

**СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА**

Основан в январе 1960	Периодичность 12 раз в год	Том 55, № 12	Декабрь 2014
--------------------------	-------------------------------	--------------	-----------------

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕТРОЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ

Байоуми Х.М. Минералогия и геохимия глинистых фракций различных сапролитов, Египет: выводы по источникам осадочных каолиновых месторождений	1713
Калинчук В.В., Астахов А.С. Атмохимические ореолы рассеяния ртути над активными геологическими структурами северной части Японского моря.....	1728
Кондратьева Л.М., Голубева Е.М. Образование минералов железа на цеолитовой матрице	1738
Батанова В.Г., Лясковская З.Е., Савельева Г.Н., Соболев А.В. Перидотиты п-ова Камчатский мыс: свидетельство плавления океанической мантии вблизи горячей точки.....	1748

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА

Емельянов Е.М. Биогенные компоненты в осадках Балтийского моря	1759
Исаев В.И., Лобова Г.А., Осипова Е.Н. Нефтегазоносность нижнеюрского и ачимовского резервуаров Нюрольской мегавпадины.....	1775
Дараган-Суцова Л.А., Петров О.В., Соболев Н.Н., Дараган-Суцов Ю.И. Сейсмогеологический анализ доюрских осадочных комплексов Южно-Карской синеклизы в связи с тектоническим районированием осадочного чехла	1787

ГЕОФИЗИКА

Новиков И.С., Дядьков П.Г., Козлова М.П., Мамедов Г.М., Михеева А.В., Черкас О.В. Неотектоника и сейсмичность западной части Алтае-Саянской горной области, Джунгарской впадины и Китайского Тянь-Шаня	1802
Кожевников Н.О., Антонов Е.Ю., Захаркин А.К., Корсаков М.А. Поиск таликов методом ЗСБ в условиях интенсивного проявления индукционно-вызванной поляризации	1815
Панасьян Л.Л., Посухова Т.В., Черепецкая Е.Б., Чжан Цзини. Минералогические, петрофизические и акустические характеристики серпентинитов — индикаторы палеодинамических условий их образования (<i>на примере зоны Главного Уральского разлома</i>).....	1828
Демежко Д.Ю., Горностаева А.А. Реконструкции долговременных изменений теплового потока через земную поверхность по данным геотермии глубоких скважин	1841

ПЕРСОНАЛИИ

К 100-летию со дня рождения академика Пузырева Николая Никитовича.....	1847
К 120-летию со дня рождения Шахова Феликса Николаевича.....	1850
Содержание тома 55.....	1855
Авторский указатель тома 55.....	1861

SIBERIAN BRANCH
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

SCIENTIFIC JOURNAL
GEOLOGIYA I GEOFIZIKA

Founded in January 1960	Monthly	Vol. 55, № 12	December 2014
----------------------------	---------	---------------	------------------

CONTENTS

PETROLOGY, GEOCHEMISTRY, AND MINERALOGY

Baioumy H.M. Mineralogy and geochemistry of clay fractions from different saprolites, Egypt: implications for the source of sedimentary kaolin deposits	1713
Kalinchuk V.V. and Astakhov A.S. Atmochemical mercury dispersion aureoles over active geologic structures of the northern Sea of Japan.....	1728
Kondratyeva L.M. and Golubeva E.M. Formation of iron minerals on zeolite matrix	1738
Batanova V.G., Lyaskovskaya Z.E., Savelieva G.N., and Sobolev A.V. Peridotites from the Kamchatsky Mys: evidence of oceanic mantle melting near a hotspot	1748

GEOLOGY AND GEOCHEMISTRY OF OIL AND GAS

Emelyanov E.M. Biogenic components of the Baltic Sea sediments	1759
Isaev V.I., Lobova G.A., and Osipova E.N. The oil and gas contents of the Lower Jurassic and Achimovka reservoirs of the Nyurol'ka megadepression.....	1775
Daragan-Sushchova L.A., Petrov O.V., Sobolev N.N., and Daragan-Sushchov Yu.I. Seismogeological analysis of the pre-Jurassic sediments of the South Kara syncline in connection with the tectonic zoning of the sedimentary cover	1787

GEOPHYSICS

Novikov I.S., Dyad'kov P.G., Kozlova M.P., Mamedov G.M., Mikheeva A.V., and Cherkas O.V. Recent tectonics and seismicity of the western Altai–Sayan mountainous region, Junggar basin, and Chinese Tien Shan	1802
Kozhevnikov N.O., Antonov E.Yu., Zakharkin A.K., and Korsakov M.A. TEM surveys for search for taliks in areas of strong fast-decaying IP effects.....	1815
Panas'yan L.L., Posukhova T.V., Cherepetskaya E.B., and Zhang Jini. Mineralogical, petrophysical, and acoustic features of serpentinites, indicators of the paleodynamic conditions of their genesis (<i>by the example of the Main Ural Fault zone</i>)	1828
Demezhko D.Yu. and Gornostaeva A.A. Reconstructions of long-term ground surface heat flux changes from deep-borehole temperature data	1841

PERSONALIA

Puzyrev Nikolai Nikitovich (<i>on the 100th birthday</i>)	1847
Shakhov Feliks Nikolaevich (<i>on the 120th birthday</i>)	1850
Contents of Volume 55.....	1855
Author's index of Volume 55.....	1861

SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
NOVOSIBIRSK

© Сибирское отделение РАН, 2014
© ИГМ СО РАН, 2014
© ИНГТ СО РАН, 2014

ПЕТРОЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ

УДК 554+550.42/552.52(620)

МИНЕРАЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ ГЛИНИСТЫХ ФРАКЦИЙ
РАЗЛИЧНЫХ САПРОЛИТОВ, ЕГИПЕТ: ВЫВОДЫ ПО ИСТОЧНИКАМ
ОСАДОЧНЫХ КАОЛИНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Х.М. Байоуми

Central Metallurgical R&D Institute, PO Box 87 Helwan, Cairo, Egypt

Выполнены минералогические и геохимические исследования глинистых фракций сапролитов, развивающихся по гранитам, базальтам и сланцам Египта, с целью изучения влияния исходных пород на состав сапролитов и потенциала этих сапролитов как возможного источника близкорасположенных осадочных месторождений каолина. Изученные глинистые фракции сапролитов показывают минералогические и геохимические вариации. Сапролиты, развивающиеся по гранитам, состоят из каолинита, а развивающиеся по базальтам полностью сложены смектитом. В одних случаях сапролиты, образованные по сланцам, сложены каолинитом, а в других — представлены смесью каолинита, иллита и хлорита. Сапролиты, развивающиеся по базальтам, характеризуются относительно повышенными содержаниями TiO_2 и Ni по сравнению с сапролитами — продуктами выветривания гранитов. Сапролиты по гранитам имеют повышенные содержания Ba , Li , Pb , Sr , Th , Y и Zr в сравнении с сапролитами, развивающимися по базальтам и сланцам. Сапролиты, образованные по различным сланцам, характеризуются переменным распределением многих компонентов, таких как TiO_2 , Cr , Ni , Ba , Y и Zr . Хотя для всех изученных сапролитов нормированные по хондритам распределения редкоземельных элементов (REE) характеризуются относительным обогащением легкими редкоземельными элементами (LREE) в сравнении с тяжелыми (HREE), гранитные сапролиты обнаруживают отрицательные Eu аномалии, тогда как сапролиты, развитые по базальтам, их не имеют. REE спектры сапролитов по сланцам показывают слабые положительные Ce аномалии и слабые до умеренных отрицательные Eu аномалии.

Сапролиты, образующиеся по базальтам и метаосадочным породам, относятся к продуктам выветривания бисиликатизационного типа, а сапролиты, развивающиеся по гранитам, — к продуктам выветривания аллиризации типа. Сапролиты, развивающиеся по сланцам, относятся к продуктам выветривания бисиликатизационного (Асуан и Абу Наташ) и аллиризации (Хабоба) типов.

На основании близости минералогии и геохимии по главным, редким и REE элементам сапролиты, развитые по сланцам Хабоба, могут рассматриваться как возможный источник каолиновых месторождений карбонового возраста, локализованных в районах Хасбер и Хабоба Синайского полуострова. С другой стороны, с учетом близких минералогических и геохимических характеристик сапролитов и залежей каолина, осадочные залежи каолина карбонового возраста района Абу Наташ, а также меловые залежи каолина во всех районах Синая могли иметь своим источником близлежащие сланцевые сапролиты. Граниты Аравийско-Нубийского щита (АНЩ) и Восточно-Сахарского кратона (ВСК) являются возможными источниками залежей пизолитового и пластичного каолина района Калабша (Асуан), о чем свидетельствуют близкие минералого-геохимические характеристики гранитных сапролитов и залежей каолина.

Сапролиты, месторождения каолина, минералогия, геохимия, источники, Египет.

MINERALOGY AND GEOCHEMISTRY OF CLAY FRACTIONS
FROM DIFFERENT SAPROLITES, EGYPT:
IMPLICATIONS FOR THE SOURCE OF SEDIMENTARY KAOLIN DEPOSITS

H.M. Baioumy

The clay fractions of saprolites from granites, basalt, and schists in Egypt were subjected to mineralogical and geochemical investigations to examine the effect of source rock on the composition of the saprolites and the possibilities of these saprolites as a source of the nearby sedimentary kaolin deposits. The clay fractions of the studied saprolites show mineralogical and geochemical variations. Saprolites from the granites consist of kaolinite, while saprolites from the basalts are composed entirely of smectite. Schist-derived saprolites are composed of kaolinite in some cases and of a mixture of kaolinite, illite, and chlorite in the other. Saprolite from the basalts

is characterized by relatively higher contents of TiO_2 and Ni compared to saprolites from the granites. Saprolites from the granites have higher contents of Ba, Li, Pb, Sr, Th, Y, and Zr compared with those of the saprolites from the basalts and schists. Saprolites from different schists show variations in the distributions of many constituents, such as TiO_2 , Cr, Ni, Ba, Y, and Zr. Although chondrite-normalized rare-earth element (REE) patterns are characterized by relative enrichments in light rare-earth elements (LREE) compared to heavy rare-earth elements (HREE) in all saprolites, granitic saprolites show negative Eu anomalies, while saprolites from the basalt have no Eu anomaly. The REE patterns of saprolites from the schists exhibit slight positive Ce anomalies and slight to moderate negative Eu anomalies.

Weathering of saprolites from the basalt and metasediments is classified as bisiallization type, while weathering of saprolites from the granite is allirization type. Saprolites from the schists vary from bisiallization (Aswan and Abu Natash) to allirization (Khaboba) type.

Saprolites from the Khaboba schist can be considered the possible source of the Carboniferous kaolin deposits in the Hasber and Khaboba areas of Sinai, based on the similarity in the mineralogy and geochemistry of major, trace, and rare-earth elements between the saprolites and the deposits. On the other hand, Carboniferous sedimentary kaolin deposits in the Abu Natash area, as well as the Cretaceous kaolin deposits in all areas of Sinai, might have been derived from the nearby schist saprolites, based on the similarity in the mineralogy and geochemistry between the saprolites and the kaolin deposits. Granites from the Arabian–Nubian Shield (ANS) and East Sahara Craton (ESC) are the possible sources of the pisolitic and plastic kaolin deposits in the Kalabsha area (Aswan), as indicated from the similarity in the mineralogy and geochemistry of the granitic saprolites and the kaolin deposits.

Saprolites, kaolin deposits, Egypt, mineralogy, geochemistry, source

ВВЕДЕНИЕ

Сапролит представляет собой выветрелую породу, сохранившую объем и исходную структуру коренной породы [Stolt, Baker, 1994]. Характеристики сапролитов определяются особенностями выветривания первичных минералов и протекающих процессов, таких как биологическая активность, иллювиация и формирование новообразований, в том числе скоплений оксидов железа и новообразованных глин в пустотах. Характеристики сапролитов значительно изменяются как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях и зависят от структуры и минерального состава материнской породы, степени выветривания и гидрологических условий [Scholten et al., 1997]. Структура сапролита связана с исходной литологией, которая лучше всего прослеживается в грубозернистом сапролите. С увеличением степени выветривания первичных минералов развиваются пустоты и образуются вторичные минералы, которые могут вызвать разрушение литовой структуры мелкозернистых сапролитов [Stoops, Schaefer, 2010]. Большинство описаний сапролитов посвящено описанию минеральных преобразований, особенно в породах, сложенных крупными кристаллами полевого шпата, слюды, роговой обманки и кварца [Gilkes, Suddhiprakarn, 1979; Rebertus et al., 1986; Buol, Weed, 1991; Robertson, Eggleton, 1991; Wilson, 2004].

В Египте широко распространены залежи осадочного каолина, которые имеют различный возраст (карбон и мел), встречаются в различных районах (Синай и Асуан) и представлены разными типами (пизолитовыми кремнями и пластичными каолинами). Для выяснения источника и происхождения этих месторождений были выполнены детальные минералогические и геохимические (главные, редкие и редкоземельные элементы) исследования [Baïoumy, Gilg, 2011; Baïoumy et al., 2012]. В качестве возможного источника залежей пизолитового кремнистого каолина в районе Калабша (Асуан) Х. Байоуми и А. Гилг [2011] предполагают смесь от умеренно- до высокометаморфизованных основных, гранитных и щелочных пород. Х. Байоуми с соавторами [2012] отметили, что осадочные месторождения каолина карбонового возраста в районе Синай гетерогенны по минеральному и геохимическому составам, что отражает существование локальных источников для каждого месторождения. Источником для этих месторождений может быть как отдельная порода основного состава, так и смесь гранитов, метаморфизованных основных и щелочных пород. С другой стороны, месторождения каолина мелового возраста являются однородными по минеральному и геохимическому составам, а их источником является смесь слабометаморфизованных и гранитных пород.

Многие из этих кристаллических пород (базиты, гранитоиды, щелочные и метаморфические породы), слагающие Аравийско-Нубийский щит (АНЩ) и Восточно-Сахарский кратон (ВСК), залегают в непосредственной близости от залежей осадочного каолина на территории Асуана и Синай. Коры выветривания этих пород могут являться возможными источниками месторождений каолина в этих областях. В данной работе была изучена минералогия и геохимия (главные, редкие и редкоземельные элементы) глинистых фракций кор выветривания (сапролиты), развивающихся по некоторым из этих кристаллических пород, например, метаосадкам, сланцам, гранитам и базальтам, с целью оценки этих

пород как возможного источника залежей осадочного каолина в Египте. Для иллюстрации влияния материнских пород на минералогический и геохимический составы сапролитов обсуждаются наблюдающиеся вариации минерального и геохимического составов этих сапролитов.

МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ И ГЕОЛОГИЯ ИЗУЧЕННЫХ САПРОЛИТОВ

Исследованные сапролиты отобраны с месторождений осадочного каолина, локализованных в двух районах Египта, Асуан и Синай (рис. 1). Синайский полуостров располагается в северо-восточной части Египта на расстоянии около 220 км от г. Каир.

Участок Асуан располагается на южной границе Египта на расстоянии около 1000 км от г. Каир (см. рис. 1, А). На этом участке материнские породы сложены породами фундамента Восточно-Сахарского кратона (ВСК), Аравийско-Нубийского щита (АНЩ) и мезозойскими щелочными базальтами. ВСК сложен преимущественно гнейсами и гранитами [Harms et al., 1990; Stern et al., 1994]. АНЩ сложен в основном гранитами, гранодиоритами, кварцевыми диоритами, гнейсами, габбро, амфиболитами и кристаллическими сланцами [Sultan et al., 1990; Hassanen, Harraz, 1996; Hassanen, 1999; Stoeser, Frost, 2006; Hargrove et al., 2006; Moussa et al., 2008; Liegeois, Stern, 2009; Ali et al., 2009]. К мезозойским ще-

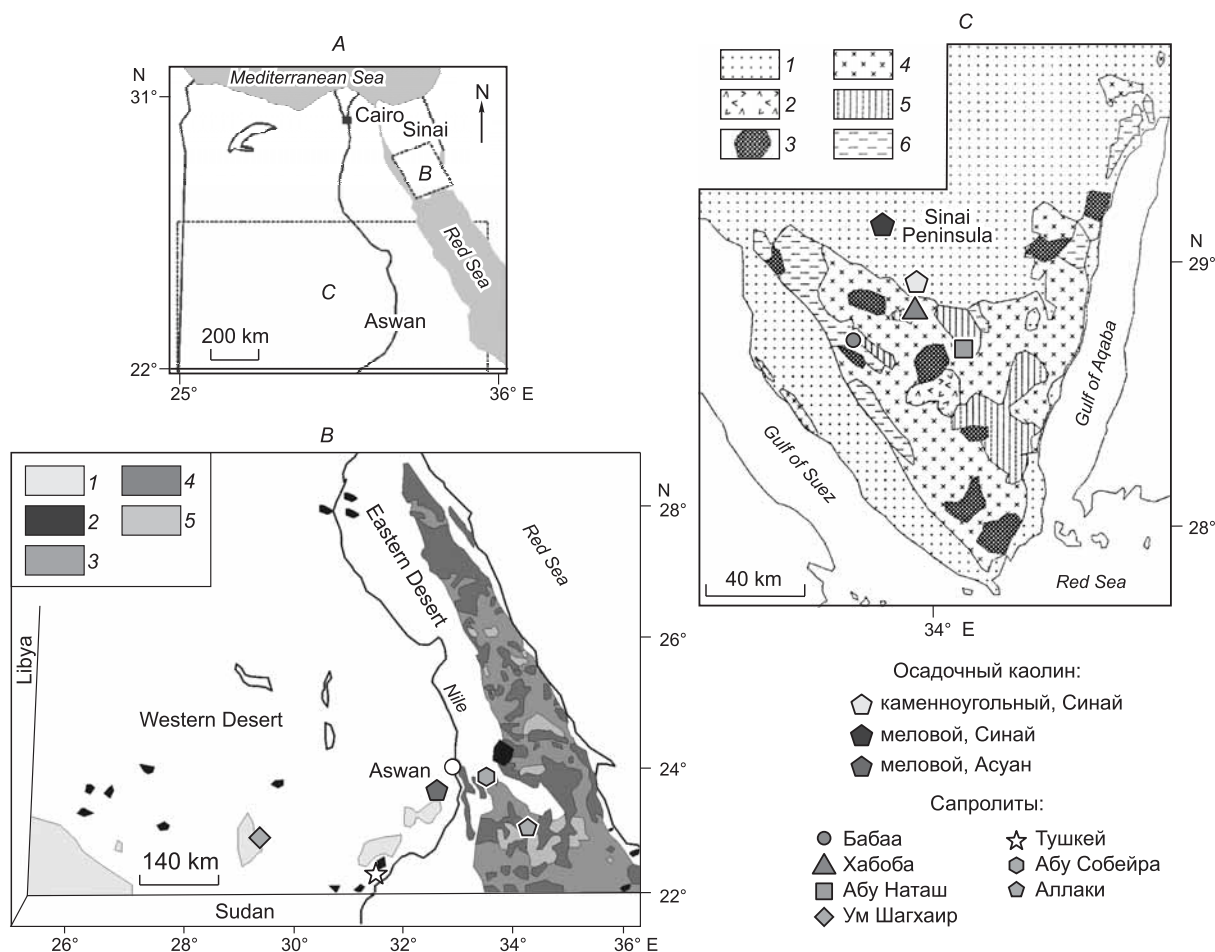


Рис. 1. А — карта Египта, показывающая расположение исследованных участков. **В** — геологическая карта южной части Египта [Ali et al., 2009], показывающая распределение магматических и метаморфических пород Аравийско-Нубийского щита (АНЩ), Восточно-Сахарского кратона (ВСК), вулканических проявлений мезозойского возраста, местоположение участков опробования сапролитов, а также месторождения пизолитового и пластичного каолина на участке Калабша.

1 — Восточно-Сахарский кратон, 2 — фанерозойские вулканиты, 3 — метавулканиты и офиолиты, 4 — граниты, 5 — гнейсы и мигматиты.

С — геологическая карта Синайского полуострова [Shimron, 1980], показывающая главные магматические и метаморфические комплексы, местоположение опробованных сапролитов, а также месторождений осадочного каолина карбонового и мелового возраста. 1 — фанерозойские осадки, 2 — щелочные вулканиты, 3 — щелочные граниты, 4 — известково-щелочные гранитоиды, 5 — метаосадки, 6 — гнейсы.