

УДК 338.1+ 338.26

DOI: 10.52531/1682-1696-2026-26-3-68-75

Научная статья

EDN: QDZNCK

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АЛЮМИНИЕВОГО
СЫРЬЯ РЕСПУБЛИКИ КАМЕРУНА.А. РАССКАЗОВ¹,
А.Ф. ГЕОРГИЕВСКИЙ¹,
Е.В. КАРЕЛИНА¹, А.А. НАЗАРОВА¹,
Т.П. МОРОЗОВА², З. ЭИОМАН¹¹ Российский Университет Дружбы
Народов им. Патриса Лумумбы
(Москва, Россия)² ФГБОУ ВО «Российский
государственный геологоразведочный
университет им. Серго Орджоникидзе»
(Москва, Россия)

В статье представлен анализ потенциала бокситового сырья Камеруна. Основное внимание уделяется внушительным запасам высококачественных бокситов, в частности месторождениям Миним-Мартап, Фонго-Тонго и Нгаундаль. Приводятся данные по объёмам ресурсов и уникальным геохимическим характеристикам руд, подтверждающим их соответствие мировым стандартам высшего класса. Подчёркиваются текущие усилия по модернизации транспортной инфраструктуры для освоения месторождений. На основе сравнительного анализа доказываем стратегическая целесообразность и экономическая выгода от развития в Камеруне полного цикла производства – от добычи бокситов до выпуска глинозёма, что обусловлено низкими затратами и высоким качеством сырья по сравнению с альтернативными источниками, такими, как российские бокситы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: бокситы, алюминий, экономика бокситов, Камерун, бокситоносные районы, Миним-Мартап, Фонго-Тонго, Нгаундаль

Алюминий – материал легкий и пластичный, стойкий к воздействиям окружающей среды. Именно поэтому во всем мире его используют во многих сферах, таких как строительство, машиностроение, а также в промышленности.

Рынок алюминия во всем мире является сложной системой, включающей производство алюминия и

Original article

RESOURCE POTENTIAL OF ALUMINUM
RAW MATERIALS OF THE REPUBLIC
OF CAMEROONА.А. РАССКАЗОВ¹, А.Ф. ГЕОРГИЕВСКИЙ¹,
YE.V. KARELINA¹, A.A. NAZAROVA¹,
T.P. MOROZOVA², Z. EIOMAN¹¹ RUSSIAN UNIVERSITY OF FRIENDSHIP OF
PEOPLES NAMED AFTER PATRICE LUMUMBA
(MOSCOW, RUSSIA)² FSBEI HE "RUSSIAN STATE GEOLOGICAL
EXPLORATION UNIVERSITY NAMED AFTER
SERGO ORDZHONIKIDZE" (MOSCOW, RUSSIA)

The article provides an analysis of the potential of Cameroon's bauxite resources. It focuses on the significant reserves of high-quality bauxite, particularly at the Minim-Martap, Fongo-Tongo, and Ngaundal deposits. The article presents data on the volume of resources and the unique geochemical characteristics of the ores, which demonstrate their compliance with global standards for high-quality bauxite. It also highlights the ongoing efforts to modernize the transportation infrastructure for the development of these deposits. Based on a comparative analysis, the strategic feasibility and economic benefits of developing a full production cycle in Cameroon - from bauxite mining to alumina production, are demonstrated due to the low costs and high quality of raw materials compared to alternative sources such as Russian bauxite.

KEY WORDS: bauxite, aluminum, bauxite economy, Cameroon, bauxite-bearing regions, Minim-Martap, Fongo-Tongo, Ngaundal

его сбыт. Данный рынок динамичен и находится под влиянием разных факторов. По ситуации на сегодняшний день можно сделать вывод, что цена на алюминий выросла практически на 50% за последние пять лет (рис. 1). На это в основном повлияли инфляция, сокращение запасов и перебои в поставках.

Больше всего первичного алюминия производится в Китае, Индии и России. Эти и другие страны (Канада, Объединенные Арабские Эмираты) занимаются экспортом алюминия.

Цена за тонну промышленного сырья (для производства алюминия, огнеупоров и др.) на мировом рын-

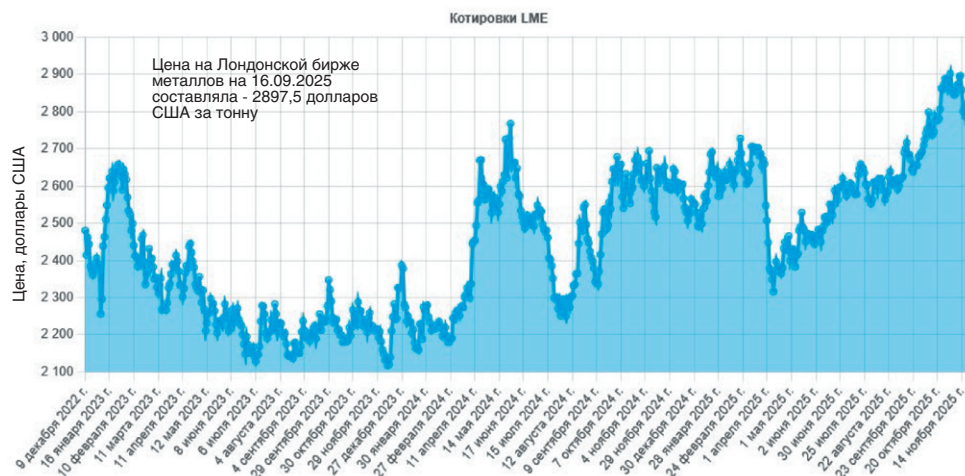


РИС. 1.

Динамика цен на первичный алюминий на Лондонской бирже металлов (LME). Дата обращения к биржевым данным: 16.09.2025 21:53 [6]

ке меняется в диапазонах 130–460 долларов США за тонну. На цену влияют содержание оксида алюминия (Al_2O_3), влажность, наличие примесей, а также условия поставки (FOB – стоимость доставки до судна) и объем партии [8].

В Камеруне нет активного рынка бокситов с устойчивыми ценами, потому что бокситы там не добывают в промышленных масштабах [9].

Цена на глинозем на мировом рынке в настоящее время держится примерно в районе 300–320 долларов США за тонну [10]. В Камеруне единой фиксированной цены на бокситы нет, т.к. нет масштабной и развитой добычи бокситов. Поэтому рынок здесь неликвидный: бокситы в Камеруне в основном привозные.

По данным Future Market Report, в 2025 г. глобальный рынок глинозема оценивался в 12 200 млн долларов США. Ожидается, что к 2033 г. рынок достигнет 19 700 млн долларов США с показателем роста 6,17% в период 2026–2033 гг. [11]. Алюминий на мировых биржах в сегодня торгуется примерно по 3100–3200 долларов США за тонну [12].

В Камеруне нет публичной рыночной цены на алюминий в виде фиксированного тарифа для всех потребителей, страна не торгует металлом на бирже, поэтому единой розничной или оптовой ставки не существует.

Основным источником для производства алюминия являются бокситы. Африка является одним из ведущих регионов мира по запасам бокситов. По данным Геологической службы США (USGS) на 2024 год, общие мировые запасы бокситов (основного сырья для производства алюминия) оценивались в диапазоне 55–75 млрд т, из которых примерно 30 млрд т экономически выгодны для производства.

На начало XXI века из общемировых запасов бокситов на Африку приходилось 15–20 млрд т. При

этом, по мере расширения геологоразведочных работ оценки постоянно росли [2].

Подавляющая часть запасов сконцентрирована в Западной Африке – около 86% общеафриканских запасов. На первом месте по запасам бокситов в списке стран Африки – Гвинея, которая владеет 30% от мировых запасов (по разным оценкам 15–20 млрд тонн) [3]. Значительными запасами бокситового сырья также обладает Камерун. По некоторым источникам [3] их общие запасы оцениваются, в 2,4 млрд т, что ставит Камерун на второе после Гвинейской Республики место в Африке. Однако существует проблема недостаточной их изученности, в связи с чем освоение бокситовых месторождений Камеруна сильно замедлено.

Актуальность и новизна исследования обусловлена также отсутствием обобщающих публикаций по данной теме. Многие исследования посвящены минералогии и геохимии бокситовых месторождений Камеруна и структурам бокситового сырья [3, 16, 17, 18], другие работы – роли Африки как ключевого региона по запасам алюминиевого сырья [1, 2]. Данная статья обобщает геологическую историю камерунских бокситовых месторождений, особенности их геологического строения и сопоставление геохимических особенностей основных месторождений Камеруна и Гвинеи.

Настоящее исследование основано на анализе современных опубликованных данных по ресурсному потенциалу бокситовой отрасли Камеруна, а также по качественным характеристикам сырья, для чего использованы открытые и верифицируемые источники. При отборе источников приоритет отдавался данным, содержащим количественные показатели запасов и ресурсов, сведения о составе руд, геолого-промышленные характеристики месторождений и информацию о транспортной и производственной инфраструктуре. Дополнительно учитывались публи-

кации, в которых сведения были получены на основе результатов бурения, лабораторных анализов и геолого-экономической оценки.

Ограничения анализа связаны с тем, что исследование основано преимущественно на опубликованных и доступных в открытом доступе материалах, без использования единой базы первичных проб и без проведения собственных лабораторных испытаний.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Геологическая история Камеруна начинается в архейской эре, 3,5–2,5 млрд лет назад; различные фазы его развития представлены геологическими массивами, сформированными в ходе последовательных орогенных циклов, характеризующихся образованием горных хребтов, и последующими фазами растяжения.

Выделяют три орогенных цикла:

- либерийский, представленный гранулитовым комплексом Нтем, который датируется архейской эрой и имеет возраст около 2,5 млрд лет.
- эбурнейский или трансамазонский с формациями Ньонг и Айна, которые датируются палеопротерозойским периодом (2,5–1,8 млрд лет назад);
- панафриканский, включающий геологические формации неопротерозойской эры, сформировавшиеся 1000–600 млн лет назад.

Все известные крупные бокситовые провинции Камеруна расположены в центральной и западной частях Камерунского плоскогорья, сложенного в основном докембрийскими кристаллическими породами (гранитами, гнейсами, кварцитами) [1]. Наиболее крупные из месторождений – Миним-Мартап и отстоящий от него к северо-западу Нгаунда (в районе Адамава, центральная часть Камеруна), а также Фонго-Тонго (Западный регион) [13]. Разработку месторождений провинции Адамава осуществляет компания «Cameroon Alumina Limited» (CAL) – совместное предприятие, созданное фирмами «Hydromine», «Dubai Aluminum Company» и «Hindalco Industries».

По оценкам австралийской горнодобывающей компании «Canyon Resources», ресурсы месторождения Миним-Мартап превышают 1 млрд т со средним содержанием глинозема 51,3%. Для месторождения Нгаунда бокситовые ресурсы оцениваются в 120 млн т с содержанием глинозема более 40%. Ресурсы Фонго-Тонго оцениваются в 46 млн т со средним содержанием глинозема 47%.

По данным той же компании, в ходе поисково-оценочных работ в районе месторождений Миним-Мартап и Нгаунда, было обнаружено 65 дополнительных бокситовых плато (общее количество достигло 79). Прогнозные ресурсы только 16 из 79 перспективных участков оцениваются в 892 млн т руды, из которых 250 млн т относятся к «рудам очень высокого сорта». Благодаря своему качеству и химиче-

скому составу сырье может применяться в различных производственных областях, таких как изготовление алюминия и сплавов, специальных видов электрокерамики, абразивных и огнеупорных материалов, а также использование в составе цемента.

Согласно геохимическим данным, для всех провинций характерно стабильно высокое содержание оксида алюминия (Al_2O_3), варьирующееся в пределах 37,4–57,5 мас. %, при относительно низких концентрациях оксида железа (Fe_2O_3 < 29,5 мас. %), оксида титана (TiO_2 < 7,5 мас. %) и оксида кремния (SiO_2 = 0,48–3,21 мас. %) [3, 5]. Для сравнения приведен график среднего содержания компонентов в гвинейских и камерунских бокситах (рис. 2).

Особо выделяется своими запасами бокситовое месторождение Миним-Мартап, расположенное между населенными пунктами Миним и Мартап и приуроченное к вулканическому поясу Центральной Африки. Миним-Мартап расположен в особом геологическом комплексе в пределах Центрально-Камерунской сдвиговой зоны (ЦКСЗ). Данное геологическое положение сыграло важную роль в формировании залежей бокситов.

Бокситоносный регион Миним-Мартап занимает значительную часть плато Адамава, расположенного между Центрально-Камерунской сдвиговой зоной и Камерунской вулканической линией. Последняя простирается в восточном направлении от побережья Атлантического океана на юго-западе страны до гористой местности с высотными отметками от 1000 до 2500 м. Здесь же начинается плато Адамава, которое является большей, но менее расчлененной областью по сравнению с другими плато региона. Панафриканская орогения привела к появлению в регионе Адамава множества гранитоидных интрузий. Метаморфизм и основные тектонические движения происходили по двум основным структурным зонам: Центрально-Камерунской сдвиговой зоне и Камерунской вулканической линии. В геологическом строении региона доминируют верхнепротерозойские гранитоиды, гнейсовые и метаосадочные породы биримианско-эбурнианского возраста, а также кайнозойские вулканы и мигматиты. Геологический разрез снизу вверх представлен породами фундамента, вулканогенно-осадочными отложениями и слоями почвы, частично покрытыми базальтовыми потоками лав, варьирующих по возрасту от меловых до современных и имеющих типично щелочной состав (рис. 3).

Бокситовый регион Миним-Мартап представляет собой скопление из 11 плато, округлой формы, общей площадью около 1000 км², которые сформировались в результате гипергенного выветривания вулканических пород, представляющих собой расчлененные базальтовые толщи.

Исследование материнских пород указывает на то, что бокситы образовались из основных базальтовых и

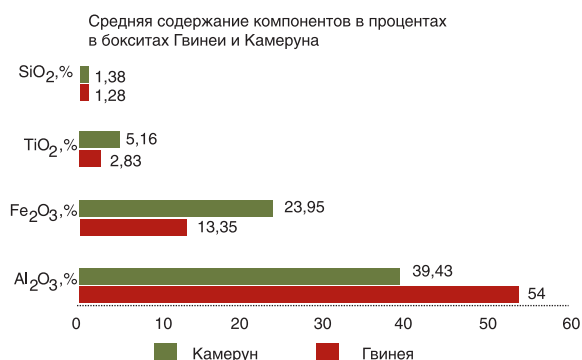


РИС. 2.

График сравнения содержания SiO₂, TiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃ в бокситах Гвинеи и Камеруна

андезитовых магматических пород с промежуточным pH (щелочно-кислотными характеристиками) [3].

Месторождение приурочено к центральной части плато, где оно образовалось в результате гипергенного выветривания вулканических пород и иммобилизации алюминия в палеогене. Этот процесс не только обусловил формирование месторождения Миним-Мартап, но и привел к образованию других важных в промышленном отношении залежей бокситов в районах Нгаундаль и Нгаондору.

Территория бокситового месторождения Миним-Мартап в ландшафтном плане представляет собой расчлененный базальтовый поток, который формирует относительно ровную поверхность плато, отчетливо воздымающуюся и обособленную от окружающих равнинных участков территории, сложенных гранитоидами [17].

Плато покрыто тонким слоем плейстоцен-четвертичного аллювия. Ниже залегают латериты, сформированные за счет третичных и четвертичных базальтов. Бокситы заключают в себе отвердевшие реликты преобразованных материнских пород в виде выпуклых образований, полностью покрывающих поверхность плато. Мощность горизонта бокситов варьирует от 3 до свыше 30 м при средней мощности 8,6 м на плато Галео-Даниэллс.

Опубликованные минералогические исследования показывают, что бокситовое месторождение Миним-Мартап обладает бокситами мирового класса благодаря их высокому качеству, что было проверено методами классификации в соответствии с Австралийским кодексом для публикации результатов разведки, минеральных ресурсов и рудных запасов (Кодекс JORC, 2012).

Средние значения содержаний основных элементов (Al₂O₃ (51,3%), Fe₂O₃ (7,17%), SiO₂ (1,7%) и TiO₂ (4,54%)) на месторождении указывают на то, что бокситы Миним-Мартапа соответствуют стандарту мирового класса по их содержанию (Al₂O₃ (40–60%), Fe₂O₃ (менее 10%) и SiO₂ (менее 8% вместе взятого)). При этом количество примесей очень небольшое по сравнению с мировыми стандартными требованиями к высококачественным бокситам. К распространенным микроэлементам относятся Zr, Ce, Sr, V, Ba, Nd, Ga и Nb.

Месторождение Галео-Даниэллс является одним из 11 плато бокситового района Миним-Мартап и относится к латеритным корам выветривания. Плато находится на высоте 1294 м над уровнем моря, а мощность бокситового горизонта составляет от 3 до 30 м.

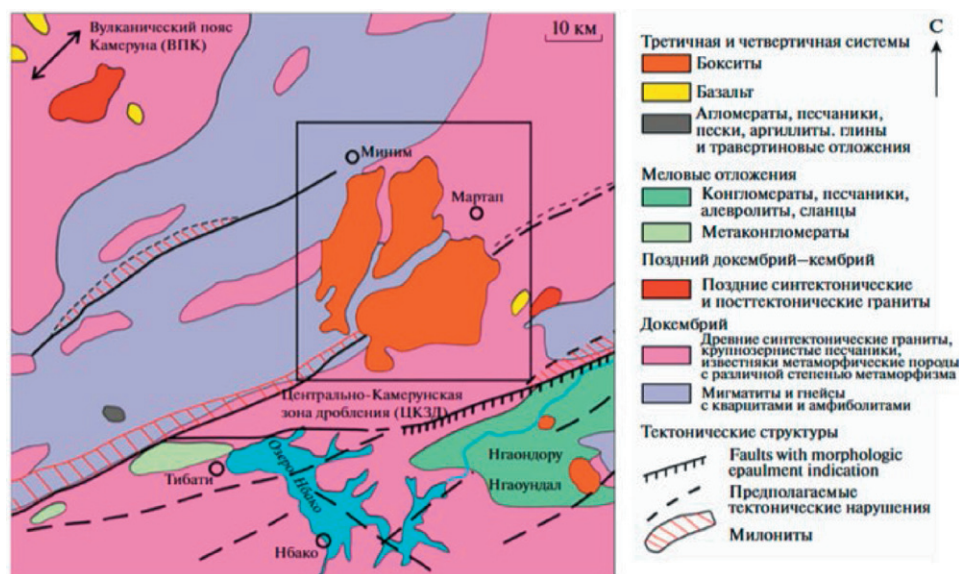


РИС. 3.

Геологическая карта бокситоносного района Миним-Мартап [14]

В 2021 г. сообщалось, что австралийская компания Canyon Resources завершила разведку месторождений бокситов в регионе Адамава, включая месторождение Галео-Даниэлле. В июле 2018 г. компания получила от правительства Камеруна три лицензии на разведку и добычу полезных ископаемых. Однако на момент 2026 г. нет сведений о разработке этого месторождения.

С 13 сентября 2024 г. компания Camalco (камерунская дочерняя компания австралийской горнодобывающей junior-компании Canyon Resources) объявила, что геологические, геохимические, геотехнические, экономические, логистические, экологические и социальные исследования подтвердили, что проект Миним-Мартап является одним из самых богатых месторождений бокситов в мире.

Компания Canyon Resources представила проект по разработке бокситов Миним-Мартап, в рамках которого добычные операции предлагается вести на трех плато – Беатрис, Галео-Даниэлле и Раймонда, с использованием поверхностных горных машин для производства продукта из бокситов DSO с содержанием примерно 51,3% общего глинозема (Al_2O_3) и 1,7% общего кремнезема (SiO_2).

Благодаря низкому содержанию кремнезема (1,7%) в бокситах ограничивается образование побочных продуктов обескремнивания (ППО или DSP) в процессе Байера, что влияет на качество конечного продукта, обеспечивая низкую загрязненность глинозема и позволяя получать глинозем сортности «smelter grade» (99,5% Al_2O_3). Важно отметить, что за счет снижения потребления едкого натра и потерь глинозема, связанных с осаждением силикатов, может быть улучшена эффективность процесса плавки алюминия, что, в свою очередь, повышает производительность завода и снижает себестоимость производства.

Также сокращение образования ППО, как известно, приводит к уменьшению количества отходов и, следовательно, к меньшему воздействию на окружающую среду, и снижает или даже устраняет необходимость управления экологическими проблемами, связанными с шламовыми отходами (красный шлам), которые являются основными остатками переработки бокситов [15].

Тем не менее, является дискуссионной возможность обогащения этих бокситов с применением процесса Байера. Поскольку, как известно, боксит, квалифицируемый как высококачественный для этого процесса, должен содержать $\geq 60\%$ Al_2O_3 . Это означает, что боксит с содержанием около 51% потребует значительно больших объемов добычи руды для получения всего лишь половины количества глинозема по сравнению с действительно высококачественным бокситом, и, к сожалению, это приведет к увеличению расходов и затрат на обогащение.

Но особенность этих богатых глиноземом и бедных кремнеземом бокситов, заключается в их пригод-

ности для других процессов, кроме Байера, таких как процесс Педерсена, который позволяет извлекать глинозем без образования отходов, способствуя утилизации железа и кальция в рамках единой операции [5].

Компаниями Camrail и Camalco также будет осуществлена модернизация инфраструктуры на севере Камеруна в рамках подготовки к предстоящей промышленной разработке бокситового месторождения Миним-Мартап, расположенного в регионе Адамава.

Национальный железнодорожный перевозчик и концессионер Camrail отчитался о вложениях, превышающих 457 млн евро, которые были направлены на усовершенствование путевого хозяйства, инфраструктуры и подвижного состава с момента подписания соглашения. Проводимые мероприятия призваны обеспечить рост надежности железнодорожных магистралей, повышение уровня эксплуатационной безопасности и увеличение их провозной возможности для грузового сообщения.

Взаимодействие с горнодобывающим предприятием Camalco представляет собой этап подготовки к организации долгосрочных поставок сырья из внутренних районов добычи в порты. Партнеры планируют сделать железнодорожные перевозки ключевым звеном в будущей экспортной логистике бокситов.

Помимо Миним-Мартап крупной бокситоносной провинцией является Фонго-Тонго, расположенная в высокогорной части Западного Камеруна. По генезису – это латеритные бокситы, в которых основными минералами являются гиббсит и гетит. Латеритный боксит Фонго-Тонго отличается высоким содержанием глинозема (от 37,4 до 57,5% по массе) при относительно низком содержании Fe_2O_3 (<29,5% по массе) и низким содержанием примесей: TiO_2 (<7,5% по массе) и SiO_2 (0,48–3,21% по массе), что делает его важным с точки зрения металлогении источником сырья для алюминиевой промышленности. В составе бокситов присутствуют также микропримеси в следующих концентрациях (ppm): Zr (504–2310), Nb (104–350), Sr (0,7–345), V (8–667), Se (24,9–239), La (2,4–144) и Nd (3,1–126) [10].

Кроме перечисленных крупных провинций, в стране есть ряд более мелких. Так, в районе Бангем (юго-западная часть Камеруна) разведанные запасы бокситовой руды составляют 19 млн т, а прогнозные ресурсы – 30 млн т. Также, по оценкам государственной горнодобывающей компании Камеруна САРАМ в провинции Фумбан (Западный регион) сосредоточено порядка 4 млн т алюминиевой руды [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Россия является одним из крупнейших экспортеров алюминия на мировой рынок, но из-за нехватки собственного сырья компании закупают бокситы и глинозем за рубежом, в основном в Китае.

- D0%BE%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C+%D0%B1%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B2%2C&lr=213&clid=2233626&src=suggest_Pers
8. <https://dzen.ru/a/aYnOeNSrMzjMzFeC>
9. <https://www.expertmarketresearch.com/price-forecast/aluminium-oxide-price-trends>
10. <https://www.verifiedmarketreports.com/ru/product/global-alumina-market/>
11. <https://ru.investing.com/commodities/aluminum-historical-data>
12. <https://dzen.ru/a/Zg4KEb4mfAdAhlFt>
13. https://www.researchgate.net/figure/Sketch-geological-map-of-Cameroon-adapted-from-38-Oubanguide-Complex-NCSG-Northern_fig2_349027253
14. LEMOUGNA P.N. ET AL. Characteristics and Potential Applications of Red Mud Derived from Minim Martap Bauxite Deposits, Cameroon // *Journal of Materials and Environmental Science*. 2023. Vol. 14. N 2. P. 14–22.
15. MBANGUE C.D.P. ET AL. Preparation and characterization of red mud derived from minim martap bauxite. *Academia.edu*. 2016. P. 9–16.
16. NYAMSARI J. ET AL. Bauxites from Cameroon: A Review of Their Mineralogy and Geochemistry // *Science Journal*. 2020. №3. P. 4–16.
17. NYAMSARIA D.G., YALCINA M.G., ВОЛЬФСОН И.Ф. Изменения, химические процессы и материнские породы бокситов плато Галео-Даниэлле (провинция Адамава, Камерун) // *Литология и полезные ископаемые*. 2020. № 3. С. 272–286.
18. ТЧАМБА А.В. ET AL. Phase and microstructural evolution during densification of bauxite of Haleo-Danielle Minim-Martap Cameroon between 1000° C and 1600° C // *International Journal of Materials Science*, 2014. Vol. 6. N 1. P. 89–100.
19. TCHIROMA NGONGANG L.C. Alumina Production in Cameroon: Challenges and Opportunities / *Aluminium Industry in Africa*. Springer International Publishing, 2019. P. 615–630.
20. WIKANDER O. Early Use of Water-Powered Machinery for Mining and Metallurgy / *The Cambridge History of Technology*. Cambridge University Press. 2004. Vol. I. P. 137–154.
21. ZAINUDEEN N.M., MOHAMMED L., NYAMFUL A., ADOTEY D., OSAE S.K. A comparative review of the mineralogical and chemical composition of African major bauxite deposits // *Heliyon*. 2023. Vol. e19070. P. 1–22.
- for African Studies, Russian Academy of Sciences, 2010. <https://www.inafran.ru/node/58?ysclid=mrm3pu9f3801741550> (In Russian).
3. EPHRAÏM N'DOUMBÉ KANGA. The geology and mineral resources of Cameroon. In *Geological Surveys in West and Central Africa*. Springer Berlin Heidelberg. 2015:221–234.
4. FAUGERAS P.A. ET AL. Bauxite deposits in the western part of Central Africa. In *Handbook of African Bauxites*. Springer Nature Switzerland AG. 2018:251–260.
5. <https://smartlab.news/read/163901-mirovye-ceny-na-aluminium-rastut-na-fone-uveliceniia-sprosa-i-szatiia-predlozeniia-the-financial-times>
6. https://sciencejournals.ru/issues/lit/2020/vol_2020/iss_3/Lit2003004Nyamsari/Lit2003004Nyamsari-F1.gif
7. https://yandex.ru/search/?text=%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C+%D0%B1%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B2%2C&lr=213&clid=2233626&src=suggest_Pers
8. <https://dzen.ru/a/aYnOeNSrMzjMzFeC>
9. <https://www.expertmarketresearch.com/price-forecast/aluminium-oxide-price-trends>
10. <https://www.verifiedmarketreports.com/ru/product/global-alumina-market/>
11. <https://ru.investing.com/commodities/aluminum-historical-data>
12. <https://dzen.ru/a/Zg4KEb4mfAdAhlFt>
13. https://www.researchgate.net/figure/Sketch-geological-map-of-Cameroon-adapted-from-38-Oubanguide-Complex-NCSG-Northern_fig2_349027253
14. LEMOUGNA P.N. ET AL. Characteristics and Potential Applications of Red Mud Derived from Minim Martap Bauxite Deposits, Cameroon. *Journal of Materials and Environmental Science*. 2023;14;(2):14–22.
15. MBANGUE C.D.P. ET AL. Preparation and characterization of red mud derived from minim martap bauxite. *Academia.edu*. 2016. P. 9–16.
16. NYAMSARI J. ET AL. Bauxites from Cameroon: A Review of Their Mineralogy and Geochemistry. *Science Journal*. 2020;3:4–16.
17. NYAMSARIA D.G., YALCINA M.G., WOLFSON I.F. Alterations, chemical processes and source rocks of bauxites of the Galeo-Danielle plateau (Adamawa province, Cameroon). *Litologiya i poleznyye iskopayemye*. 2020;3:272–286. (In Russian).
18. ТЧАМБА А.В. ET AL. Phase and microstructural evolution during densification of bauxite of Haleo-Danielle Minim-Martap Cameroon between 1000° C and 1600° C. *International Journal of Materials Science*. 2014;6;(1): 89–100.
19. TCHIROMA NGONGANG L.C. Alumina Production in Cameroon: Challenges and Opportunities. *Aluminium Industry in Africa*. Springer International Publishing, 2019:615–630.

REFERENCES

1. The Great Russian Encyclopedia. Geography, 2023. <https://old.bigenc.ru/geography/text/2038869> (In Russian).
2. KALININA L.P. Aluminum Raw Materials of Africa / Federal State Budgetary Scientific Institution. Institute

20. **WIKANDER O.** Early Use of Water-Powered Machinery for Mining and Metallurgy / The Cambridge History of Technology. Cambridge University Press. 2004. Vol. I. P. 137–154.
21. **ZAINUDEEN N.M., MOHAMMED L., NYAMFUL A., ADOTEY D., OSAE S.K.** A comparative review of the mineralogical and chemical composition of African major bauxite deposits. *Heliyon*. 2023;e19070:1–22.

Рассказов Андрей Александрович,
профессор Российского университета дружбы народов
имени Патриса Лумумбы Департамента недропользования
и нефтегазового дела, Инженерная академия

➔ 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3,
115419, Moscow, st. Ordzhonikidze, 3,
e-mail: rasskasov_aa@pfur.ru

Георгиевский Алексей Федорович,
к.г.-м.н., доцент Департамента недропользования и нефте-
газового дела Инженерной академии Российского универ-
ситета дружбы народов

➔ 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3,
115419, Moscow, st. Ordzhonikidze, 3,
e-mail: georgievskiy-af@rudn.ru

Карелина Елена Викторовна,
к.г.-м.н., доцент Департамента недропользования и нефте-
газового дела Инженерной академии Российского универ-
ситета дружбы народов

➔ 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3,
115419, Moscow, st. Ordzhonikidze, 3,
e-mail: karelina_ev@pfur.ru

Назарова Алиса-Мария Андреевна,
студентка специалитета по направлению Прикладная гео-
логия кафедры недропользования и нефтегазового дела
Инженерной академии Российского университета дружбы
народов

➔ 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3,
115419, Moscow, st. Ordzhonikidze, 3,
e-mail: alisan05@list.ru

Морозова Татьяна Петровна,
к.г.-м.н., доцент кафедры месторождений полезных иско-
паемых Российского государственного геологоразведочно-
го университета имени Серго Орджоникидзе

➔ 117485, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 23,
117485, Moscow, Miklukho-Maklaya st., 23,
e-mail: morozovatp@mgri.ru

Эиоман Зе Амандин Линда,
студент магистратуры по направлению Инновационные ме-
тоды в геологии кафедры недропользования и нефтегазо-
вого дела Инженерной академии Российского университета
дружбы народов

➔ 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3,
115419, Moscow, st. Ordzhonikidze, 3,
e-mail: lyndazeh97@icloud.com