

гигроскопической и кристаллизационной воды и разрушению кристаллической решетки гидрослюд-монтмориллонита.

Данные пластичности и гранулометрического состава показали, что трепельные глины однородны по своим физико-химическим свойствам. Они являются высокопластичным сырьем. Число пластичности их составляет 25—37. Результаты гранулометрического анализа (табл. 2) позволяют отнести трепельные глины к дисперсным породам с содержанием фракции менее 0,005 мм в количестве, пригодном для использования в цементной промышленности.

**2. Гранулометрический состав (%) трепельных глин Баксинского месторождения**

Фракция, мм	От	До	Преобладающий
0,2	2	5	2—3
0,2—0,005	5	2,7	11—18
0,05—0,01	10	37	19—28
0,01—0,005	12	40	26—31
0,005	24	44	26—36

Степень активности трепельных глин колеблется от 150 до 255 мг/л. Закономерно понижение активности в направлении падения пластов. Средняя активность составляет 190 мг/л.

Таким образом, детальными исследованиями трепельных глин Керченского п-ова установлено, что они являются хорошей природной активной добавкой и имеют важное значение для развития цементной базы юга Украины.

1. *Геология СССР* / Гл. ред. акад. А. В. Сидоренко.— М.: Недра, 1969.— Т. 8: Крым. Ч. 1. Геологическое описание.— 585 с.
2. *Рожкова Е. В., Воронков В. В.* Трепелы и диатомиты Керченского полуострова // Очерк месторождений трепела и диатомита в СССР.— М.; Грозный; Л.; Новосибирск, 1934.— С. 15—28.— (Тр. НИИ геологии и минералогии; Вып. 8).
3. *Рожкова Е. В., Горецкий Ю. К.* Происхождение и классификация кремневых опаловых пород // Тр. ВИМС.— 1945.— Вып. 177.— С. 21—35.

ПГО «Крымгеология»

Статья поступила  
26.12.88

#### Summary

New facts testifying to the mud-volcanic activation of the Kerch-Taman region nowadays are presented. The most striking examples of the mud-volcanic eruptions and traces of their destructive effect are stated during recent years. Interrelation between activation of the mud-volcanic activity in the region with an increase in the seismic activity of the whole Alpine belt in the south of the USSR is emphasized.

УДК 551.782.2:552.523+553.64 (477.75+470.62)

Н. А. Маслаков

### **Условия формирования алеврито-глинистых и фосфоритовых прослоев в плиоценовых песках Керченско-Таманской области**

Приведен новый материал по вещественному составу алеврито-глинистых прослоев, заключенных в плиоценовых песчаных отложениях Керченско-Таманской области. Впервые детально охарактеризованы хемогенные фосфоритовые пропластки в верхне-

плищенских песках у с. Заветное. На основании литолого-минералогических данных и геохимических критериев установлено, что формирование алеврито-глинистых прослоев происходило в аридном и семиаридном климате в морских и пресноводных условиях, а накопление фосфоритов определялось лагунно-дельтовой обстановкой.

Материал алеврито-глинистой размерности, кроме рассеянной примеси в песке, образует отдельные прослои во многих песчаных телах в виде пропластков и линз. Мощность их составляет от нескольких сантиметров до 1—1,5 м, протяженность — от первых метров до 100 м и более. Залегание субгоризонтальное, подошва неровная из-за волнообразной поверхности подстилающих песчаных гряд. Прослои часто имеют тонкослоистую текстуру с многочисленными мелкими линзами и присыпками более грубого материала по плоскостям напластования. Цвет преимущественно светло-серый, иногда с зеленоватым оттенком, лишь на контакте с песчаной толщей и по трещинам осадок окрашен гидроксидами железа в бурые тона.

Гранулометрическим анализом установлено преобладание тонкого алеврита и глины. Суммарное содержание этих классов, представленных в большинстве разрезов преимущественно фракцией 0,01—0,001 мм, обычно превышает 70 %, за исключением белых опоквидных прослоев в песчаной толще у с. Заветное, речь о которых пойдет ниже. Относительно высокое значение фракций менее 0,001 мм (выше 40 %) отмечается в верхних глинистых прослоях Заморского и Сенного месторождений.

Фракция крупного алеврита и тонкозернистого песка (0,1—0,01 мм), которая состоит из глинистых агрегатов, слабосцементированных гидроксидами железа, угловатых зерен кварца, реже полевого шпата, глауконита и чешуек слюды, в глинистых прослоях составляет 0,17—3,17, в алевритовых — 1—16 %. Более крупные песчаные зерна подобного состава почти целиком локализируются в виде тончайших присыпок и линз.

Тяжелая фракция 0,1—0,01 мм характеризуется преобладанием аутигенных бурых гидроксидов железа. Из терригенных минералов отмечаются ильменит, лейкоксен, рутил, дистен, ставролит, амфиболы, эпидот и др. Поверхность большинства из них покрыта пленкой гидроксидов железа, зерна неустойчивых минералов в различной степени корродированы.

Идентификация базальных рефлексов дифрактограмм показала, что фракция менее 0,001 мм состоит преимущественно из смеси минералов группы монтмориллонита, гидрослюд и каолинита в различных соотношениях. Кроме глинистых минералов постоянно присутствует кварц, а в некоторых образцах — карбонат. Количество кварца заметно увеличивается во фракции 0,01—0,001 мм.

По площади региона в различных песчаных толщах наблюдаются вариации глинистых минералов по степени кристаллизации. Наиболее окристаллизованные образцы с максимальным содержанием монтмориллонита и минимальным — каолинита отмечены в глинистых прослоях в песчаном карьере у с. Заветное. Наименьшая кристаллизация монтмориллонита установлена в алеврито-глинистом прослое Темешского месторождения, где он, возможно, представляет собой не полностью преобразованные пеплы. Сохранность даже такого количества монтмориллонита с учетом небольшой мощности прослоя (2—4 см) позволяет предположить, что отложение и захоронение монтмориллонита происходило в пресноводном бассейне. Более благоприятные условия для кристаллизации и сохранения его существовали в глинистых отложениях Заморского месторождения, возможно, за счет более мощного пласта глины, не пропускавшего агрессивные воды и препятствовавшего интенсивному выщелачиванию [6].

В прослоях Сенного месторождения монтмориллонит по степени окристаллизованности ближе к таковому из Заморского месторождения. Гидрослюдизация здесь проявляется слабо, рефлекс очень широк,

что свидетельствует о начальном процессе преобразования монтмориллонита в гидрослюду.

В глинистой фракции менее 0,001 мм района хребта Эгет и Красного Кута монтмориллонит и гидрослюда плохо окристаллизованы; несколько лучше выражен рефлекс каолинита.

Результаты химического анализа глинистых фракций подтверждают их основной монтмориллонит-гидрослюдисто-каолиновый состав. Расчетным методом [22] в глинистых фракциях Заморского и Темешского месторождений установлено (%): монтмориллонита — соответственно 53,7 и 43,1; гидрослюды — 26,7 и 26,9; каолинита — 11,1 и 17,4; свободного кремнезема — 7,5 и 14,9.

Среди песчаных тел Керченско-Таманской области особое место занимают отложения у с. Заветное. В стенке карьера и скв. 1/87-ш на-

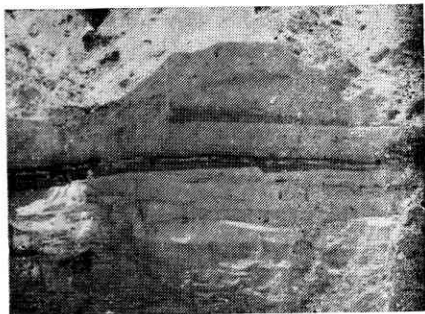


Рис. 1. Фосфоритовый прослой в песчаных отложениях у с. Заветное

ряду с глинистыми вскрыты один-два белых опоквидных прослоя (рис. 1). Песок, контактирующий с поверхностями прослоя, слабцементирован гидроксидами железа и имеет бурый цвет. В местах развития трещин кроме бурых гидроксидов железа наблюдается омарганцевание в виде дендритов и корочек. В полостях развиты кристаллы удлиненно-призматической формы, рентгенографически определенные Л. Н. Егоровой как барит.

В шлифах, изготовленных из белой породы, видно, что при одном никеле основная масса материала является тонкодисперсной неясно-слоистой агрегатной системой, окрашенной в бледно-желтый, иногда с буроватым оттенком цвет. В скрещенных николях порода представляет собой тончайший агрегат (размер частиц менее 0,001 м), сложенный массой изотропного хомогенного фосфата — коллофана. Здесь развиты мельчайшие чешуйки глинистых минералов с низким двупреломлением, ориентированные субпараллельно слоистости, и тонкодисперсный кварц. Терригенный материал, который на отдельных участках образует гнезда, скопления и тончайшие прослойки, отличается плохой сортировкой и преобладанием полуокатанных зерен при значительном проценте угловатых. Здесь же нередко наблюдается вторичное ожелезнение. Песчано-алевритовая фракция представлена кварцем, плагиоклазами, калиевыми полевыми шпатами, серицитом, единичными зернами глауконита, ромбического пироксена, амфибола, циркона, апатита, сфена. Характерно, что плагиоклазы и пироксены не изменены.

В местах скопления терригенного тонкодисперсного кварца вещество раскристаллизовано лучше, чем основная масса. В целом внутреннее строение породы напоминает реликты структуры пепловых туфов. Местами встречаются гнезда, где в виде сростков тонкостолбчатых кристаллов или зерен неправильной формы присутствуют цеолиты.

На рентгенограмме белого фосфатного вещества наряду с ярко выраженными пиками, соответствующими карбонат-апатиту, отмечаются слабые рефлексы гидрослюды, кварца и каолинита. На ИК-спектре поглощения (анализ проведен по стандартной методике съемки на приборе SPECORD-75 в Институте геохимии и физики минералов АН УССР С. В. Геворкьян) отчетливо проявляются полосы поглощения анионов  $PO_4^{3-}$  (575, 605 и 1040  $cm^{-1}$ ),  $CO_3^{2-}$  (1420 и 1450  $cm^{-1}$ ), кварца (470  $cm^{-1}$ ), а также полосы слабой интенсивности в диапазонах 790, 3620 и 3695  $cm^{-1}$  (рис. 2). При увеличении концентрации исходно-

го вещества в анализируемом образце четко идентифицированы дублет 770 и 790  $\text{см}^{-1}$  (кварц) и полосы колебаний 3620 и 3695  $\text{см}^{-1}$ , свидетельствующие [12] о присутствии в структуре двух групп гидроксильных, наблюдающихся в спектрах ряда природных фосфоритов как дополнительные составляющие к широкой полосе 3400  $\text{см}^{-1}$ , хорошо выраженной на приведенной спектрограмме. По мнению С. В. Геворкьян, эти полосы могут принадлежать и каолиниту.

Фракция менее 0,001 мм, содержание которой достигает 50 %, представлена на электронномикроскопическом снимке микрозернистыми

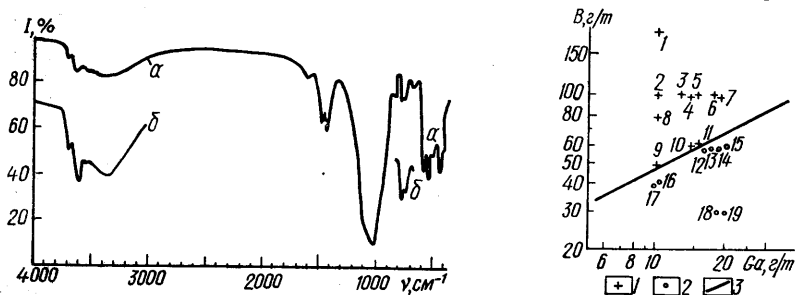


Рис. 2. ИК-спектры поглощения фосфоритов из песчаной толщ у с. Заветное  
Концентрация (мг): а — 0,95; б — 1,6

Рис. 3. Диаграмма сравнительного содержания В и Ga в алевроито-глинистых и фосфоритовых прослоях песчаных толщ Керченско-Таманской области

Условия образования: 1 — морские, 2 — пресноводные; 3 — линия наилучшего разделения морских и пресноводных образцов, по данным М. Кейта и Э. Д. Дегенса [11]. Участки развития песчаных толщ (цифры в кружочках): 1 — Бориса и Глеба, 2 — Железный Рог, 3 — Ачи, 4 — Булганак, 5 — Пекло Азовское, 6 — Эгет, 7 — Приморско-Сенной, 8 — Соленое, 9 — Золотое, 10 — Красный Кут, 11 — Ахиллеон, 12 — Заморское, 13 — Темешское, 14 — Сенной, 15 — Казантипский залив, 16 — Заветное (фосфоритовый слой), 17 — западная часть Азовского моря, 18 — Заветное (глинистый слой), 19 — Северное Приазовье

скрытокристаллическими округлыми комочками хемогенного фосфата без каких-либо следов органического происхождения.

Химический состав тонких фракций характеризуется высоким содержанием  $\text{P}_2\text{O}_5$  (19,7—23,08 %),  $\text{CaO}$  (28,5—33,0 %) и  $\text{CO}_2$  (2,4—3,2 %), связанных с апатитом. Присутствие обломочных зерен кварца, свободного кремнезема и в меньшей степени глинистого вещества обуславливает повышенное содержание  $\text{SiO}_2$  (20,6—26,0 %). В глинистых минералах и глауконите отмечаются  $\text{MgO}$  (1,1—5,2 %),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (7,0—9,7 %),  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  (до 1,5 %). Наличие 2—4 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  объясняется главным образом вторичным ожелезнением гидроксидами железа трещин и гнезд песчано-алевритового материала.

Алевроито-глинистые и фосфоритовые прослой внутри песчаных толщ несут важную информацию об условиях перерыва осадконакопления, формируясь в результате изменения обстановки в отложениях континентального, переходного и морского генезиса. Поэтому при изучении песчаных отложений был проведен комплекс геологических, минералогических и геохимических исследований этих прослоев.

Реконструкция фациальных условий по литологическим критериям посвящено большое число работ. Для Заморского, Темешского, Заветного и Сенного участков характерны линзовидный облик глинистых слоев, волнообразная подошва, перекрывающая поверхность косослоистых песчаных серий, тонкослоистая субгоризонтальная текстура, наличие внутрислоевых песчаных прослоев различной мощности и формы, которые свидетельствуют о быстрой смене гидродинамической обстановки, наиболее типичной для разветвленных равнинных рек и дельт. Небольшой общий наклон (2—7°) алевроито-глинистых слоев Заморского месторождения обусловлен постседиментационным поднятием южного крыла, что подтверждается данными о неотектонике региона [14].

О морских условиях формирования глинистых слоев Булганакско-го, Ачинского, Эгетского и Борисоглебского участков свидетельствует

наличие аутигенного глауконита. Существование такой обстановки в районах Ачинской и Булганакской вдавленных синклиналей подтверждается находками типичной морской фауны.

Однако литологические и палеонтологические факторы не всегда позволяют дать оценку физико-химических условий среды. М. А. Ратеевым установлено [15], что минеральный состав глинистых отложений формируется на водосборных областях континента, а количественные отношения глинистых минералов отражают климатические особенности среды образования. Характерной чертой глинистых прослоев песчаных тел Керченско-Таманской области является то, что на участках с более значительным содержанием каолинита отмечается меньше монтмориллонита при увеличении доли гидрослюды относительно последнего. Это обусловлено наличием глинистых минералов групп монтмориллонита и каолинита в исходном материале, возникшем в процессе континентального выветривания, и преобразованием части монтмориллонита в гидрослюду и каолинит в бассейне отложения. Повышенные содержания гидрослюды в прослоях песчаных толщ региона отмечаются на участках Пекло Азовское, Бориса и Глеба, Ачи и Эгет. На более высокое относительное содержание гидрослюды в морских глинах указывают У. Келлер [23], Э. Дегенс и др. [21]. Но большинство исследователей придерживаются мнения о преобладающем значении состава пород источника сноса. Количественные отношения глинистых минералов предлагается использовать как один из факторов, который контролирует ассоциацию рассеянных элементов и может служить надежным индикатором климата областей водосбора и физико-химических условий осадконакопления в бассейне.

Ф. Петтиджон [13], А. Б. Ронов и др. [16], Е. П. Акульшина и Г. М. Писарева [1] считают, что наиболее четкими показателями степени химической дифференциации (относительной зрелости) глинистого вещества являются отношения  $Al_2O_3 : Na_2O$  и  $K_2O : Na_2O$ . По данным этих исследователей, высокую и очень высокую зрелость имеют глинистые слои Сенного, Приморско-Сенного, Золотого, Заморского и Темешского участков; средняя степень деградированности отмечается в глинах грязевых вулканов Пекло Азовское, Булганак и хребта Эгет; остальные характеризуются низкой степенью химической дифференциации глинистого вещества.

Судя по значениям отношения  $Al_2O_3 : TiO_2$  (согласно Е. П. Акульшиной [2], значение  $Al_2O_3 : TiO_2 < 20$  соответствует гумидному, выше 30 — аридному, а от 20 до 30 — переходному климату), все глинистые слои в рассматриваемых песчаных отложениях Керченско-Таманской области формировались в аридной и семиаридной климатической обстановке.

В качестве геохимических индикаторов для разграничения морских и пресноводных отложений некоторыми исследователями [7, 10, 19, 20 и др.] предложено использовать более 15 химических элементов и их отношений. Из них наиболее информативны В, Ga, Ba, Sr, Li, Rb и отношения  $B : Ga$ ,  $B : Li$  и  $Sr : Ba$ . Причем разделение осадков по содержанию отдельных элементов часто затруднено из-за избирательной адсорбции их различными глинистыми минералами, зависимости от степени зрелости гидрослюды и др. Отношения  $B : Ga$  и  $B : Li$  наиболее характеризуют физико-химические условия бассейна, они и были использованы нами для реконструкции условий осадконакопления.

Значение отношения  $B : Ga < 4$ , отражающее пресноводную обстановку, отмечается в глинистых слоях Заморского, Темешского, Заветного и Сенного месторождений песка и в образцах, взятых для сравнения из нижне- и среднечетвертичных аллювиальных отложений современного Азовского моря и Северного Приазовья. Значения  $B : Ga > 6$ , характерные для морских условий, установлены в глинистых осадках участков Соленое, Железный Рог, Пекло Азовское, Бориса и Глеба, Булганак и Ачи. Глины остальных песчаных тел можно отнести

к прибрежным (в том числе дельтовым) опресненным фациям ( $B : Ga = 4-6$ ).

Менее четкое разделение морских и пресноводных отложений получено по отношению  $B : Li$ ; имеющиеся отклонения объясняются значительным содержанием каолинита, избирательно адсорбирующего  $Li$ .

Хорошее совпадение с приведенными выше данными иллюстрирует диаграмма сравнительной концентрации  $B$  и  $Ga$  [11, 21], на которую вынесены результаты наших исследований (рис. 3).

Различный состав глинистых минералов в прослоях песчаного тела у с. Заветное, установленный по данным рентгенографических исследований, указывает на изменение палеообстановки осадконакопления, что подтверждается геохимическими критериями. Если глинистые слои отлагались в пресноводном бассейне, то вопрос формирования фосфоритовых пропластков более сложный. По представлениям многих исследователей [3, 8 и др.], хемогенные осадочные фосфориты образуются в нормально-морских условиях на глубинах 50—100 м. Но существование подобной обстановки на Керченском п-ове в верхнем плиоцене нереально. Более вероятными могли быть геологические условия, о которых говорил Н. М. Страхов [17], убедительно обосновавший преимущественное развитие фосфатонакопления в мелководных морях аридных зон.

Менее распространены континентальные месторождения фосфатов. Б. М. Гиммельфарб [5] среди них выделяет метасоматические (переотложенные химическим путем) пластовые фосфориты. По данным Г. И. Бушинского [4] и Д. Пивера [24], непосредственным источником фосфора могут являться речные потоки.

Высокая степень кристалличности (параметр  $M=0,5$ ), а также отношение амплитуд полос поглощения карбонат-аниона  $1420 \text{ см}^{-1}$  и фосфатного аниона  $PO_4^{3-}$  ( $605 \text{ см}^{-1}$ ), равное 0,56 (по М. И. Карловой и др. [9], параметр  $A$ ), приближает хемогенные фосфаты песчаной толщи у с. Заветное к группе, включающей континентальные месторождения фосфоритов Урала.

Вместе с тем характер фаций — отсортированные кварцевые пески с косой слоистостью дельтового типа, наличие аутигенного глауконита, геохимические критерии аридного климата, отношение  $B : Ga$  и  $B : Li$  — свидетельствует о лагунно-дельтовой обстановке с пониженной, по сравнению с нормально-морской, соленостью вследствие распресняющего действия речных вод. Подобные фациальные условия отмечены для некоторых месторождений Северной Австралии [18], где дополнительное поступление фосфора с речными потоками приводило к химическому осаждению фосфора в лагунах с высокой концентрацией растворенного карбонат-фторapatита.

Приведенные данные показывают, что формирование алевроито-глинистых и фосфатных прослоев в плиоценовых песках происходило в условиях аридного климата. Морские условия были характерны для осаждения глин в киммерийских песках в осолоненных лагунах, приуроченных к Ачинской и Булганакской вдавленным синклиналиям и грязевому вулкану Бориса и Глеба, а также в прибрежных участках в районах современного хребта Эгет и грязевого вулкана Пекло Азовское. Алевроито-глинистые прослойки Заморского, Темешского, Заветного и Сенного песчаных месторождений отлагались в пресноводных условиях верхнего плиоцена.

Накопление фосфоритов определялось лагунно-дельтовой обстановкой, по-видимому, при временном ослаблении притока речных вод. Источником фосфора могла служить кора выветривания богатых этим элементом железных руд Яныш-Такильской мульды, в пределах которой находится Заветнинская песчаная толща.

1. Акульшина Е. П. Глинистые минералы как показатели условий литогенеза.—Новосибирск: Наука, 1976.— 192 с.
2. Акульшина Е. П., Писарева Г. М. О некоторых количественных характеристиках вещественного состава глинистой части пород и их связи с выветриванием // Геология и геофизика.— 1970.— № 6.— С. 80—87.
3. Батурин Г. Н. Фосфориты на дне океанов.— М.: Наука, 1978.— 230 с.
4. Бушинский Г. И. Формация Фосфория // Тр. ГИН АН СССР.— 1969.— Вып. 201.— 110 с.
5. Гиммельфарб Б. М. Закономерности размещения месторождений фосфоритов СССР и их генетическая классификация.— М.: Недра, 1965.— 307 с.
6. Дегенс Э. Т. Геохимия осадочных образований.— М.: Мир, 1967.— 300 с.
7. Ежова А. В. Роль геохимических показателей для палеогеографических реконструкций верхнемеловых пород Западной Сибири // Литология и полез. ископаемые.— 1979.— № 2.— С. 160—163.
8. Казаков А. В. Фосфатные фации: Происхождение фосфоритов и геологические факторы формирования месторождений // Тр. НИУИФ.— 1939.— Вып. 145.— 108 с.
9. Карпова М. И., Харитонова Р. Ш., Варфоломеева Е. К. Исследования фосфоритов физическими методами // Литология фосфоритоносных отложений.— М.: Наука, 1976.— С. 137—147.
10. Катченков С. М. О распределении химических элементов в глинах и глинистых минералах // Геохим. сб.— 1961.— Т. 7, вып. 174.— С. 98—108.
11. Кейт М. Л., Дегенс Э. Т. Геохимические индикаторы морских и пресноводных осадков // Геохимические исследования.— М.: Изд-во иностр. литер., 1961.— С. 56—84.
12. Кисловский Л. Д., Кнубовец Р. Г. Об изоморфизме фтор-гидроксила в апатите по данным ИК-спектроскопии // Зап. Всесоюз. минер. о-ва.— 1970.— Т. 99, вып. 5.— С. 609—614.
13. Петтиджон Ф. Дж. Осадочные породы.— М.: Недра, 1981.— 752 с.
14. Пустовитенко Б. Г., Кульчицкий В. Е., Борисенко Л. С. и др. Рой землетрясений 8—10 апреля 1987 года в северо-западной части Керченского п-ова (Крым) и их возможная геолого-тектоническая интерпретация // Геофиз. журн.— 1988.— Т. 10, № 3.— С. 37—47.
15. Ратеев М. А. Закономерности размещения и генезис глинистых минералов в современных и древних морских бассейнах.— М.: Наука, 1964.— 273 с.
16. Ронов А. Б., Гирич Ю. П., Казаков Г. А., Илюхина М. Н. Сравнительная геохимия геосинклинальных и платформенных осадочных толщ // Геохимия.— 1965.— № 8.— С. 961—979.
17. Страхов Н. М. Основы теории литогенеза.— М.: Изд-во АН СССР, 1960.— Т. 2: Закономерности состава и размещения гумидных отложений.— 574 с.
18. Ховард П. Ф., Хаф М. Дж. О геохимии и происхождении фосфоритовых месторождений Ди-Три, Уонарах и Шеррин-Крик бассейна Джарджина на севере Австралии // Геология месторождений фосфоритов.— М.: Мир, 1983.— С. 180—222.
19. Эрнст В. Геохимический анализ фаций.— Л.: Недра, 1976.— 128 с.
20. Яночкина З. А. Малые элементы-индикаторы условий седиментации // Литология и полез. ископаемые.— 1964.— № 2.— С. 127—131.
21. Degens E. T., Williams E. G., Keith M. L. Environmental studies of Carboniferous sediments. Pt 1: Geochemical criteria for differentiating marine and fresh-water shales // Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.— 1957.— Vol. 41.— P. 2427—2455.
22. Imbrie J. M., Poldervaart A. Mineral compositions calculated from chemical analyses of sedimentary rocks // J. Sediment. Petrol.— 1959.— Vol. 42, N 2.— P. 588—595.
23. Keller W. D. Clay minerals as influenced by environments of their formation // Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.— 1956.— Vol. 40.— P. 2689—2697.
24. Pevear D. R. The estuarine formation of United States Atlantic Plain phosphorite // Econ. Geol.— 1966.— Vol. 61.— P. 251—256.

Ин-т геол. наук АН УССР, Киев

Статья поступила  
06.04.89

## Summary

New data on the substance composition of aleurite-clay interlayers incorporated in the Pliocene sand deposits of the Kerch-Taman region are presented. Chemogenic phosphorite interbeds in the Upper Pliocene sands near v. Zavetnoye are first characterized in detail. Lithological-mineralogical data and geochemical criteria have revealed that aleurite-clay interlayers formed in arid and semi-arid climate under sea and fresh-water conditions and accumulation of phosphorites was determined by the lagoon-delta state.