

Л. Е. ШТЕРЕНБЕРГ, В. П. СЛУКА, Г. Н. ЦУРИНА

ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ В ОСАДКАХ ВАЛДАЙСКОГО ОЗЕРА

(Представлено академиком Н. М. Страховым 2 XI 1973)

Согласно Н. М. Страхову (¹) и другим исследователям, аутогенез оказывает весьма слабое влияние на глинообразование в современных водоемах. Основной облик минералов глин устанавливается еще на континентах при выветривании тех или иных комплексов отложений в разных фациально-климатических обстановках.

Это положение подтверждено на многих примерах, и в частности при изучении современных осадков Северной гумидной зоны, точнее лесотундры и тайги (Кольский полуостров, Карелия, Карельский перешеек) ((²⁻⁴) и др.).

Аллоитогенная природа минералов фракции $<0,001$ мм устанавливается и в одном из крупнейших водоемов Европы — Онежском озере (⁵). Определенный интерес представило выяснить состав и происхождение глинистых минералов в осадках Валдайского озера, располагающегося значительно южнее, в зоне смешанных и широколиственных лесов. Валдайское озеро, как и другие водоемы Валдайской возвышенности, давно привлекали к себе внимание многих исследователей ((⁶⁻⁸) и др.). (Озеро это находится на юго-востоке Новгородской обл. Площадь его около 29 км². Характер территории по рельефу окружающих пород в основном холмисто-моренный).

В геологическом строении водосборов принимают участие главным образом континентальные породы палеозоя (песчаные глины, углисто-глинистые отложения, озерно-болотные глины и т. п.). Морские отложения представлены в основном мергелями и карбонатными глинами.

Четвертичные образования, покрывающие более древние породы почти сплошным чехлом, имеют ледниковое и ледниково-озерное происхождение. Это валунистые суглинки, а также песчаные, супесчаные и торфянистые образования. Пробы донных отложений были отобраны Н. Я. Мироновой (Институт географии АН СССР) во время лимнологических работ, проведенных летом 1972 г. (см. рис. 1). Согласно нашим данным и материалам других исследователей, в литорали озера преобладают средне- и мелкозернистые пески. Они достаточно хорошо сортированы (коэффициенты сортировки их соответственно равны 1,45 и 1,32). Зерна, представленные главным образом кварцем и в меньшей степени полевыми шпатами, хорошо окатаны. Обломки пород редки. Часто наблюдаются чешуйки мусковита и биотита. Встречаются остатки пресноводной фауны плохой сохранности, рыба чешуя, споры и пыльца. Единично встречены зерна кальцита такой же размерности, как и другие терригенные минералы.

Пески по погружению дна озера сменяются карбонатным, слабо песчаным илом. С глубины примерно 5–6 м в Валдайском озере интенсивно накапливаются темно-оливковые сапропелевые осадки. Средне- и мелкозернистые пески, располагающиеся в верхней части колонок донных отложений литорали, имеют мощность от 0,2–0,3 до 1,5–2,2 м. Под ними часто залегают светло-серые известковистые алевритистые илы. Их основная масса представлена глинисто-карбонатным веществом. Главными компонентами терригенно-обломочной части являются карбонатные обломки алевритовой размерности, зерна кварца и реже полевых шпатов. Мощность карбонатных алевритистых илов также непостоянна и изменяется

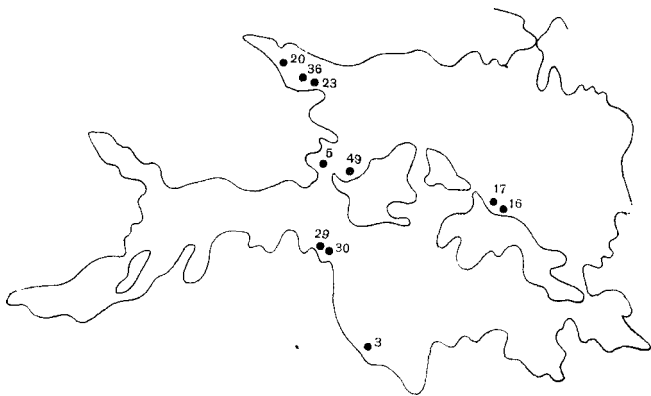


Рис. 1. Схема отбора проб осадков для рентген-дифрактометрических и спорово-пыльцевых анализов

от 0,9 до 2,4 м. Наиболее древними отложениями, поднятыми со дна озера дночерпателем и буром Гиллера, являются серые, иногда коричневатые слабокарбонатные илы. Спорово-пыльцевой анализ указанных выше отложений позволил отнести их к позднему голоцену.

В составе спектров во всех образцах явно преобладает пыльца древесных пород, главным образом березы и сосны, составляющих в сумме 72–88%, что несомненно свидетельствует о лесном типе спектра. Пыльца ели, обычно встречающаяся в диаграммах Новгородской и Калининской обл., встречена здесь в очень небольших количествах (1–5%). По-видимому, малое количество ели можно объяснить некоторой спецификой района озера, где в позднем голоцене произрастали главным образом сосновые и березовые леса. В современную эпоху они отчасти сменяются ольшанниками. Вероятно, поэтому в верхних частях разреза на глубинах 0,2–0,4 м количество пыльцы ольхи доходит до 22%. Интересно отметить, что пыльца широколиственных пород (вяз, липа) появляется только на глубинах более 1,10 м. Одновременно увеличивается количество маревых и полыневых (10%). Такое изменение спорово-пыльцевого спектра дает возможность предполагать некоторое потепление климата во время накопления светло-серых и серых алевритистых карбонатных илов и серых (коричневатых) слабокарбонатных глин.

Из всех типов донных отложений литорали и отчасти сублиторали при помощи метода многократного разминания и отмучивания была выделена глинистая фракция (<0,001 мм). Органическое вещество разрушали перекисью водорода. Перед рентген-дифрактометрическим анализом фракцию <0,001 мм обрабатывали по методу Мира и Джексона⁽⁹⁾ и насыщали $MgCl_2$. Образцы снимали в воздушно-сухом состоянии, насыщенные глицерином и прокаленные при 550°. Несмотря на то что рентгеновскому анализу подвергали осадки разного состава и возраста, все рентген-дифрактометрические кривые оказались сходными, что указывает на близкий состав слагающих их глинистых минералов. При этом количественные соотношения между минералами, входящими во фракцию <0,001 мм, также очень близки. Судя по полученным рентген-дифрактограммам (рис. 2) осков, серых известковистых алевритов и коричневатых глин, наиболее распространенным минералом в осадках Валдайского озера является гидрослюда (65–75%). Наличие гидрослюда подтверждается серией рефлексов: 10,0; 5,0; 3,3 Å и др., — не изменяющих своего положения при насыщении образцов глицерином и прокаливании их при 550°. Вторым по распространенности во фракции <0,001 мм является каолинит. Он устанавливается по рефлексам 7,2 и 3,8 Å, которые, так же как и пики гидро-

слюды, не изменяют своего положения при насыщении глицерином, но исчезают после прокаливания. Пики каолинита остаются неизменными при обработке образцов 10% HCl, которая разрушает присутствующий в образцах хлорит. Последний идентифицируется благодаря интегральной последовательности рефлексов от (001), близких к 14 Å; 4,7 Å и т. д. В сумме каолинит и хлорит составляют около 20–25%.

Кроме этих минералов во фракции <0,001 мм в небольших количествах присутствуют смешаннослойные минералы типа слюда – монтмориллонит и слюда – вермикулит. Они устанавливаются по небольшому фону между 10 и 14 Å, а также по асимметрии первого базального рефлекса гидрослюды, у которого сторона, обращенная к области малых углов, имеет пологий наклон. При насыщении образцов глицерином пик 14 Å несколько уменьшается и в пределах 15–17 Å вырисовывается максимумы. Видимо, эти смешаннослойные слюда-монтмориллонитовые (вермикулитовые) образования относятся к неупорядоченным разностям. Вместе с тем, они явно отличаются от близких к ним по генезису и строению смешаннослойных минералов из осадков озер Кольского полуострова и Карелии. Это сложные, еще слабо деградированные минералы, в состав которых одновременно входят вермикулитоподобные и монтмориллонитоподобные пакеты. Они устанавливаются лишь в асимметрии пиков на дифрактограммах при 10 и 14 Å в воздушно-сухом состоянии и широкому слабому максимуму в интервале 15–17 Å при насыщении глицерином.

Сравнение этих сложных образований в озерах Кольского полуострова, Карелии, Карельского перешейка и в Валдайском озере показывает, что в последнем они содержат больше монтмориллонитовых (вермикулитовых) ингредиентов. Наличие сходных минералов в различных по возрасту осадках литорали и сублиторали Валдайского озера несомненно свидетельствует об их терригенной природе. Это же в определенной степени подтверждается и данными Градусова (10), согласно которым в почвах района Валдайского озера присутствуют триоктаэдрические и диоктаэдрические гидрослюды, хлориты, каолинит и смешаннослойные слюда-монтмориллонитовые (вермикулитовые) образования.

Геологический институт
Академии наук СССР
Москва

Поступило
20 X 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. М. Страхов, Основа теории литогенеза, т. 1–2, Изд. АН СССР, 1960–1962.
² А. П. Афанасьев, В сборн. Вопросы геоморфологии и геологии осадочного покрова Кольского полуострова, I. Апатиты, Кольский фил. им. С. М. Кирова АН СССР, 1960, стр. 151. ³ А. П. Афанасьев, В сборн. Четвертичные отложения и грунтовые воды Кольского полуострова, «Наука», 1964, стр. 78. ⁴ Л. Е. Штеренберг, ДАН, т. 211, № 2, 430 (1973). ⁵ П. И. Семенович, Донные отложения Онежского озера, «Наука», 1973.
⁶ И. В. Молчанов, Тр. Геоморфологического инст., в. 6 (1973). ⁷ А. Р. Константинов, Т. Г. Федорова, Тр. Гос. гидрологич. инст., в. 76, 121 (1960). ⁸ Г. С. Шилькрот, В сборн. Типология озер, «Наука», 1967, стр. 63. ⁹ О. П. Мира, М. Л. Джексон, В сборн. Кора выветривания, в. 5, Изд. АН СССР, 1963, стр. 390. ¹⁰ Б. П. Градусов, ДАН, т. 209, № 5, 1163 (1973).

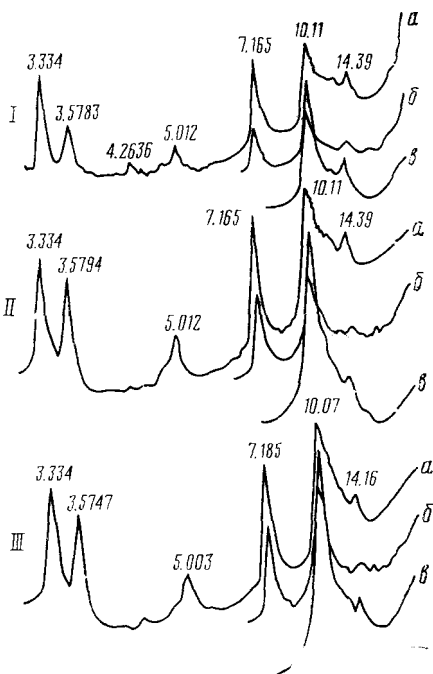


Рис. 2. Рентген-дифрактометрические кривые, снятые с образцов в воздушно-сухом состоянии (а), при насыщении глицерином (б) при прокаливании (550°) (в). I – пески, II – серые известковистые илы, III – коричневатые глины