957/. Кроме того, наблюдается различие и в химическом составе цеолитовых туфов различных горизонтов и даже внутри одного из них, в частности туфы Акарчешме резко отличаются от туфов Белого Обрыва, Кунгуз-ли и Дженека.

Казанским химико-технологическим институтом установлена возможность применения клиноптилолитовых туфов Бадхиза для осушки газов. Предварительными исследованиями ИИГРЭ доказана пригодность концентрата клиноптилолита для концентрирования некоторых редких элементов из бедных растворов различного происхождения. Вопросы обогащения цеолитовых пород Бадхиза изучены И.А.Белицким и др. /1973/.

ТУРКМЕНИИГРИ
г.Ашхабад

ТУНГУССКАЯ ЦЕОЛИТОНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ

Новая цеолитоносная провинция намечена в последнее время в пределах Тунгусской синеклизы, где нижний триас, представленный здесь базальтами и туфогенно-осадочными образованиями, повсеместно несет цеолитовую минерализацию.

Наряду с несомненно эндогенными цеолитами, приуроченными к миндалекашленным зонам базальтовых покровов, здесь установлены цеолиты, возникшие за счет переработки туфового материала в водной среде. Цеолиты замещают в этих породах вулканическое стекло и полевые шпаты и представлены разнообразными минеральными видами.

Широкое распространение туфов в пределах Тунгусской синеклизы /они занимают площадь более 600 тыс. км²/, большая их мощность /около 500 м/, значительное содержание в них цеолитов /20-40%/, на ряде площадей позволяют рассчитывать на открытие цеолитовых месторождений туфогенно-осадочного типа, представляющего наибольший интерес.

Всё это дает основание поставить вопрос о том, чтобы приступить к систематическому изучению Тунгусской цеолитоносной провинции, в первую очередь той части разреза, которая представлена туфогенно-осадочными образованиями. Следует изучить состав туфогенных пород в разных фациальных зонах и, соответственно, состав и содержание цеолитов, что позволит выяснить их генезис и перейти к промышленной оценке их адсорбционных, ионообменных и каталитических свойств.

Уже сейчас можно говорить о возможном использовании цеолитосодержащих туфов в качестве вяжущего материала, так как при растворении их в воде они превращаются в массу, напоминающую цементный раствор. Туфы Тунгусской провинции следует изучать в отношении возможности использования для очистки вод, улавливания отходов промышленного производства, а также в качестве добавки к химическим удобрениям.

СНИИГТИЛС,
г.Новосибирск

О ЦЕОЛИТАХ ЮГА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Наличие цеолитов на юге Сибирской платформы известно со времени работ А. Чекановского /1874/. К настоящему времени обнаружены многие сотни проявлений.

Проявления приурочены к карбоновым, пермским, триасовым, юрским и более молодым отложениям, вмещающими породами являются вулканогенные образования, интрузивные — долериты, и осадочные — песчаники, алевролиты, аргиллиты и др.

Цеолиты сопровождают многие виды полезных ископаемых: промышленные гидротермально метасоматические месторождения железных руд, исландского шпата, проявления киновари, золота, висмута, монтмориллонита и др.

Установлено наличие цеолитов промышленных разностей: морденита, гейландита, шабазита, десмина, феллиспита и прочих: натролита, томсонита, гарронита, лавина, сколешита и других, а также анальцима, всего 18 наименований.

В генетическом отношении руды представлены различными типами. Непосредственно связаны с деятельностью вулканопаратов — эффузивный тип, имеются поствулканогенные — гидротермально метасоматический тип, возможно связанные с формированием кор выветривания и др.

ВОСТОЧНОСИБИРСКОМУ,

г. Иркутск

ЦЕОЛИТОНОСНЫЕ ПОРОДЫ НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ

1. Региональная цеолитизация установлена в континентальных образованиях верхнего мела /татаржинская и маломихайловская свиты/ и палеогена /самаргинская и колчанская свиты/.

2. Цеолитизированные породы представлены залежами кислых витрокластических туфов и туффицитов, сформировавшихся в водной среде, туфов и игнимбритов наземных условий накопления.

3. Цеолиты в породах, в основном, замещают вулканическое стекло. Они представлены клиноптилолитом, анальцимом и морденитом. Содержание их колеблется в широких пределах: клиноптилолита от 10 до 80%, анальцима от 10 до 50%, морденита до 10% /примесь/. Выявленные локально участки с высокими концентрациями клиноптилолита, могут представлять практический интерес.

4. Цеолитизация контролируется тектоническими и вулканотектоническими структурами различного порядка. Отмечается влияние на размещение цеолитов и их парагенезис экстрюзий и даек андезито-базальтов.

5. Отмечается пространственная и генетическая связь цеолитов с золоторудными месторождениями.

6. По-видимому, цеолитизация обусловлена широким проявлением низкотемпературного щелочного метасоматического метаморфизма.

ВНИИТЕОДНЕРУД,
г.Казань

Г.В.Цицишвили. Природные цеолиты — новые перспективные материалы для современной промышленности и сельского хозяйства	3
А.Г.Коссовская. Геологические проблемы изучения цеолитов	4
В.П.Петров. Проблема существования магматических цеолитов	5
С.И.Набоко. Закономерности цеолитообразования в областях разгрузки гидротермальных систем мира	8
А.С.Михайлов. Типы цеолитов стратифицированных осадочных и вулканогенно-осадочных отложений	10
Н.И.Схиртладзе. Геология и условия образования осадочных цеолитов Грузии	11
А.Г.Сендов, Н.В.Пашалы, Р.И.Абдуллаев. Цеолиты осадочных и вулканогенно-осадочных формаций позднегеосинклинального и орогенного этапов развития Азербайджана	13
В.Г.Гогитшвили. Эпигенетичность стратиформных месторождений высококремнистых цеолитов /на примере Закавказья/.	14
В.В.Байраков, С.И.Кирикилица. Вещественный состав миоценовых цеолитовых туфов Солотвинской впадины /Закарпатье/.	16
В.В.Байраков. Особенности цеолитовой минерализации миоценовых туфов Солотвинской впадины /Закарпатье/.	18
Е.Д.Петраченко, Р.И.Петраченко. Цеолиты в гидротермально измененных вулканитах Дальнего Востока.	20
А.Р.Гелтнер. О источниках калия в цеолитах Исландии.	22
Э.Э.Сендеров. Физико-химические условия образования цеолитов.	24
И.А.Гелицкий, С.П.Габула, Б.Д.Зильберман. Новый взгляд на роль воды в кристаллохимии цеолитов.	26
Н.Ф.Челищев. К вопросу о классификации и номенклатуре природных цеолитов.	27

Н.Б.Котов, И.Ю.Соколова, В.А.Франк-Каменецкий. Гидротермальные преобразования гейландита и ломонтита в чистой водной и Mg-хлоридной средах при повышении p-T параметрах.	29
В.И.Тарасов, С.П. Едано. Исследование условий образования и роста кристаллов цеолитов из натриевоалю- мосиликатных водных растворов.	30
Г.А.Карпов. Параметры цеолитизации по данным экспе- риментов в геотермальных скважинах Камчатки.	32
Е.Н.Петрушко, И.Г.Копысов. О структурных превраще- ниях аморфного биохомогенного SiO_2 и генезисе окофорд- -палеоценных цеолитов запада Восточно-Европейской плат- формы/на примере БССР и соседних регионов/.	33
С.Т.Амиров, Д.М.Ганбаров, Я.М.Блчиев, Х.С.Манедов. Некоторые экспериментальные исследования цеолитов Азерб.ССР.	36
В.В.Власов, О.Г.Иглина. Рентгенографическое изуче- ние термостабильности цеолитов основных месторождений СССР.	36
Б.Г.Беренштейн. Термостабильность клиноптилолита из различных месторождений СССР.	37
А.В.Маслякевич. К методике анализа ультрадисперсных полицеолитовых пород.	39
И.А.Белицкий, С.П.Габуда. Применение dilatометрии для диагностики и исследования цеолитов.	40
В.Н.Дислер. Образование ломонтита и проблема гидро- карбонатных натриевых вод.	41
Г.П.Валуева, И.А.Белицкий, О.Н.Никуличев. Термо- химическое исследование регидратации некоторых природ- ных цеолитов.	42
Г.Р.Булкя, В.К.Барфоломеева, В.М. Винокуров, В.В. Власов, Б.Ф.Горбачев, В.Д.Щепкин. Комплексное исследо- вание цеолитов месторождений СССР методами рентгеногра- фии, ЭПР, ЯМР и ИК-спектроскопии.	43
С.И.Давидович, И.Г. Прохоров, Н.П.Мищенко. К ме- тодике выделения морденита из титросов Карадана.	45

И.А.Белицкий, И.В.Дробот, Г.П.Балуева, Т.В.Цати- ашвили. Экспрессные методы количественного определения общего содержания цеолитов в горных породах.	47
М.В.Эйриш, З.Н.Эйриш, Н.В.Лепешинская. Методика выделения и количественного определения монтморилло- нового компонента цеолитов.	48
Ю.Г.Копысов, Е.Я.Петрушко, Г.Н.Фролов, И.И.Дроз- дович. Рентгенометрия альб-маастрихтских цеолитов за- пада Восточно-Европейской платформы /на примере СССР и соседних регионов/.	49
В.В.Наседкин, В.Х.Наседкина. Генетические и морфо- логические типы клиноптилолит-морденитовой минерализа- ции вулканических областей.	51
С.И.Набоко, С.Ф.Главатских. Высококремнистые це- олиты долины гейзеров на Камчатке.	52
А.С.Михайлов. Филлипсит в вулканогенно-осадочных отложениях Ах-Ичицкого района /Закавказье/.	54
Н.Т.Шитовкин, В.В.Бласов, А.Х.Сибгатуллин. Наход- ка хисмондина в цеолитизированных неогеновых туфах Закарпатского прогиба.	55
Р.М.Юркова, Е.И.Воропин. Цеолиты в контактово- реакционных образованиях, связанных с гипербазитами /Северный Сахалин/.	56
Ш.И.Аллахвердиев, И.А.Бабаев, Ш.Х.Ахназарова. Цеолиты и процесс цеолитизации основных пород офиоли- товой формации Малого Кавказа /Азерб.ССР/.	58
В.А.Супрычев. Цеолиты вулканогенных и плутоно- генных рудных формаций.	60
А.Д.Исмаил-Заде, С.Т.Амиров, М.Н.Мамедов. Связь цеолитов с мезо-кайрозойским вулканизмом Малого Кав- каза.	62
А.Ерито-Рохас, Д.Н.Коутин-Корреа. О природе цео- литизации вулканогенно-осадочных толщ Восточной Кубы /Ориенте/.	63
А.Ерито-Рохас, Д.Н.Коутин-Корреа. О связи марган- цевого оруднения, цеолитизации и силификации вулкано- генно-осадочных пород Кубы.	64

Х.И.Шафиев. Минеральная ассоциация цеолитов верхнемеловых вулканитов северо-восточной части Малого Кавказа.	65
Р.И.Петраченко, Ю.Г.Пискунов, Е.Л.Залищак. Цеолитизация на золоторудных гидротермальных месторождениях.	66
В.Х.Наседкина. Цеолиты в бокситовой толще Северо-Онежского района.	68
В.А.Супрычев. Цеолиты кор выветривания и бокситовых руд.	70
Ю.В.Ваньшин, В.В.Гудонников, Л.Г.Молоткова. Цеолиты в корах выветривания Южного Урала.	72
Х.А.Ализаде, М.Б.Хеиров. Генетическая и пространственная связь цеолитов и бентонитов /на примере с-в склона Малого Кавказа/.	73
Г.С.Авакян. Геология, минералогия и условия образования цеолитов Ноемберянского месторождения Армянской ССР.	75
А.Д.Коробов, В.Н.Краснова. Гидротермально-метасоматические бентониты Кустанайской области и цеолитообразование.	76
В.А.Супрычев. Опыт генетической типизации цеолитов.	78
Н.А.Лисицина, Г.Ю.Бутузова. К вопросу о составе и генезисе океанических цеолитов.	80
И.О.Мурдмаа, Н.С.Скорнякова. Филлипсит в океанических осадках.	81
О.С.Домова, А.Л.Дмитрик, А.Л.Соколова. Клиноптилолит-пальгорскитовая и филлипсит-монтмориллонитовая ассоциации в океанических осадках /по материалам DSDP/.	82
С.И.Шуменко, К.М.Шимкус. Цеолиты в осадках средиземного моря и их взаимоотношение с пирокластикой.	84
С.И.Шуменко, Э.С.Тримонис. Цеолиты в отложениях Черного моря по материалам бурения "Гломар Чалленджер".	85
А.Х.Ализаде, Т.И.Гадиева. Цеолитосодержащие породы мезозойских сложеней среднего Каспия /раннекаспийское море/.	86

Н.В.Рентгартен, В.В.Еремеев. Цеолиты мезокайнозойских отложений северной Атлантики. /по материалам рейсов "Гломар Челленджер"/.	88
С.И.Шуменко. Комплексное сравнительное минералогическое-петрографическое изучение осадочных и вулканогенно-осадочных месторождений цеолитов.	89
В.И.Мурашев, Б.И.Воронин. Особенности состава цеолитов глауконитово-кремнистой формации и проблема классификации группы клиноптилолита-гейландита.	90
А.В.Ван, Р.Г.Матухин. Генетические типы стратифицированных цеолитоносных отложений Сибири.	91
Ю.Т.Копысов, В.Я.Петрушко. К формационному и фациальному анализу цеолитоносных толщ мезо-кайнозой запада Восточно-Европейской платформы /на примере БССР и соседних регионов/.	93
В.И.Копорулин. Вопросы гидрохимии цеолитообразования в осадочных породах.	95
В.В.Власов, Р.Ш.Харитоновна, Е.К.Варфоломеева, Б.Ф.Горбачев, Г.И.Розенберг, Т.Г.Мусин, О.Г.Иглына, Н.Т.Шитовкин. Сравнительный анализ вещественного состава и свойств цеолитов месторождений СССР для выяснения путей их промышленного использования.	97
Н.Ф.Челищев, Б.Г.Беренштейн. Особенности состава и области применения клиноптилолита.	98
Ф.Д.Овчаренко, Ю.И.Тарасевич, В.Е.Поляков, Г.Р.Вагнер, В.М.Руденко. Исследование и применение Закарпатского клиноптилолита.	100
Я.В.Маслякевич. Цеолитсодержащие туфоаргиллиты - новый вид керамзитового сырья и возможный заменитель перлита.	101
В.В.Байраков, С.И.Кирикилица, А.П.Банин. Возможности использования цеолитовых туфов Закарпатья при изготовлении цемента.	102
Н.Ф.Челищев, Б.Г.Беренштейн, Г.Н.Кононова. Цеолитизированные туфы - антислеживатели минеральных солей и удобрений.	104

Н.В.Кельцев. Итоги промышленных испытаний и перспективы использования природных цеолитов в газовой промышленности.	105
Н.Ф.Челищев, Б.Г.Беренштейн, В.И.Смола, Т.А.Беренштейн, Л.П.Соколова. Извлечение цветных металлов из сбросных вод на природных цеолитах.	106
А.Г.Сеидов, И.С.Бабаев, А.К.Покидин, И.Д.Алиев, В.Р.Зохрабова. Цеолиты Азербайджана, их использование при очистке воды для промышленного и питьевого водоснабжения.	108
Н.Ф.Челищев, Р.В.Челищева, С.А.Шиган. Оценка перспектив использования клиноптилолита месторождений Закавказья для очистки питьевой воды.	109
Н.Ф.Челищев, Ю.И.Бейцер, Р.М.Стерина, В.Ф.Болодин. Использование природного клиноптилолита для очистки сточных вод от аммонийного азота и сопутствующих катионов.	111
Р.В.Челищева. О влиянии клиноптилолита на свойства дерново-подзолистых почв.	113
Н.Е.Власенко, Г.С.Руденко, В.В.Байраков, С.И.Кирикилица. Влияние клиноптилолитового туфа на урожай и качество картофеля.	114
Г.А.Любарская, Н.М.Анищенко, С.И.Кирикилица, П.И.Андреев. Вещественный состав цеолитонесных песков нижнего Дона и перспективы их комплексного использования.	116
И.В.Мишин, Б.К.Нефедов, Н.В.Бречалова, А.Д.Клячко, Г.И.Капустин, Б.Г.Беренштейн, Н.Ф.Челищев. Селективность разложения этилового спирта на модифицированных клиноптилолитах.	117
Н.Ф.Челищев, В.И.Смола, Б.Г.Беренштейн, И.Ф.Герман, Н.В.Кельцев, А.С.Михайлов. Сорбция двуокиси серы на высококремнистых природных цеолитах.	118
И.Н.Дияров, В.Г.Козин, Г.Н.Романова, Н.Т.Шитовкин, Р.Г.Галеева. Адсорбция углеводов на природных цеолитах.	120
И.В.Мишин, А.А.Слинкин, Т.К.Лавровская, М.И.Локтев, Н.Ф.Челищев, А.М.Рубинштейн. Исследование окислительно-восстановительных свойств модифицированных клиноптилолитов в реакции разложения N_2O	121

Д.Б.Тагиев, С.Т.Амиров, З.Г.Зульфугаров. Исследование природных цеолитов в качестве катализаторов окислительного превращения углеводородов.	122
Л.К.Згадзай, Е.К.Барфоломеева. Метод ИК-спектроскопии в исследовании адсорбции поливинилового спирта на клиноптилолитах.	123
Л.Г.Ахалбедашвили, З.Б.Грязнова. Окислительная дегидрогенизация метанола на некоторых формах морденита. .	124
А.Р.Нефедова, З.Б.Грязнова, М.Н.Бурджанадзе. Получение и исследование магниевой и магнийдекатированной форм клиноптилолита в реакции окислительного дегидрирования метанола.	125
А.Ю.Крупенникова, Н.М.Долаберидзе. Ионообменные свойства природного филлипсита.	126
И.Ф.Челищев, В.Ф.Володин. Ионообменные свойства высококремнистых природных цеолитов.	127
И.А.Беликий, И.И.Федоров. Кинетика замещения обменных катионов в натролите.	129
Я.В.Маслякевич. Геолого-минералогическая характеристика осадочно-вулканогенных цеолитовых месторождений Закарпатья.	131
А.Б.Хабин, А.Д.Савко. Цеолиты в мезозойских отложениях КМА.	133
Е.А.Ильин. Цеолитоносность палеогеновых глинистых толщ юга и востока Белоруссии.	135
Е.Я.Петрушко, Ю.Г.Копысов. К детальной унифицированной классификации поликомпонентных цеолитов содержащих осадочных пород запада Восточно-Европейской платформы /на примере оксфорд-палеогеновых отложений ЕССР и соседних регионов/.	138
А.П.Гузов, Ю.Г.Копысов. О цеолитоносности верхнемеловых и палеогеновых отложений юго-востока ЕССР. . .	139
Л.М.Тролова, Д.П.Деменко. Цеолиты из верхнемеловых отложений Украинского Причерноморья.	141
В.В.Шехоткин, Л.П.Горбач. Генезисности цеолитов в пограничных отложениях мела и палеогена горного Крыма. .	143

В.В. Байраков. Вещественный состав морденитовых трассов Святой Горы /Крым/	145
В.В. Байраков. Особенности морденитовой минерализации трассов Святой Горы /Крым/	147
А.И. Кулиев. Природные цеолиты Азерб.ССР.	149
Н.В. Мамедова. Геологические условия образования цеолитосодержащих трассов Казахского прогиба.	150
Е.Ф. Ахлестина, Н.А. Бондаренко, М.И. Задумина. Цеолиты верхнемеловых отложений Нижнего Поволжья.	151
А.А. Колдаев, А.Х. Турсебеков, А.И. Пак. Цеолиты Узбекистана.	153
М.И. Раевский. Цеолитовые туфы Бадхиза / Туркмения/	155
В.И. Будников, Г.Г. Сысолова. Тунгусская цеолитоносная провинция.	157
К.Г. Ключанский. О цеолитах юга Сибирской платформы.	158
Н.Т. Шитовки, А.С. Михайлов, В.В. Власов. Цеолитоносные породы Нижнего Приамурья.	159

Contents

G.V.Tsitsishvili. Natural zeolites as new perspective materials for the present day industry and agriculture.....	3.
A.G.Kossovskaya. Geological problems of zeolite study.	4.
V.P.Petrov. Problems of the magmatic zeolites existence	6.
S.I.Naboko. Laws governing zeolite formation in the discharge areas of the world hydrothermal systems.....	8.
A.S.Mikhailov. Zeolite types for stratified sedimentary and volcanogeno-sedimentary deposits.....	10.
N.I.Skhirtladze. Geology and sedimentation conditions of zeolite in Georgia	11.
A.G.Seidov, N.V.Pashaly, R.N.Abdullaev. Zeolites of sedimentary and volcanogeno-sedimentary formations of late geosynclinal and orogenic stages of the development in Azerbaijan.....	13
V.G.Gogishvili. Epigenetic character of stratified deposits of highly-siliceous zeolites (on the example of the Transcaucasus).....	14
V.V.Bairakov, S.I.Kiriklitsa. Material composition of Neocene zeolite types of the Solotvinsky Basin, (the Transcarpathians)	16
V.V.Bairakov. Peculiarities of zeolitic mineralization of Miocene tuffs of the Solotvinskaya basin (Transcarpathians)	18
E.D.Petrachenko, R.I.Petrachenko. Zeolites in hydrothermally changed volcanites of the Far East	20
A.R.Geptner. On potassium sources in zeolites of Iceland	22
E.E.Senderov. Physico-chemical conditions of zeolite formation	24
I.A.Belitsky, S.P.Gabuda, B.D.Zilberman. New concepts on water factor in cristallochemistry of zeolites.....	26
N.F.Chelashchev. On classification and nomenclature of natural zeolites	27
N.V.Kotov, I.YU.Sokolova, V.A.Frank-Kamenetsky. Hydrothermal transformations of heulandite and laumontite in pure water and Mg-chloride media under the higher p-T parameters	29

V.I.Tarasov, S.P.Zhdanov. Studies of the formation conditions and growth of zeolite crystals from sodium-alumino-silicate water solutions	30
G.A.Karpov. Zeolitisation parameters for experimental data of geothermal wells of Kamchatka	32
E.Ya.Petrushko, Yu.G.Kopysov. On structural transformations of amorphous biochemogenic SiO_2 and on the Oxfordian-Paleocene zeolite genesis of the western part of the East-European platform (on the example of the Byelorussian Soviet Socialist Republic and adjacent areas)	33
S.T.Amirov, D.N.Ganbarov, Ya.M.Elchiev, Kh.S.Mamedov. Experimental studies of zeolites of the Azerbaijan Soviet Socialist Republic	35
V.V.Vlasov, O.G.Iglina. X-raying studies of zeolite thermostability from major deposits of the USSR.....	36
B.G.Berenshtein. Thermostability of clinoptilolite from various deposits of the USSR	37
Ya.V.Maslyakevich. On methods of the ultradispersed polyzeolite rocks	39
I.A.Belitsky, S.P.Gabuda. Delatometry applied for diagnostics and study of zeolites	40
V.N.Disler. Laumontite formation and the problem of the hydrocarbonate sodic water	41
G.P.Valueva, I.A.Belitsky, O.M.Nikulicheva. Thermochemical study of the rehydration of some natural zeolites.....	42
G.R.Bulka, E.K.Varfolomeeva, V.M.Vinokurov, V.V.Vlasov, B.F.Gorbachev, V.D.Shepkin. Composite investigations of zeolites of the USSR deposits by X-raying methods, NMR, IR-spectroscopy	43
S.I.Davidovich, I.G.Prokhorov, N.P.Michenkova. On methodology of the mordenite disaggregation out of trasses of the Karadag	45
I.A.Belitsky, I.V.Drobot, G.P.Valueva, T.V.Batiashvili. Express methods of quantitative estimation of the total zeolite content in rocks	47
M.V.Erlish, E.N.Erlish, N.B.Lepeshinskaya. Methods of disaggregation and quantitative determination of the montmorillonite component in zeolites	48

Yu.G.Kopysov, E.Ya.Petrushko, G.N.Frolov, N.I.Drozdo- vich. X-raying study of Albian-Maestrichtian zeolites of the Western part of the East-European platform (on the example of the Byelorussian Soviet Socialist Republic and adjacent areas)	49
V.V.Nasedkin, B.Kh.Nasedkina. Genetic and morfological types of the clinopillolites-mordenite mineralization of the volcanic areas	51
S.I.Naboko, S.P.Glavatskikh. Highly-siliceous zeolites of the Geyzer valley of Kamchatka.....	52
A.S.Mikhailov. Philipsite in volcanic-sedimentary depo- sits of the Akhaltsikhsy region (Transcaucasus)	54
N.T.Shitovkin, V.V.Vlasov, A.Kh.Sibgratullin. Gismondite discovery in zeolitified Neogene tuffs of the Transkarp- athian trough.....	55
R.M.Yurkova, B.I.Voronin. Zeolites in the contact-rea- ctionary formations associated with ultrabasites (Northern Sakhalin)	56
Sh.I.Allakhverdiev, I.A.Badaev, Sh.Kh.Akhnozaroova. Zeo- lites and zeolitisation process of the basic rocks of the Lesser Caucasus (Azerbaijan Soviet Socialist Republic).....	58
V.A.Suprychev. Zeolites of volcanogenic and plutono- genic ore formation	60
A.D.Ismail-Zade, S.T.Amirov, M.N.Mamedov. Relation of zeolites Meso-Cenozoic volcanism of the Lesser Caucasus.....	62
A.Brito-Rokhas, D.P.Koutin-Korrae. On origin of zeo- litization of volcanogenic-sedimentary rocks of Eastern Cuba (Oriente)	63
A.Brito-Rokhas, D.P.Koutin-Korrae. On relation between manganese mineralization, zeolitisation and silicification of the volcanogenic-sedimentary rocks of Cuba.....	64
Kh.I.Shafiev. Mineral association of zeolites of the Upper Cretaceous volcanites in the north-eastern part of the Lesser Caucasus	65
R.I.Petrachenko, Yu.G.Piskunov, B.L.Zalizhak. Zeoliti- sation on goldcontaining hydrothermal deposits.....	66

V.Kh.Nasedkina. Zeolites in the bauxite stratum of the North-Oneshsky region	68
V.A.Cuprychev. Zeolites of the weathering crusts and bauxite ores	70
Yu.V.Vanjsin, V.V.Gudoshnikov, L.T.Molotkova. Zeolites in the weathering crusts of the South Urals.....	72
Kh.A.Alizage, M.B.Kheirov. Consanguinity and positional connection between zeolites and bentonites (on the example of the north-eastern slope of the Lesser Caucasus).....	73
G.S.Avakyan. Geology, mineralogy of the Noemberyansky deposit of the Armenian Soviet Socialist Republic... ..	75
A.D.Korobov, V.N.Krasnova, Hydrothermal-metasomatic bentonites of the Kustanai area zeolite formation.....	76
V.A.Suprychev. Experience in genetic typification of zeolites	78
N.A.Lisitsina, G.Yu.Butuzova. On composition and genesis of oceanic zeolites	80
I.O.Murdmaa, N.S.Skornyakova. Phillipsite in the oceanic sediments.....	81
O.S.Lomova, A.L.Dmitrik, A.L.Sokolova. Clinoptilolite-palygorskite and phillipsite-montmorillonite association in oceanic deposits, (on DSDP materials).....	82
S.I.Shumenko, K.M.Shimkus. Zeolites in sediments of the Mediterranean Sea and their relation to the pyroclastic material	84
S.I.Shumenko, E.S.Trimonis. Zeolites in the Black sea deposits by "Glomar Challenger" drilling materials.....	85
A.Kh.Alizade, T.M.Gadieva. Zeolite-containing rocks of the Mesozoic deposits of the Middle Caspian sea (Shelly sea)	86
N.V.Rengarten, V.V.Bremeev. Zeolites of the Mesozoic deposits of the North Atlantic. (by the "Glomar Challenger" materials.	88
S.I.Shumenko. Composite comparative mineralogical-petrographic study of sedimentary and volcanogeno-sedimentary deposits of zeolites	89

B.I. Muravjev, B.I. Voronin. Peculiarities of the zeolite composition of the glauconite-siliceous formation and classification problem of the clinoptilolite-heulandite group.....	90
A.V. Van, R.G. Matukhin. Genetic types of the stratified zeolite-bearing deposits of Siberia.....	91
Yu.G. Kopusov, E.Ya. Petruchenko. On formational and facies analysis of the Meso-Cenozoic zeolite-bearing strata of the western part of the East-European platform (on the example of the Belorussian Soviet Socialist Republic and adjacent regions).....	93
V.I. Koפורulin. Problem of hydrochemistry of zeolite formation in sedimentary rocks	95
V.V. Vlasov, R.Sh. Kharitonov, E.K. Varfolomeev, B.F. Gorbachev, G.I. Rozenberg, T.G. Musik, O.G. Iglina, N.T. Shitovkin. Comparative analysis of the material composition and features of zeolites in the USSR deposits for elucidation of the ways of the industrial utilization	97
N.F. Chelishchev, B.G. Berenshtein. Compositional peculiarities and spheres of utilization of clinoptilolite.....	98
W.D. Ovcharenko, Yu.I. Tarasevich, B.E. Polyakov, G.R. Vagner, V.M. Rudenko. Study and application of Transcarpathian clinoptilolite.	100
Ya.V. Maslyakevich. Zeolite-containing tuff-claystones as a new type of ceramic raw material and possible perlite substitute	101
V.V. Bairakov, S.I. Kiri'ilitsa, A.P. Banin. Utilization potentialities of the Transcarpathian zeolitic tuffs for cement production	102
N.F. Chelyshev, B.G. Berenshtein, G.N. Kononova. Zeolitised tuffs as antishadowing of mineral salts and fertilizers.	104
N.V. Keltsev. Industrial test results and utilization perspectives of natural zeolites in gas industry.....	105
N.F. Chelishchev, B.G. Berenshtein, V.I. Smola, T.A. Berenshtein, L.P. Sokolova. Non-ferrous metals extraction out of sewage on natural zeolites	106
A.G. Seidov, I.S. Babaev, A.K. Pokidin, I.D. Aliev, V.R. Fakharabova. Zeolites of Azerbaijan, their utilization in	

water purification for industrial and potable water supply.	108
N.F.Chelischev, R.B.Chelischeva, S.A.Shigan. Estimation of perspective utilization of clinoptilolite deposits of the Transcaucasus for potable water purification.....	109
N.F.Chelischev, Yu.I.Veitser, R.M.Sterina, V.F.Volodin. Natural clinoptilolite utilization for purification of sewage from ammonium nitrogen and accompanying cations.....	111
R.V.Chelischeva. On the clinoptilolite influence on properties of dunn-podsolic soils	113
N.E.Vlasenko, G.S.Rudenko, V.V.Bairakov, S.I.Kirikilitsa. Influence of clinoptilolite tuff on crop capacity and quality of potato	114
G.A.Iyubarskaya, N.M.Anischenko, S.I.Kirikilitsa, P.I.Andreev. Material composition of the zeolite-bearing sands of the Lower Don and perspectives of their composite utilization	116
I.V.Mishin, B.K.Nefedov, N.V.Brechalova, A.L.Klyachko, G.I.Kapustin, B.G.Berenshtein, N.F.Chelischev. Selectivity of the ethyl alcohol decomposition on the modified clinoptilolites	117
N.F.Chelischev, V.I.Smola, B.G.Berenshtein, I.F.Berman, N.V.Keljtsev, A.S.Mikhailov. Sulphur dioxide sorption on highly-siliceous natural zeolites	118
I.N.Diyarov, V.G.Kozin, G.Ya.Romana, N.T.Shitovkin, R.G.Galeeva. Hydrocarbon absorption on natural zeolites....	120
I.V.Mishin, A.A.Slinkin, T.K.Lavrovskaya, M.I.Loktev, N.F.Chelischev, A.M.Rubinshtein. Study of the oxidizing-reducing properties of modified clinoptilolites in the reaction of Na_2O decomposition	121
D.B.Tagiev, S.T.Amirov, Z.G.Zul'fugarov. Study of natural zeolites as catalyzers of the oxidizing transformation of hydrocarbons	122
L.K.Zgadzai, E.K.Varfolomeev. IR-spectroscopy method in study of polyvinyl alcohol adsorption on clinoptilolites.	123
L.G.Akhalbedashvili, Z.V.Gryaznova. Oxidizing methanol dehydrogenization on some forms of mordenite	124

A.R.Nefedova, Z.V.Gryaznova, M.N.Burdzhanadze. Obtaining and study of the magnesium and magnesium-decalcified forms of clinoptilolite in the reaction of oxidizing dehydration of methanol	125
A.Yu.Krupennikova, N.M.Dolaberidze. Ion-exchange properties of natural phillipsite	126
N.F.Chelischev, V.P.Volodin. Ion-exchange properties of highly-siliceous natural zeolites	127
I.A.Belitsky, I.I.Fedorov. Kinetics of the exchange cations substitution in natrolite	129
Ya.V.Maslyakevich. Geologo-mineralogical features of sedimentary-volcanic zeolite deposits of the Transcarpathian region	131
A.V.Zhabin, A.D.Savko. Zeolites of Mesozoic deposits of KMA	133
E.A.Iljina. Zeolite content in the Paleogene argillaceous strata of the South and East of Byelorussia	135
E.Ya.Petrushko, Yu.G.Kopylov. On a detailed unified classification of polycomponent zeolite-containing sedimentary rocks of the western part of the East-European platform (on the example of the Oxfordian-Paleogene deposits of the Byelorussian Soviet Socialist Republic and adjacent areas).	138
A.P.Guzov, Yu.G.Kopylov. On zeolite the content of the Upper Cretaceous and Paleogene deposits of the south-eastern part of the Byelorussian Soviet Socialist Republic.....	139
L.M.Frolova, D.P.Demenko. Zeolites from Upper Cretaceous deposits of the Ukrainian Prichernomorie	141
V.V.Shechotkin, L.P.Gorbach. Variety of zeolites in the boundary deposits of the Mountain Crimea	143
V.V.Bairakov. Material composition of mordenite mineralisation of trasses on the Saint Mountain (the Crimea)....	145
V.V.Bairakov. Peculiarities of mordenite mineralization of the Saint Mountain (the Crimea)	147
A.I.Kuliev. Natural zeolites of the Azerbaijan Soviet Socialist Republic	149
N.V.Mamedova. Geological conditions of formation of zeolite-containing trasses of the Tazakh trough.....	150

E.F.Akhlestina, N.A.Bondarenko, M.I.Zadumina. Zeolites of the Upper Cretaceous deposits of the Lower Povolzhie.....	151
A.A.Koldaer, A.Kh.Turesebekov, A.I.Pak. Zeolites of Uzbekistan	153
M.I.Raevsky. Zeolite tuffs of the Ladhys (Turkmenistan)..	155
V.I.Budnikov, G.G.Syslova. Tungusskaya zeolite-containing province	157
K.G.Kluchansky. On zeolites of the southern part of the Siberian platform	158
N.T.Shitovkin, A.S.Mikhailov, V.V.Vlasov. Zeolite-containing rocks of the Lower Priamurie	159

РОТАПРИНТ ГИНА

В ПЕЧАТЬ 23.2.78г.

Т-06268

ТИРАЖ 500 , ОБЪЕМ 3,8 л.л.² ЗАКАЗ №2

ЦЕНА 20 КОП.

2396