

Т.М. Сокур, Л.А. Фигура

ДИАГЕНЕТИЧЕСКАЯ КАОЛИНИТОВАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В АРГИЛЛИТАХ ВЕНДА НА ЮГО-ЗАПАДНОМ СКЛОНЕ УКРАИНСКОГО ЩИТА

T.M. Sokur, L.A. Figura

DIAGENETIC KAOLINITE MINERALIZATION IN THE VENDIAN ARGILLITES ON THE SOUTH-WESTERN SLOPE OF THE UKRAINIAN SHIELD

На основі рентгенографічного, термічного, хімічного аналізів, а також даних, отриманих за допомогою електронно-мікроскопічного та мікроскопічного вивчення відкладів калюських верств нагорянської світи могилів-подільської серії, вперше встановлена діагенетична каолінітова мінералізація. Розглянуті будова, умови формування та мінеральний склад калюських верств. Присутність високоглиноземистих порід свідчить про специфічні умови обстановки осадконакопичення, переутворення та вивітрювання відкладів на границі могилів-подільської та канилівської серій на південно-західному схилі Українського щита.

Ключові слова: венд, високоглиноземисті породи, сіаліти, діагенез, Український щит.

Diagenetic kaolinite mineralization was for the first time determined in the deposits of Kallus beds of Nagoryans'ka Formation of Mogyliv-Podil'ska Group on the base of X-ray analysis, thermoanalysis, chemical analysis and investigations by electron and light microscope. Structure, conditions of forming and mineral composition of Kallus beds are examined. Presence of high-alumina rocks says about the specific conditions of environment, transformation and wearing of deposits on the boundary of Mogyliv-Podil'ska and Kanylivska Groups on the South-Western slope of the Ukrainian Shield.

Key words: Vendian, high-alumina rocks, siallite, diagenesis, the Ukrainian Shield.

ВВЕДЕНИЕ

В разрезе вендских отложений, залегающих на юго-западном склоне Украинского щита, наблюдаются проявления высокоглиноземистых пород. Они фиксируются на Подольском выступе фундамента вдоль края щита и отмечены в естественных выходах в районе сел Наславча, Миньковцы, Лоевцы, Соколец и др., в разрезе скв. 3628, с. Юсковцы, скв. 3666, с. Куликовцы и др. (Винницкая и Хмельницкая области).

Высокоглиноземистые породы приурочены к одному очень узкому стратиграфическому уровню — к верхней части калюских слоев нагорянской свиты могилев-подольской серии венда (рис. 1). Только в одном полном разрезе свиты (с. Лоевцы) высокоглиноземистые породы отмечены также в нижней части этих слоев, сложенных зелеными и серыми аргиллитами каолинит-гидрослюдистого состава с конкрециями фосфоритов и линзами кальцита с фунтиковой структурой. Подобное нахождение каолинитовой минерализации указывает на специфические условия преобразования осадка и может служить индикатором обстановки осадконакопления и среды выветривания.

В геологической истории данного региона в позднем докембрии определяются несколько рубежей, с которыми связаны значительные

события: перестройка структурных планов бассейнов осадконакопления, смена характера бассейнов, типы седиментации, а также, возможно, долгосрочные перерывы при накоплении отложений и т.д. [5]. Одной из таких значимых границ, характеризующейся как контрастная [2], является граница между могилев-подольской и каниловской сериями, к которой приурочены калюские слои.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Строение калюской толщи очень однообразное — большая, основная часть объема представлена аргиллитами. Изучение аргиллитов с помощью микроскопа показало, что они имеют чешуйчатую дисперсную структуру, беспорядочную, параллельную или спутанную с незначительной примесью алевритового материала. В отдельных интервалах до 0,5 м наблюдаются тонкая (0,5–3,5 мм) слойчатость; слои алевритовые или в разной степени насыщенные тонким алевритовым материалом.

Условия формирования калюских слоев морские — в ранне-калюское время это был мелководный бассейн, вероятно лагуны, разделенные небольшими поднятиями, с застойными водами при относительно высоком поступлении алевритовой и псамитовой класти-

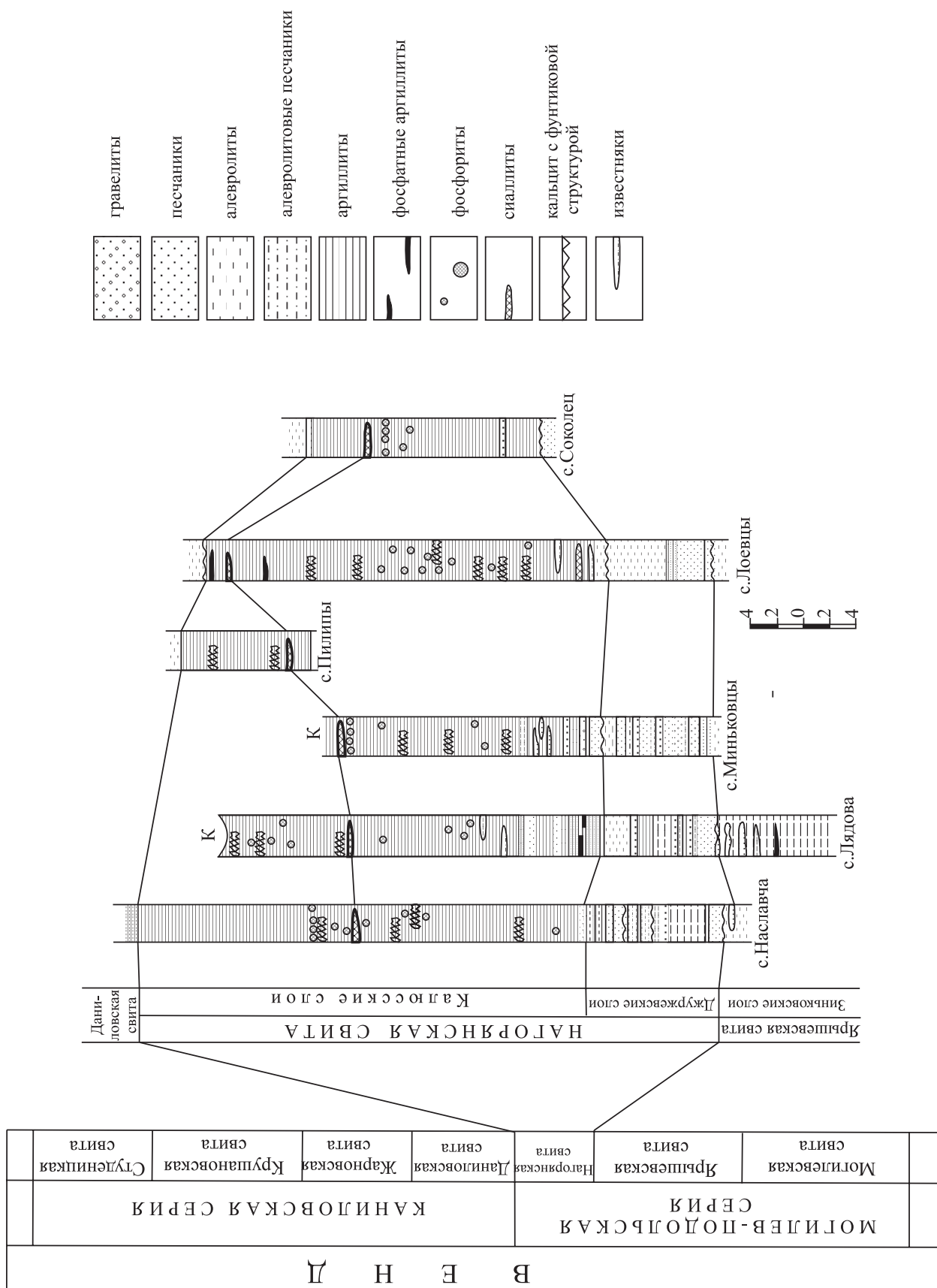


Рис. 1. Стратиграфическое положение высокоглиноземистых пород в разрезе вендских отложений Подолии

ки. Такие условия достаточно быстро сменились обстановками открытого морского бассейна, в котором отлагался тонкий глинистый материал. Окружающая суша была пенефленизированной, низкой; размывались коры выветривания, прежде не затронутые эрозией [5].

Минеральный состав аргиллитов хлорит-каолинит-гидрослюдистый, с преобладанием в разных разрезах каолинита или гидрослюды. Отмечается также монтмориллонит аутигенный и рентгеноаморфная фаза. В аргиллитах, особенно в нижней части слоев, постоянно присутствует в значительных количествах глобулярный пирит, в виде округлых и цепочечных скоплений; возможно, он образовался по органическому материалу. Алевритовая кластика по составу кварц-полевошпатовая с отдельными лейстами биотита, мусковита, хлорита.

Высокоглиноземистые породы представляют собой светлые, почти белые, светло-серые афанитовые образования с раковистым изломом. Они образуют прослои мощностью до 5 см и протяженностью до 5 м, согласные со слойчатостью вмещающих аргиллитов. В некоторых линзах эти породы содержат в средней части листоватые слойки темного глинистого материала (разрез 52, с. Миньковцы). Вмещающие эти прослои породы интенсивно обохрены, несколько разрушены. По простиранию при выклинивании прослоев аргиллиты очень плотные, темные, почти черные.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

По данным рентгенографического анализа (рис. 2, в – е) эти породы состоят из хорошо кристаллизованного каолинита, кварца и смешано-слоистых минералов типа гидрослюда-вермикулит. Термический анализ (рис. 2, а, б) также обнаруживает каолинитовый состав высокоглиноземистых пород. Смещение второго эндотермического пика до 530°C связано с гидрослюдизацией каолинита и наличием смешано-слоистых минералов.

При микроскопическом изучении высокоглиноземистых пород обнаруживается тонкодисперсная структура оптически инертной массы (рис. 3, а). На ее фоне выделяются отдельные округлые стяжения мелких, менее 0,007 мм, изометричных пластинок каолинита с низкими интерференционными окрасками, червеобразные причудливо изогнутые формы, отдельные изометричные пластинки величиной до 0,01 мм. Наблюдаются также

пластинки гидрослюды, которые прорастают поперек червеобразных выделений каолинита, что свидетельствует об одновременности их кристаллизации. Кроме того, присутствуют мелкие обломочные пластинки биотита, тонкие алевритовые зерна кварца, циркона.

Электронномикроскопические исследования пород с высоким содержанием глинозема показывают, что они сложены пластинками каолинита правильной гексагональной формы (рис. 3, б – г). На отдельных участках фиксируются шарообразные стяжения, имеющие скорлуповатое строение и сложенные также гексагональными пластинками каолинита. Отмечены отдельные кристаллы галуазита. В.П. Курочкой [3] в обнажениях у с. Наславчи описан галуазит в каллюсских аргиллитах. Судя по описанию морфологии этих пород и термическим кривым, были выявлены именно высокоглиноземистые породы.

Термический анализ исследуемых пород дает кривые нагревания, подобные каолинитовым. На них фиксируется незначительный эндотермический пик при 85–95°C, обусловленный межслоевой водой, при 530°C, связанный с потерей гидроксильной воды, и незначительный экзотермический пик при 950°C. Смещение второго эндотермического пика связано с гидрослюдизацией каолинита и наличием смешанно-слоистых гидрослюдистых минералов.

Химические анализы высокоглиноземистых пород показывают содержание глинозема в породе 30,5–36,8%, тогда как во вмещающих аргиллитах количество его не превышает 21,1–22,1%. Кроме того, постоянно присутствуют свободные окислы алюминия — до 1,35%. В образце из с. Миньковцы отмечено 5% окиси фосфора. Вероятно, фосфор связан со слойками глинистого тонкодисперсного материала с фосфатными минералами, которые отмечаются в высокоглиноземистых породах в этом разрезе.

Пересчет на количественное содержание компонентов дает следующий минеральный состав: каолинита — 70–85%, кварца — 6–14%, гидрослюды — 4,5–20%, франколита (только в одном образце) — до 11%. Данные пересчета совпадают с результатами рентгеновского анализа, при котором методом внутреннего стандарта определено количество кварца 14%.

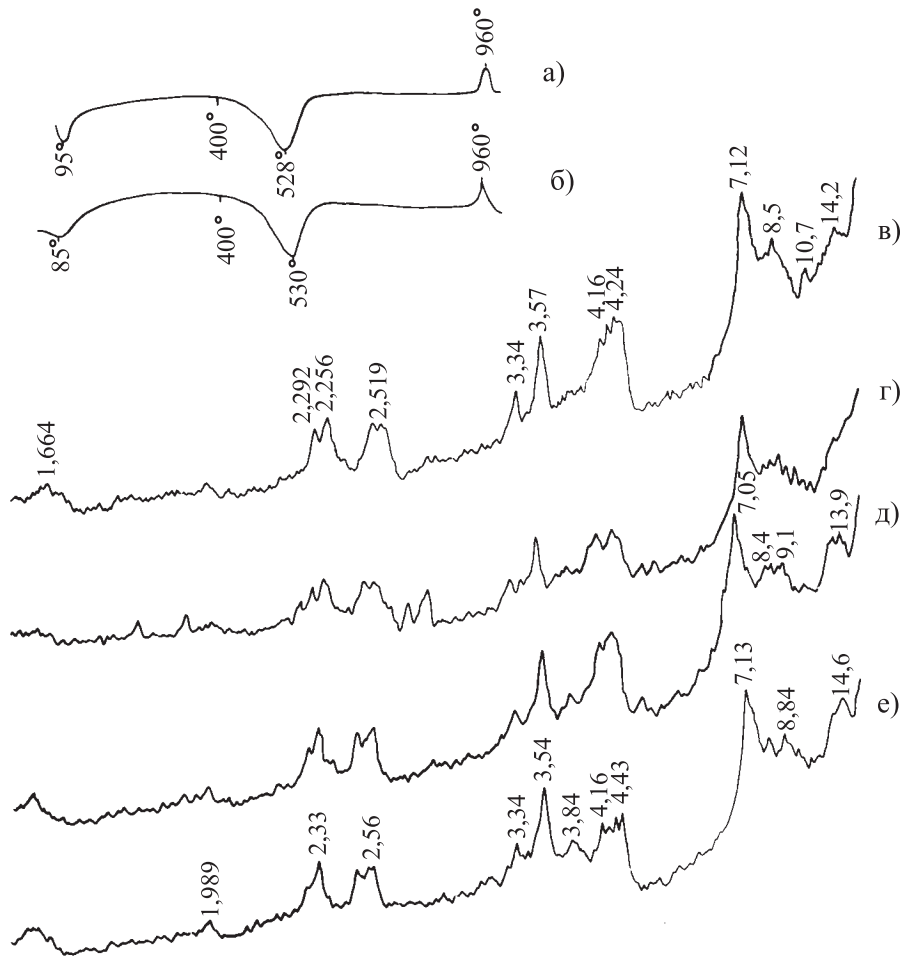


Рис. 2. Термограммы высокоглиноземистых пород

а) — образец из обнажения в с. Лоевцы, б) — в с. Соколец, а также дифрактограммы высокоглиноземистых пород: в) — образец из обнажения в с. Лоевцы, г) — в с. Миньковцы, д) — в с. Лоевцы, е) — в с. Соколец

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как видно из приведенных данных, в описываемых породах соотношение Al_2O_3/SiO_2 достигает 0,80, и при этом они имеют преимущественно каолиновый минеральный состав. Эти петрографические и химические особенности изученных пород позволяют отнести их к силлитам [1], хотя они не являются первичными продуктами выветривания.

Присутствие в породах свободных окислов алюминия, даже в незначительных количествах, правильная форма кристаллов каолинита, тонкодисперсный состав указывают на формирование высокоглиноземистых пород в процессе диагенеза из геля, выпавшего из коллоидных растворов. Возможность образования высокоглиноземистых пород таким образом доказана экспериментально [4, 6]. Указанные процессы могли происходить как в коре выветривания, так и в других благоприятных условиях. Первичные (элювиальные) залежи

каолинов могли подвергаться размыву, перетлагаться вдали от места своего образования. Областью осаждения таких пород могла быть зона, расположенная в некотором удалении от берега моря и не проникающая в центральную часть бассейна осадконакопления. Осаждение материала предполагает изменение гидрохимии среды от слабокислой до слабощелочной [6]. Об этом также свидетельствует совместное нахождение глиноземистого и фосфатного материала, который осаждается в слабощелочных условиях.

Источником материала, из которого сформировались изученные породы, вероятно, была кора выветривания, развивавшаяся на кислых кристаллических породах Украинского щита. Преобразование кристаллических пород в процессе химического выветривания, достаточно интенсивного и длительного, было очень глубоким, так как сформировалась кора выветривания не только каолинового состава

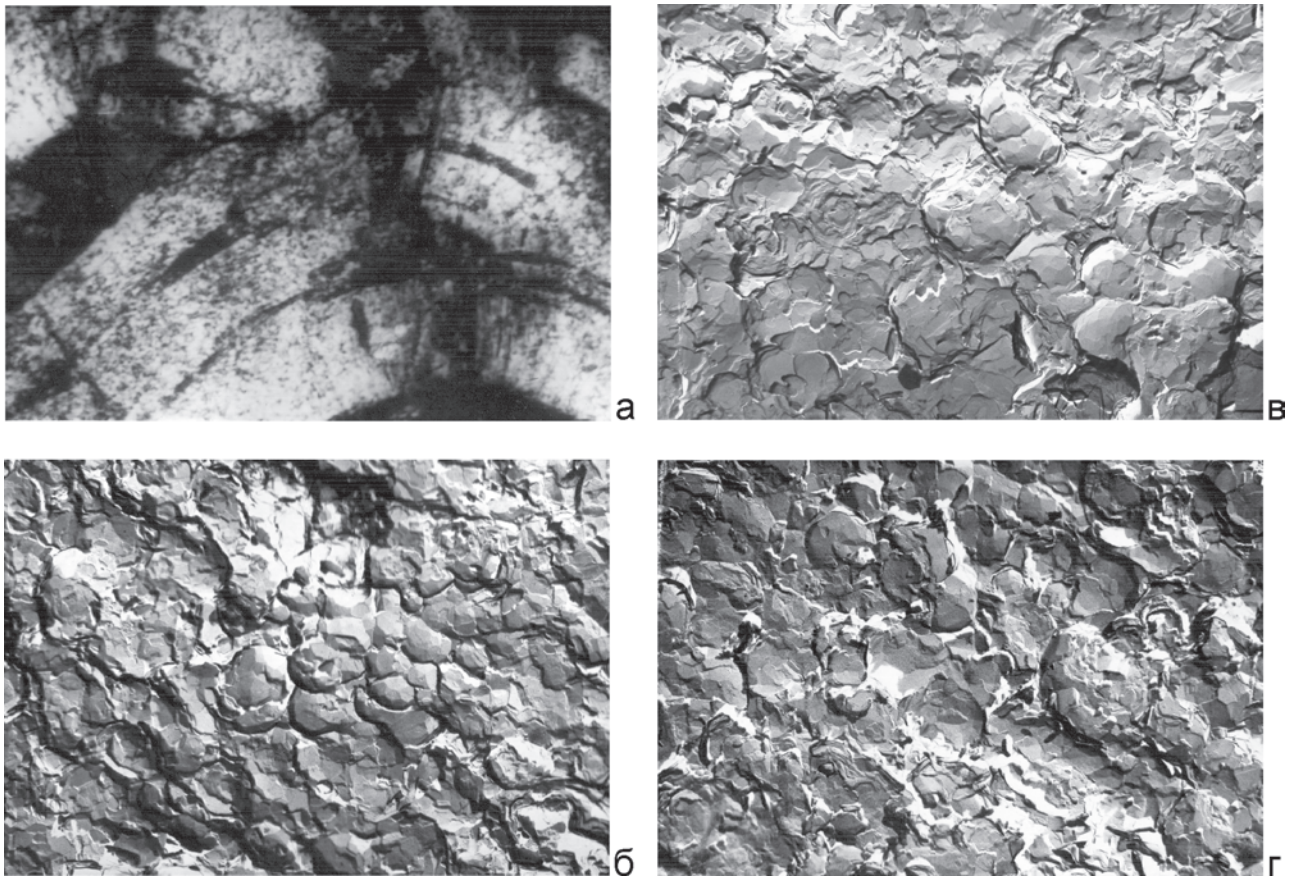


Рис. 3. Минеральный состав высокоглиноземистых пород
 а) — тонкодисперсный каолинит, ув. 220, ник. ||; б-г) — электронно-микроскопические снимки каолинита, ув. 11 000

ва, но также содержащая свободные окиси и гидроокиси глинозема (возможно, гиббсит). Накопление глинозема в корах выветривания могло протекать в кислых условиях при pH не более 5,5 при промывании продуктов выветривания большим количеством воды при температуре свыше 25°C. Следовательно, в нагорянокое время венда кристаллические породы на юго-западном склоне Украинского щита изменялись в условиях влажного тропического жаркого климата с достаточно хорошо выраженными влажными и сухими сезонами.

Стратиграфическая приуроченность сиаллитов только к верхней части нагорянской свиты венда указывает на то, что кора выветривания, развитая на прилегающих к Подолии участках Украинского щита, размывалась в течение короткого времени и, очевидно, не могла быть разрушена полностью в вендское время. На более высоких стратиграфических уровнях (кембрий, силур) продукты переотложения кор выветривания не отмечались.

Таким образом, наличие проявлений высокоглиноземистых пород в разрезе вендских отложений указывает на глубокое гипергенное преобразование кислых изверженных

пород Украинского щита уже в венде и на возможность нахождения подобных кор выветривания на юго-западном склоне щита.

1. Бушинский Г.И. Геология бокситов. — М.: Недра. — 1975. — 416 с.
2. Коренчук Л.В., Сокур Т.М. Литологические изменения на границах стратонов в рифее — венде на юго-западной окраине Восточно-Европейской платформы // Геол. журн. — 2006. — № 4. — С. 99–104.
3. Курочка В.П. Галлуазит в фосфоритоносных аргиллитах древнего палеозоя Приднестровья // Докл. АН СССР. — Т. 119, № 2. — 1958. — С. 15–20.
4. Матвеева Л.А., Васильева Л.А., Рождественская З.С. Особенности поведения алюминия в разбавленных растворах, условия и формы его осаждения // Кора выветривания. — М: Наука, 1976. — Вып. 15. — С. 201–227.
5. Рябенко В.А., Коренчу Л.В., Асеева Е.А. и др. Геологическая история территории Украины. Докембрий. — Киев: Наук. думка, 992. — 186 с.
6. Слукин А.Д. Условия образования месторождений латеритных бокситов // Условия образования и факторы сохранности бокситовых месторождений СССР. — М: Наука, 1983. — С. 42–46.

Институт геологических наук НАН Украины, Киев
 E-mail: Sokur@ua.fm

Рецензент — док. геол. наук М.С. Ковальчук