

СОДЕРЖАНИЕ

Том 94, номер 6, 2024

Россия–Африка: безопасность, технологический суверенитет и гуманитарные ценности

Препамбула	499
<i>И.О. Абрамова</i>	
Стратегия сотрудничества России со странами Африканского континента: что изменилось после второго саммита Россия–Африка?	500
<i>А.В. Кузнецов</i>	
Африканский транснациональный бизнес	516
<i>А.Ю. Шарова</i>	
Перспективы развития гидроэнергетики Африки	527
<i>Н.С. Бортников, Н.М. Боева, А.В. Волков, А.Л. Галямов, М.А. Макарова</i>	
Богатство недр Гвинейской Республики <i>Памяти Владимира Ибрагимовича Мамедова</i>	540
<i>А.К. Баринев, Г.К. Сугаков</i>	
Доступ к чистой воде в странах Африки	550
<i>О.Л. Фитуни</i>	
Китайское медиаприсутствие в Африке: тенденции развития и уроки для России	560
<i>А.С. Голубцов, Б.А. Лёвин, А.Н. Неретина, А.А. Котов, М.В. Мина, Ю.Ю. Дгебуадзе</i>	
Биоразнообразие водных экосистем Эфиопии	569
<i>Л.А. Лавренченко</i>	
Млекопитающие Эфиопии: итоги и перспективы российских исследований	581
<i>Я.П. Лобачевский, А.А. Завалин</i>	
Использование опыта российских учёных для эффективного производства растениеводческой продукции в Африке	593
<i>А.А. Лутовинов, И.А. Мереминский, В.Н. Назаров, А.Н. Семена</i>	
Небо, которое не видно из России	598

CONTENTS

Vol. 94, No. 6, 2024

Russia–Africa: Security, Technological Sovereignty and Humanitarian Values

Preamble	499
<i>I.O. Abramova</i> Russia’s cooperation strategy with the countries of the African Continent: what has changed after the second summit Russia–Africa?	500
<i>A.V. Kuznetsov</i> African transnational business	516
<i>A.Yu. Sharova</i> Prospects for the development of hydropower in Africa	527
<i>N.S. Bortnikov, N.M. Boeva, A.V. Volkov, A.L. Galyamov, M.A. Makarova</i> The wealth of the subsoil of the Republic of Guinea <i>In memory of Vladimir Ibrahimovic Mamedov</i>	540
<i>A.K. Barinov, G.K. Sugakov</i> Access to clean water in Africa	550
<i>O.L. Fituni</i> Chinese media presence in Africa: trends and lessons for Russia	560
<i>A.S. Golubtsov, B.A. Levin, A.N. Neretina, A.A. Kotov, M.V. Mina, Yu.Yu. Dgebuadze</i> Biodiversity of Ethiopian aquatic ecosystems	569
<i>L.A. Lavrenchenko</i> Mammals of Ethiopia: results and prospects of Russian studies	581
<i>Ya.P. Lobachevsky, A.A. Zavalin</i> Using the experience of Russian scientists for the effective crop production in Africa	593
<i>A.A. Lutovinov, I.A. Mereminskiy, V.N. Nazarov, A.N. Semena</i> The sky that is not visible from Russia	598

РОССИЯ–АФРИКА: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ И ГУМАНИТАРНЫЕ ЦЕННОСТИ

ПРЕАМБУЛА

Июньский тематический выпуск “Вестника Российской академии наук” посвящён основным направлениям сотрудничества России со странами Африканского континента в различных областях: политике, экономике, научной, образовательной и информационной сферах. Год назад, 27–28 июля 2023 г., в Санкт-Петербурге с большим успехом прошёл второй саммит и Экономический и гуманитарный форум Россия–Африка. Российские учёные, авторы статей данного номера, не только стали непосредственными участниками знакового мероприятия, но и занимались его подготовкой и проведением. По мнению многих российских и зарубежных политиков и экспертов, успех саммита в значительной степени обеспечила новая концепция российско-африканских отношений, которая создавалась на основе фундаментальных научных знаний об истории, задачах развития и чаяниях африканских стран и народов.

На Экономическом и гуманитарном форуме Россия–Африка обсуждался в том числе круг вопросов, связанных с сотрудничеством в научно-технологической и образовательной сферах. Лозунг форума “Технологии и безопасность во имя суверенного развития на благо человека” говорит сам за себя. Эта повестка актуальна как для России, где 2022–2031 гг. объявлены десятилетием науки и технологий, так и для африканских партнёров, которые постоянно подчёркивают, что от России им в первую очередь нужны современные технологии. Речь идёт о сотрудничестве в сфере безопасности, энергетики, медицины, биологии, геологии и переработки полезных ископаемых, строительства, транспорта, экологии, сельского хозяйства

и гидроресурсов, космоса, информационных технологий и гуманитарных наук. Именно этим вопросам посвящены статьи авторов предлагаемого читателям тематического выпуска.

Благодаря трансферу российских технологий и сотрудничеству в научной сфере Россия предстаёт на международной арене как страна, которая воспринимает африканские государства в качестве равных партнёров, заинтересованных в построении высокотехнологичной суверенной экономики. Сотрудничество в технологической сфере позволяет РФ формировать армию своих сторонников в странах континента через решение проблемы преодоления технологической отсталости и подготовки квалифицированных кадров, осваивающих и продвигающих именно российские технологические решения.

По мнению авторов выпуска, любое мероприятие, в том числе и такого крупного масштаба, как саммит и Экономический и гуманитарный форум Россия–Африка, важны не только сами по себе. Главным их итогом должны стать те процессы, которые будут запущены после их проведения. Уже через несколько месяцев после саммита начали реализовываться конкретные проекты на африканском направлении, в том числе в научно-технологической сфере. И это вселяет надежду, что большинство перспективных идей и предложений, выдвинутых на саммите, будут реализованы, что отвечает интересам и России, и стран Глобального Юга. Так закладываются основы формирования нового – более справедливого и отвечающего интересам глобального большинства – миропорядка.

РОССИЯ–АФРИКА: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
СУВЕРЕНИТЕТ И ГУМАНИТАРНЫЕ ЦЕННОСТИ

СТРАТЕГИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА РОССИИ СО СТРАНАМИ
АФРИКАНСКОГО КОНТИНЕНТА: ЧТО ИЗМЕНИЛОСЬ ПОСЛЕ
ВТОРОГО САММИТА РОССИЯ–АФРИКА?

© 2024 г. И.О. Абрамова^{a,*}

^aИнститут Африки РАН, Москва, Россия

*E-mail: irina.abramova@inafr.ru

Поступила в редакцию 15.05.2024 г.

После доработки 20.05.2024 г.

Принята к публикации 31.05.2024 г.

В статье анализируются итоги второго Саммита и Экономического и гуманитарного форума Россия–Африка, определяются ключевые направления новой стратегии российско-африканского взаимодействия и конкретных шагов по её реализации в условиях трансформации системы международных отношений. Автор, как непосредственный участник и один из организаторов саммита, оценивает результаты, которые были достигнуты в течение года после исторической российско-африканской встречи на высшем уровне в июле 2023 г. в Санкт-Петербурге, а также роль Российской академии наук в развитии взаимовыгодного сотрудничества России и Африки. Автор подчёркивает, что одним из ключевых направлений российско-африканских отношений должно стать образовательное и научно-технологическое партнёрство, в первую очередь в таких областях, как энергетика, аграрная сфера, борьба с биологическими угрозами, космос, медицина, геология, обеспечение доступа населения к чистой воде, информационно-коммуникационные технологии, гуманитарные науки. Утверждается, что именно сотрудничество в сфере науки и технологий может внести решающий вклад в обеспечение подлинного суверенитета и безопасности стран мирового большинства, включая Россию и африканские государства.

Ключевые слова: Россия, Африка, второй Саммит и Экономический и гуманитарный форум Россия–Африка, новая стратегия российско-африканских отношений, научно-технологическое партнёрство.

DOI: 10.31857/S0869587324060015, EDN: FOGMBR

27–28 июля 2023 г. в Санкт-Петербурге состоялось знаменательное для российско-африканских отношений мероприятие – второй Саммит и Экономический и гуманитарный форум Россия–Африка. В отличие от первого Саммита, который прошёл в Сочи в 2019 г., второй встрече на высшем уровне

предшествовал целый ряд событий. В первую очередь речь идёт о пандемии коронавируса, которая не только унесла жизни более 7 млн человек [1], но и переформатировала всю систему международных экономических отношений, нанесла огромный ущерб мировой экономике и международной торговле. В 2020 г. большинство основных показателей экономического развития заметно снизилось, а некоторые из них достигли отрицательных значений; темпы роста мирового ВВП составили минус 2.7%, вместо изначально прогнозируемых плюс 2.9%. В абсолютных значениях мировой ВВП (в текущих ценах) сократился с 87.5 трлн долл. США в 2019 г. до 85.3 трлн в 2020 г., то есть на 2.2 трлн [2]. Аналогичная ситуация наблюдалась в мировой торговле товарами. В 2019–2020 гг. мировой товарооборот сократился на 10% – с 39.4 трлн долл. США в 2018 г. до 35.5 трлн в 2020 г. [3]. Более долгосрочные и глубокие последствия мировая пандемия оказала на со-



АБРАМОВА Ирина Олеговна – член-корреспондент РАН, директор Института Африки РАН.

циально-экономические показатели. Её жертвами оказались менее развитые страны, бедные и незащищённые слои населения. В 2020 г., впервые с начала XXI в., возросла бедность. Согласно оценкам ООН, в 2021 г. в крайней нищете жили на 77 млн человек больше, чем в 2019 г. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО), в 2020 г. по сравнению с предыдущим годом голодали на 161 млн человек больше, в основном в странах Африки [4]. Непропорциональные потери доходов привели к резкому росту неравенства внутри стран и между странами. Колоссальное влияние пандемия оказала и на рынок труда, увеличив безработицу, в первую очередь в африканских, латиноамериканских и азиатских государствах.

Пандемия нанесла существенный ущерб и развитию российско-африканских отношений. Карантинные режимы, закрытие границ, нарушение транспортных связей и другие факторы, связанные с COVID-19, не позволили реализовать большинство планов и программ, принятых на первом Саммите Россия–Африка. Сократилась и российско-африканская торговля. После рекордных 20,4 млрд долл. в 2018 г. она упала до 17 млрд в 2019 г. и до 14 млрд в 2020 г. В то же время пандемия дала резкий толчок развитию медицинских и информационных технологий, как в мире, так и в России, что открыло новые возможности по выстраиванию повестки второго российско-африканского саммита с учётом новых реалий. В 2021 г. мировая экономика начала постепенно восстанавливаться. Темпы прироста мирового ВВП достигли 6,5%, а мировой торговли – рекордных 26,4% [2, 3]. Вырос и товарооборот между Россией и Африкой. В 2021 г. он достиг 17,7 млрд долл. [5].

24 февраля 2022 г. началась специальная военная операция РФ на Украине, которая полностью изменила мировую повестку, резко ускорив процесс трансформации мирового порядка.

Многие зарубежные, да и российские эксперты рассматривают СВО как своеобразную точку отсчёта по запуску программы крушения старого мира. На самом деле распад однополярного мира начался гораздо раньше, и автор данной статьи вместе с блестящим учёным Л.Л. Фитуни¹ ещё в 2012 г. опубликовали статью “Закономерности формирования и смены моделей мирового экономического развития”, в которой писали: «В последние десятилетия чёткая дихотомия Центр–Периферия подверглась существенной коррозии. Рельефно обозначился процесс перераспределения в глобальных масштабах силы и влияния, укрепления новых полюсов

формирующейся полицентричной международной системы. Произошли тектонические подвижки в соотношении сил ведущих экономических центров силы. Отдельные страны, такие как Китай, Индия, Бразилия и др., ранее относимые к Мировой периферии, стали обретать не характерную для них прежде экономическую мощь и геополитическое значение. В то же время традиционный Центр глобализированной экономики начал медленно утрачивать, по крайней мере, некоторые из рычагов управления мировым хозяйством, до сих пор безоговорочно находившиеся в его распоряжении... Нельзя не видеть в происходящем и объективные стихийные изменения “скачкообразного”, революционного, в философском смысле, характера, что означает большую вероятность непредвиденного развития событий, драматизм и остроту конфликтов и непредсказуемость результатов перемен» [6].

Все эти прогнозы подтверждаются сегодня. СВО резко ускорила процесс формирования нового мирового порядка, а революционные, по своей сути, перемены сопровождались небывалым ростом международной напряжённости, обострением серьёзных региональных конфликтов, социально-экономическими дисбалансами и цивилизационным размежеванием Севера и Юга. Россия подверглась небывалому экономическому давлению. На страну были наложены более 10 тыс. санкций, для неё стали практически недоступными традиционные западные рынки, были перекрыты транспортные, финансовые и технологические возможности. Тем не менее Россия не только не оказалась сломленной, но, напротив, достигла новых успехов на пути суверенного развития. Сейчас это очевидно для всех стран мирового большинства, включая африканские государства. Для них, как и для стран Глобального Юга, основной ценностью современного мира становится суверенитет и желание самостоятельно определять свою судьбу. Именно Россия показала им пример успешной борьбы за новый, более справедливый и свободный мир.

Однако Запад, слабея экономически, всё ещё обладает институциональными, управленческими, финансовыми, военными и информационными рычагами влияния на мировую политику и экономику. В этих условиях многим странам Глобального Юга приходится действовать с оглядкой на страны “золотого миллиарда”. В первую очередь это относится к африканским государствам, которые существенно зависят от западной помощи, торговли и инвестиций.

Тем удивительнее, что, несмотря на колоссальное давление, которое оказывалось на африканские страны в преддверии второго Саммита и Экономического и гуманитарного форума Россия–Африка, на нём на уровне первых и вторых лиц было представлено 27 государств: Буркина-Фасо, Бурунди, Гвинея-Биссау, Египет, Зимбабве, Камерун, Коморские острова (председательствуют в Африканском союзе, АС), Республика Конго, Мали, Мозамбик,

¹ Фитуни Леонид Леонидович (1953–2023) – российский экономист-международник, член-корреспондент РАН, заместитель директора Института Африки РАН, главный редактор журнала “Учёные записки Института Африки РАН”. Ушёл из жизни 28 октября 2023 г.

Сенегал, Уганда, Центральнаяафриканская республика (ЦАР), Эритрея, ЮАР и Ливия (в лице главы президентского совета). Всего в Саммите приняли участие делегации 45 государств Африканского континента. Очевидно, что в условиях резкого обострения отношений России со странами Запада высокий уровень присутствия глав официальных делегаций продемонстрировал заинтересованность Африканского континента в развитии отношений с Россией. Страны Африки прекрасно понимают, что современный мир коренным образом изменился. Сегодня основная часть реального, а не виртуального производства находится вне Запада. Именно Россия бросила вызов “порядку, основанному на правилах”, предлагая африканцам не колониальную, а взаимовыгодную формулу партнёрства суверенных государств без навязывания своей системы ценностей. Вот почему большинство африканских государств, несмотря на давление и прямые угрозы со стороны западных “хозяев мира”, приняли решение послать своих высоких представителей на второй Саммит Россия–Африка и не присоединились к экономическим санкциям Запада.

ВТОРОЙ САММИТ РОССИЯ–АФРИКА: ОСНОВНЫЕ ИТОГИ

Саммит посетили более 9 тыс. участников из России и 104 иностранных государств и территорий. Всего было проведено 59 панельных сессий с участием 457 спикеров по 4 основным направлениям: “Экономика нового мира”, “Кооперация в области науки и технологий”, “Гуманитарная и социальная сфера: вместе к новому качеству жизни” и “Комплексная безопасность и суверенное развитие” [7].

Накануне Саммита президент России В.В. Путин опубликовал статью для африканских СМИ, в которой последовательно изложил своё видение российско-африканских отношений. Он отметил: «Россия с удовлетворением воспринимает повышающийся международный авторитет как отдельных государств, так и Африки в целом, их стремление заявить о себе, взять в свои руки решение проблем континента. Мы всегда поддерживаем конструктивные инициативы партнёров, выступаем за предоставление африканским странам достойного места в структурах, определяющих судьбы мира, включая Совет Безопасности ООН и “Группу двадцати”, за отвечающее их интересам реформирование глобальных финансовых и торговых институтов» [8]. Обозначенная президентом в статье недискриминационная повестка дня во многом нашла отражение в итоговой декларации Саммита, утверждённой 28 июля 2023 г. и подписанной всеми участниками Саммита, в том числе главами африканских интеграционных объединений.

Пленарное заседание с участием президента Российской Федерации В.В. Путина, председателя

Африканского союза, президента Союза Коморских Островов Азали Ассумани, патриарха Московского и всея Руси Кирилла, президента – председателя совета директоров Африканского экспортно-импортного банка Бенедикта Орамы и президента Нового банка развития Дилмы Роуссефф стало центральным событием форума. Модератором пленарного заседания выступила И.О. Абрамова, директор Института Африки РАН. В преддверии пленарного заседания его участники в ходе обмена мнениями пришли к выводу, что главным богатством современного мира должен стать человек, который выдвигает большие цели по развитию и совершенствованию глобального социума на гуманной и справедливой основе, где все нации и народы имеют равные возможности. Именно поэтому в повестку Экономического форума Россия–Африка была добавлена гуманитарная составляющая. По мнению участников заседания, Запад, наоборот, исключает из целей современного развития человека как такового, сводя его желания до примитивных инстинктов и разрушая его духовную и физическую сущность за счёт пропаганды идей безудержного потребления и обогащения, трансгендерных теорий, примитивизации сознания и бесконтрольного использования современных технологий, включая цифровую сферу и искусственный интеллект. В условиях ускоренного технического прогресса большинство жителей незападных государств попросту не нужны, поскольку не могут конкурировать с новейшими технологиями в обслуживании западных элит. Очевидно, что мировой порядок, основанный на таких правилах, не вызывает симпатии у подавляющего большинства населения планеты, включая африканцев, численность которых увеличивается самыми высокими темпами в мире (в среднем 2.4% в настоящее время и 2.25% в период до 2030 г.) и, по оценкам ООН, достигнет 1.7 млрд человек к 2030 г. [9]. В этом важнейшая причина их симпатии к России, которая рассматривает гуманитарную повестку как важнейшую составляющую национальной стратегии развития [10].

Следует добавить, что в подготовке и проведении Саммита и форума деятельное участие принимала Российская академия наук. Огромную роль в их успешном проведении сыграло Управление международного сотрудничества РАН под руководством вице-президента РАН академика РАН В.Я. Панченко. Он не только участвовал в организации и проведении ряда сессий форума, но и внёс существенный вклад в практическую реализацию идеи создания Совместного российско-эфиопского центра биологических исследований (СРЭЦБИ), решение по которому было принято именно на втором Саммите Россия–Африка.

Большая роль в успешной работе форума принадлежит научным сотрудникам Института Африки РАН, которые оказывали профессиональную экспертно-аналитическую поддержку профильным

органам государственной власти, операторам и организаторам мероприятия.

По итогам второго Саммита Россия–Африка были приняты следующие документы.

1. Декларация второго Саммита Россия–Африка.
2. Декларация второго Саммита Россия–Африка о предотвращении гонки вооружений в космическом пространстве.
3. Декларация второго Саммита Россия–Африка о сотрудничестве в области обеспечения международной информационной безопасности.
4. Декларация второго Саммита Россия–Африка об укреплении сотрудничества в сфере борьбы с терроризмом.
5. План действий Форума партнёрства Россия–Африка на 2023–2026 гг.

Кроме того, были подписаны два меморандума с интеграционными объединениями Африки: Меморандум о взаимопонимании между Правительством Российской Федерации и Межправительственной организацией по развитию (ИГАД) и Меморандум о взаимопонимании между Правительством Российской Федерации и Экономическим сообществом государств Центральной Африки (ЭСГЦА) об основах взаимоотношений и сотрудничестве [11]. До второго Саммита Россия–Африка подобного рода документ был подписан нашей страной только с одним из восьми крупных региональных интеграционных объединений Африки – Сообществом развития Юга Африки (САДК).

Для сравнения: в ходе первого Саммита Россия–Африка в 2019 г. были приняты только итоговая Декларация (47 пунктов), Меморандум о взаимопонимании между Россией и Африканским союзом (АС) об основах взаимоотношений и сотрудничестве и Меморандум о взаимопонимании между Евразийской экономической комиссией и АС в области экономического сотрудничества [12].

Но главным, на наш взгляд, достижением второго Саммита Россия–Африка стало принятие конкретного Плана действий Форума партнёрства Россия–Африка на 2023–2026 гг. Более того, президент Российской Федерации В.В. Путин утвердил перечень поручений в виде комплексной дорожной карты по реализации данного плана действий, где чётко прописаны сроки и ответственные за выполнение того или иного пункта министерства и ведомства. Такой предметный подход подтверждает намерение России перейти в сфере отношений с африканскими государствами от общих деклараций к конкретным шагам.

Ключевыми направлениями Плана действий стали сотрудничество в области политики и безопасности, экономики (включая торговлю и инвестиции, сельское, лесное хозяйство и аквакультуру, энергетику, промышленность, добычу и обогащение по-

лезных ископаемых, транспорт, информационные и коммуникационные технологии), науки, трансфера технологий и инноваций, взаимодействия в социально-культурной сфере, включая образование, здравоохранение, культуру, молодёжную повестку, спорт и СМИ.

В частности, в политической сфере принято решение проводить между саммитами Россия–Африка поочерёдно в Российской Федерации и на Африканском континенте ежегодные министерские конференции Россия–Африка, первая из которых планируется в ноябре 2024 г. в г. Сочи. Предусматривается расширение сети посольств Российской Федерации в государствах Африки при одновременном увеличении их штатной численности. С учётом высылки большого числа российских дипломатов из недружественных России стран вопрос кадрового наполнения новых посольств и увеличения численности уже имеющихся загранучреждений МИД России в Африке может быть решён без дополнительных усилий.

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РОССИЙСКО-АФРИКАНСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Директор департамента Африки МИД РФ В.И. Ткаченко в интервью корреспонденту ТАСС сказал по этому поводу: «Буквально накануне нового года открылось наше посольство в Буркина-Фасо, совсем скоро заработает ещё одно российское диппредставительство – в Экваториальной Гвинее. На очереди ещё несколько “точек” – где именно они откроются, будем сообщать по мере готовности, так что следите за новостями» [13]. В соответствии с Планом действий будут открыты посольства в Нигере, Сьерра-Леоне, Южном Судане, а также в Гамбии, Либерии, Союзе Коморских островов и Того.

К концу 2024 г. планируется подписание очень важного документа – меморандума о сотрудничестве между Правительством Российской Федерации и Секретариатом Африканской континентальной зоны свободной торговли (АКЗСТ). Это соглашение чрезвычайно важно для нашей страны, поскольку открывает для России новые возможности по беспопылинной торговле со всеми 54 государствами Африки – членами АКЗСТ.

Большое внимание в Плане действий уделяется также расширению договорно-правовой базы сотрудничества, наращиванию парламентских связей, упрощению условий взаимных поездок россиян в Африку и африканцев в Россию.

Весьма примечательно, что после второго Саммита Россия–Африка политические контакты между Российской Федерацией и африканскими государствами существенно интенсифицировались.

• В 2023 г. В.В. Путин принял президентов двух африканских государств – Южного Судана и Экваториальной Гвинии.

- Министр иностранных дел Российской Федерации С.В. Лавров принял участие в 15-м саммите БРИКС в августе 2023 г. в ЮАР, на полях которого состоялась его встреча с президентом ЦАР, а также с главой внешнеполитического ведомства ЮАР. На 78-й сессии ГА ООН (Нью-Йорк, сентябрь 2023 г.) С.В. Лавров имел беседы с министрами иностранных дел Египта, Буркина-Фасо и Мали. В декабре 2023 г. состоялся визит С.В. Лаврова в Тунис, где он встретился с президентом страны, а также в Марокко, где на полях Шестой сессии Российско-арабского форума сотрудничества министр встречался с главами МИД Марокко и Египта.

- В январе 2024 г. В.В. Путин провёл в Москве переговоры с президентом переходного периода Чада, а в мае 2024 г. — с президентом Гвинеи-Бисау, который принял участие в Параде Победы на Красной площади 9 мая.

- Заместитель председателя Совета Безопасности Российской Федерации, председатель Всероссийской политической партии “Единая Россия” Д.А. Медведев на полях первого Международного форума сторонников борьбы с современными практиками колониализма “За свободу наций!” (Москва, 15–16 февраля 2024 г.) встретился с президентом ЦАР.

- Заместитель председателя Правительства Российской Федерации А.Л. Оверчук провёл в Москве рабочие встречи с премьер-министром, министром экономики и финансов Нигера (январь 2024 г.) и премьер-министром ЦАР (март 2024 г.).

- Министр иностранных дел Российской Федерации С.В. Лавров в 2024 г. в Москве встретился с министрами иностранных дел Гамбии, Мали, Нигерии, Гвинеи Бисау. В Рио-де-Жанейро на полях заседания министров иностранных дел стран “Группы двадцати” состоялась его беседа с главой внешнеполитического ведомства ЮАР. В Анталии в марте 2024 г. на полях третьего Анталийского дипломатического форума С.В. Лавров провёл встречу с королём Эсватини.

- Специальный представитель президента Российской Федерации по Ближнему Востоку и странам Африки, заместитель министра иностранных дел Российской Федерации М.Л. Богданов в Москве провёл переговоры с министром национальной обороны Нигера, министрами иностранных дел Нигера и Чада (январь 2024 г.), госминистром Эфиопии (февраль 2024 г.), министром природных ресурсов Гвинеи-Бисау (февраль 2024 г.), министрами высшего образования Мали и Нигера (март 2024 г.).

- Заместитель министра иностранных дел Российской Федерации С.В. Вершинин на полях 19-го Саммита Движения неприсоединения (Уганда, январь 2024 г.) провёл ряд встреч с министрами иностранных дел Мали и Уганды, заместителем министра иностранных дел Сьерра-Леоне, а в Москве

состоялись его консультации со спецпредставителем Генерального секретаря ООН, главой Отделения ООН для Западной Африки и Сахеля².

Такой активный политический и экономический диалог между российскими и африканскими высокими представителями подтверждает основную цель Саммита — перевести наше взаимодействие на деловой уровень. В первую очередь бросаются в глаза активные контакты России со странами зоны бывшего французского влияния — Нигером, Мали, Буркина-Фасо, ЦАР и Чадом. С ЦАР у нас активно развивались отношения с начала 2018 г., когда Россия помогла урегулировать острый политический кризис в этой африканской стране и усадить за стол переговоров воюющих друг с другом христиан и мусульман. Российский опыт урегулирования вооружённых конфликтов и борьбы с террористическими группировками оказался весьма привлекательным для соседних государств Сахельской зоны. Мали, Буркина-Фасо, а затем и Нигер с Чадом связывают будущее своих стран (в первую очередь это касается проблем безопасности в широком смысле) не с Францией и даже не с США, которые активизировались в Африке примерно с 2018 г., а с Россией. По нашим наблюдениям, США предпринимают сегодня попытки занять ту нишу на Африканском континенте, которую традиционно занимала Франция. Однако политика американцев, основанная на усилении своего военного присутствия и продвижении так называемой “демократии”, по сути дела, не имеет успеха у африканских народов. Вслед за изгнанием французских войск из Мали, Буркина-Фасо и Нигера руководство этих стран поставило под сомнение нахождение на их территории и американских военных.

Так, в середине марта 2024 г. власти Нигера заявили, что соглашение о военном сотрудничестве с США “было навязано” Вашингтоном, и объявили его недействительным. Весьма символично, что в начале мая 2024 г. несколько десятков военнослужащих из России ещё до вывода американских войск разместились на авиабазе США 101, которая находится рядом с международным аэропортом в столице Нигера Ниамее. Своим прибытием они дали недвусмысленный сигнал американцам, что время их военного доминирования в Нигере, да и в Африке в целом, подходит к концу.

По мнению профессора политологии Калифорнийского государственного университета Бо Гросскапа, такое развитие событий во многом стало возможным благодаря “заметному потеплению” в отношениях стран Африки с РФ за последнее время. “Это произошло потому, что их симпатии смещаются в сторону России”, — подчеркнул аналитик. Он отметил, что Москва “значительно укрепляет свои позиции” на Африканском континенте,

² Составлено автором на основе анализа сайтов kremlin.ru и mid.ru.

добиваясь влияния, которого “у неё не было со времён распада Советского Союза” [14].

“В целом события в Чаде, Нигере и других местах могут спровоцировать эффект домино и побудить другие страны добиваться закрытия американских военных баз”, – отмечает редактор журнала “Covert Action” военный эксперт Джереми Кузмаров. И это плохой сигнал для американцев, влияние которых за пределами США во многом строится на мощном военном присутствии. Вместе с тем, по мнению аналитика, это присутствие “не удастся искоренить в одночасье”. Например, в том же Нигере, кроме базы в Ниамее, США построили базу 201 в знаменитом городе Агадесе с крупнейшим в мире рынком верблюдов. Это одна из крупнейших военных баз для использования тяжёлых беспилотников MQ-9 Reaper. Изначально предполагалось, что американские БПЛА будут использоваться в Нигере для борьбы с терроризмом, но на практике этого не произошло, а после военного переворота в стране в июле 2023 г. их полёты были прекращены. С тех пор американцы ведут переговоры о переводе базы из Агадеса в Гану или Кот-д’Ивуар [14]. По мнению Дж. Кузмарова, сворачивание американского военного присутствия в Африке будет иметь для континента сугубо положительные последствия, поскольку Вашингтон “в значительной степени подпитывает там нестабильность и терроризм”.

Говоря о борьбе с терроризмом, директор независимого аналитического Центра мира и свободы Иван Эланд выразил уверенность в том, что РФ могла бы сыграть гораздо более благотворную роль для Африки, нежели её геополитический соперник [15]. По сведениям издания “Politico”, официальные лица США начинают понимать, что их стратегия давления на Нигер и другие пострадавшие от войны африканские страны с тем, чтобы они разорвали связи с Москвой и приняли демократические нормы, больше не работает. “После того как все эти страны (в которых произошли военные перевороты) выгнали французов и обратились внутрь себя, мы попытались перестроиться и стать миротворцами в надежде, что сможем сохранить там своё присутствие. Всё это явно не работает. Сейчас мы вышли, и зашла Россия”, – заявил бывший офицер разведки по Африке в ЦРУ Кэмерон Хадсон [16].

Именно в противовес американскому влиянию Мали, Буркина-Фасо и Нигер образовали Альянс государств Сахеля (AES), а ЦАР активно обсуждает с Россией вопрос о создании на своей территории российской военной базы. Авторитет российских военных в Африке значительно укрепился после провала украинского контрнаступления в зоне СВО и уничтожения российскими войсками большого количества западной техники. Не надо забывать, что мировой рынок вооружений является высоко конкурентным, и усиление позиций нашей страны на этом рынке, в том числе в афри-

канском регионе, может принести значительные доходы нашему бюджету и увеличить число сторонников России на Африканском континенте. Как пояснил пресс-секретарь Президента России Д. Песков, Москва и страны Африки заинтересованы в оборонном сотрудничестве: “Мы развиваем наши отношения во всех областях, в том числе и в оборонной, с различными африканскими государствами. Они заинтересованы в этом, и мы также заинтересованы. И мы продолжим развивать наши отношения с африканскими государствами” [14]. И не надо этого стесняться, ведь мы никогда не снабжали оружием террористов, как это делали западные “демократии” в разных уголках мира, а обеспечивали собственную безопасность и суверенитет дружественных нам народов. И это прекрасно понимают в Африке.

Одними из ключевых на втором Саммите Россия–Африка были вопросы суверенитета и безопасности, им посвящён один из разделов Плана действий. Особое внимание в плане уделяется информационной безопасности, в которой Запад, безусловно, всё ещё сохраняет лидирующие позиции.

Мы живём в век информационных технологий и искусственного интеллекта, с помощью которых можно продвигать и навязывать взгляды, убеждения и смыслы, которые определяют действия и поступки индивидуумов и общества и формируют внутреннюю и внешнюю стратегию развития государств. Именно поэтому одним из важнейших документов саммита стала Декларация о сотрудничестве в области обеспечения международной информационной безопасности. Помимо координации усилий России и африканских стран на этом направлении, в том числе на международных площадках, и продвижения совместных инициатив, предусматриваются программы подготовки кадров в области информационной безопасности, расширение договорно-правовой базы сотрудничества и объединение усилий и разработка методик борьбы с киберпреступностью. Помимо этого, нам необходимо развивать сотрудничество в сфере СМИ, используя как современные, так и традиционные формы передачи информации. В Африке, например, очень популярно радио, и мы должны активнее использовать этот ресурс, наряду с прессой, телевидением и Интернетом.

Россия может оказать поддержку африканским партнёрам и в борьбе с организованной преступностью, терроризмом, экстремизмом, торговлей людьми и незаконным оборотом наркотиков. Мы готовы также продвигать в страны Африки российские технологии и технику для реагирования на различные чрезвычайные ситуации. Более того, в ближайшее время планируется открыть в Бурунди региональный Центр по управлению в кризисных ситуациях.

ЭКОНОМИКА – ГЛАВНЫЙ ВЕКТОР СОТРУДНИЧЕСТВА

Однако важнейшим направлением нашего взаимодействия должно стать экономическое сотрудничество. В условиях жесточайших санкций Россия нуждается в новых рынках и ресурсах, а Африка в первую очередь заинтересована не просто в расширении торговли с РФ, а в инвестиционном партнёрстве, локализации на континенте российских производств, в российских технологиях и инновациях.

Весьма примечательно, что Россия обладает высокими компетенциями именно в тех сферах экономики, которые наиболее востребованы в Африке. Прежде всего речь идёт о поставках продовольствия и удобрений, о развитии энергетики, о методах добычи и переработки полезных ископаемых, о строительстве транспортных объектов, о жилищном строительстве, космосе и ИКТ, цифровизации управления, городской среды и налогообложения. При этом африканские государства хотят не просто получать от России зерно, но с помощью передовых российских агротехнологий развивать собственное производство сельскохозяйственной продукции, не просто покупать удобрения, а производить их самостоятельно из местного сырья. И это касается буквально всех сфер африканской экономики. Опыт санкционной войны против России наглядно продемонстрировал, что любая страна, привязанная тысячами нитей к системе международных экономических отношений, основанной на западных правилах, подвергается высокому риску остаться без жизненно важных для населения товаров и услуг. Вот почему вопросы экономического и технологического суверенитета, наряду с вопросами безопас-

ности, являются самыми актуальными для большинства стран Глобального Юга, в том числе для Африки. Именно в России африканские страны видят проводника своего суверенитета как в политическом, так и в экономическом смысле. В свою очередь Россия находит в Африке перспективные рынки для торговли, инвестиций и технологического партнёрства на взаимовыгодных условиях.

Эти идеи легли в основу Стратегии развития сотрудничества с Африкой, принятой Правительством РФ в начале 2024 г. и разработанной с привлечением широкого круга экспертов, в первую очередь из Института Африки РАН, а также из других институтов Российской академии наук. В соответствии со стратегией Африка, ВВП которой увеличится с 2022 по 2030 г. по самым скромным оценкам в 1.6 раза (прогноз МВФ), а доля африканцев в мировом населении составит в 2030 г. около 30% и достигнет показателя в 1.7 млрд, является весьма перспективным партнёром России (рис. 1, 2).

Помимо роста экономического и демографического потенциала Африки важными преимуществами развития отношений России с Африканским континентом служат отказ большинства государств от присоединения к антироссийским санкциям, рост покупательной способности населения, наличие минеральных ресурсов, необходимых российским производителям, объёмный рынок сбыта сельскохозяйственной и энергетической продукции, спрос на современные технологии, ускоренное развитие цифровой сферы, развитие интеграционных процессов в Африке как на региональном, так и на континентальном уровнях.

Конечно, мы прекрасно осознаём и риски, к которым в первую очередь следует отнести сохраняющуюся экономическую и финансовую зависимость



* Прогноз МВФ. ** Прогноз Минэкономразвития РФ. Источник: World Economic Outlook (October 2023). International Monetary Fund.

Рис. 1. Африка в мировой экономике

Показатель	2000 г.	2020 г.	2030 г.*
Потребление в Африке, трлн долл. США	0.5	1.8	2.5
Доля Африки в мировом потреблении, %	1.7	3	3.8

* Прогноз Минэкономразвития РФ.
Источник: Final consumption expenditure (current US\$). The World Bank Data.

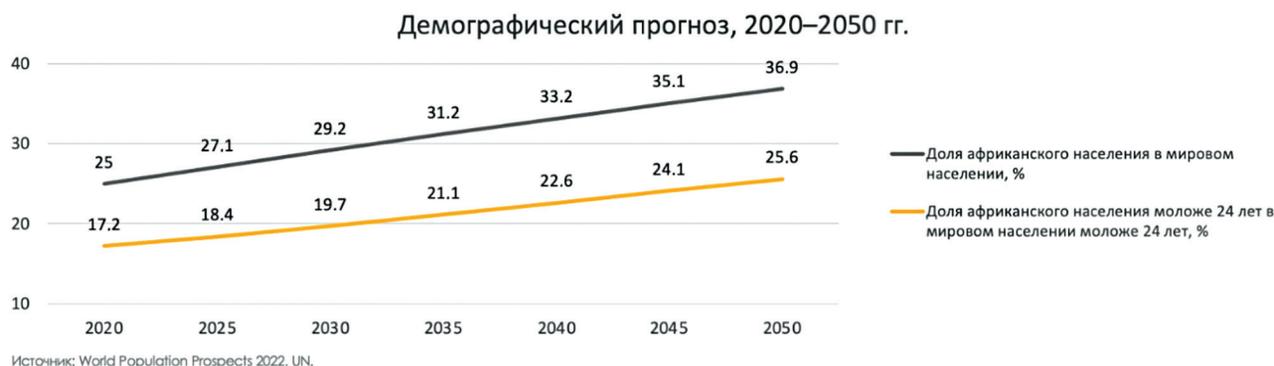


Рис. 2. Демографический дивиденд Африки

африканских государств от западных партнёров, от внешней помощи и от положения на мировых сырьевых, топливных и продовольственных рынках, высокий внешний долг большинства стран Африки, низкий уровень развития производственной и социальной инфраструктуры, а также продовольственной, энергетической, эпидемиологической и экологической безопасности. В Африке сохраняются вызванная разнообразными причинами социальная нестабильность и конфликты, невысокие показатели производительности труда и бизнес-климата, значительная доля теневой экономики, широкое распространение преступности, контрабанды и коррупции. Следует также не забывать о вмешательстве западных стран во внутренние дела африканских государств, а также о формировании антироссийских общественных настроений через подконтрольные Западу СМИ и национальные элиты.

В то же время при правильном подходе мы не только сумеем преодолеть эти риски, но, объединив усилия, откроем новые возможности для собственного развития. Ведь большинство негативных моментов в структуре экономики и в социальной сфере как африканских государств, так и России связаны с сохраняющимся подчинённым, по сути дела, колониальным положением в западной системе координат. Выйти из этой системы мы мо-

жем только вместе со странами Глобального Юга, включая страны Африки.

Конечно, торговое сотрудничество остаётся важнейшим направлением российско-африканского взаимодействия, и в этой сфере за последние два года наметились определённые успехи (табл. 1). После существенного падения товарооборота в “ковидном” 2020 г., уже в 2021 и 2022 гг. он увеличился почти до 18 млрд долл. США, а в 2023 г. вышел на рекордную величину в 24.6 млрд долл. Эта цифра является абсолютным рекордом за всю постсоветскую историю России. Она на 4.2 млрд перекрывает предыдущий рекорд 2018 г. – 20.4 млрд долл. На ближайшую перспективу перед нашей страной стоят ещё более амбициозные цели. По данным Минэкономразвития России, планируется довести товарооборот России с Африкой к 2030 г. до 45 млрд долл. Это вполне реальная цифра, если рост товарооборота будет осуществляться не только за счёт стимулирования нашего экспорта в Африку, но и благодаря росту импорта африканских товаров в Россию.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о сильном перекосе в нашей взаимной торговле: доля экспорта из России составляет от 75 до 85% товарооборота. Парадокс заключается в том, что большинство товаров из Африки, в том числе продовольственных, даже в условиях санкций мы получаем через запад-

Таблица 1. Торговля Российской Федерации со странами Африки, млрд долл. США

Показатель	2019	2020	2021	2022	2023
Импорт РФ из стран Африки	2.865	2.582	3.027	3.088	3.353
Экспорт РФ в страны Африки	13.931	11.878	14.684	14.802	21.154
Товарооборот	16.796	14.460	17.711	17.890	24.507

Составлено по: [6, 17].

ных посредников, переплачивая в разы. Прежде всего это касается таких товаров, как кофе и какао, а также ряда минералов. Прямым торговым контактам с Африкой мешает отсутствие необходимой транспортной инфраструктуры, а также доминирование доллара в международных расчётах. Вот почему правительственная Стратегия развития сотрудничества с Африкой предусматривает внедрение финансовых, платёжно-расчётных и страховых механизмов, независимых от недружественных стран. Более того, планируется создать независимую платёжно-финансовую инфраструктуру путём увеличения доли расчётов между Россией и Африкой в валютах дружественных стран до 90% к 2030 г. Планируется также установить и развивать прямые корреспондентские отношения между банками РФ и африканских государств. Прорабатывается вопрос подключения к Системе передачи финансовых сообщений Банка России (СПФС) африканских банков, установивших корреспондентские отношения с российскими банками. Большие надежды африканские государства связывают с финансовой политикой БРИКС и возможным формированием новой валюты БРИКС, альтернативной доллару. На наш взгляд, не следует также забывать о таких инструментах, как взаимозачёты, бартер и система концессий (ресурсы в обмен на инвестиции), которую активно и весьма успешно используют Китай и другие страны.

В Стратегии развития сотрудничества с Африкой также делается упор на выстраивание новых логистических маршрутов, создание на территории России и африканских государств транспортных хабов для приёма африканских и российских грузов. Предусматривается и ежегодное увеличение числа морских судов под российским флагом и воздушных судов с российской регистрацией, открытие прямых авиарейсов между Россией и Африкой, реализация крупных логистических проектов с учётом заинтересованности африканских государств в создании портовой инфраструктуры, строительстве автомобильных и железных дорог. Кроме того, очень важно согласовать таможенное законодательство, отрегулировать налоговую сферу, а также добиться взаимного признания всех видов сертификатов и технических регламентов.

Важнейшим структурным элементом российской экономической политики в Африке должно стать увеличение числа торговых представительств РФ, а также межправительственных комиссий по торгово-экономическому сотрудничеству (МПК) и расширение географии присутствия советников по экономическим вопросам при посольствах РФ в африканских государствах. В этой области уже есть определенные успехи. Наряду с действующими торговыми представительствами в АРЕ, ЮАР, Алжире и Марокко после второго Саммита Россия–Африка сформированы два новых – в Эфиопии и Нигерии. В ближайшее время планируется открыть

торгпредства РФ в Марокко и Кот-д’Ивуаре. По мнению заместителя министра иностранных дел М.Л. Богданова, торговые представительства РФ необходимо открыть во всех столицах региональных интеграционных объединений Африки. В начале 2024 г. в структуре Минэкономразвития России создан Департамент по взаимодействию со странами Африки, в стадии согласования создание МПК с Камеруном, Кенией, Сенегалом, Кот-д’Ивуаром и Руандой. При этом важно делать упор не на увеличение числа российских структур, а на эффективность их работы и подбор квалифицированных специалистов, работающих в российских представительствах за рубежом.

Важным элементом нашего экономического партнёрства могут стать соглашения о свободной торговле с африканскими государствами. Переговоры о заключении таких соглашений уже запущены с Египтом, Алжиром, Марокко и Тунисом. Расширено участие российских государственных и частных компаний в конгрессо-выставочных мероприятиях в странах Африки. Активно ведутся переговоры по стандартизации торгового и инвестиционного законодательства с ЮАР, Зимбабве, Анголой, Замбией, Мозамбиком и Нигерией.

Все эти меры будут не только способствовать развитию взаимной торговли, но и создадут необходимую инфраструктуру для российских инвестиций в Африке. Африканская сторона весьма заинтересована в помощи России в развитии национальной промышленности и энергетики. Учитывая тот факт, что чуть более половины африканского населения не имеет доступа к электричеству (50.6% в 2022 г.), проблема энергетической безопасности – одна из самых актуальных для большинства африканских стран [18].

В Стратегии предусмотрено сформировать устойчивое российско-африканское взаимодействие в области энергетики за счёт модернизации действующих и строительства новых электростанций, в частности АЭС (крупнейшая АЭС Эль-Дабаа мощностью 4800 МВт уже строится в АРЕ) как большой, так и малой мощности, а также ГЭС, ТЭС и СЭС с учётом приоритета африканских стран на развитие энергетической отрасли.

Важнейшим направлением нашего сотрудничества стало агропромышленное партнёрство. Сегодня в Африке 282 млн человек, или 20% населения, голодают, более миллиарда африканцев далеки от стандартов здорового питания, а 30% детей имеют задержки в развитии из-за недоедания [19]. Россия, достигнув больших успехов в собственном сельском хозяйстве и обеспечении населения продуктами питания, готова поделиться продовольствием и агротехнологиями с африканцами. В Стратегии предусмотрено расширение агропромышленного партнёрства и наращивание поставок сельхозпродукции и продовольствия до 7.7 млрд долл. США

к 2030 г. (сейчас этот показатель составляет примерно 4 млрд долл., данные Минэкономразвития России). Предполагается увеличить поставки в Африку минеральных удобрений, средств защиты растений и сельскохозяйственной техники, а также реализовать несколько совместных научно-исследовательских проектов в аграрной сфере.

Перспективным направлением сотрудничества России и Африки может стать обеспечение доступа африканского населения к чистой воде. Доступность водных ресурсов и решение комплексных вопросов водоснабжения, затрагивающих основные секторы экономики, остаются для стран Глобального Юга, в первую очередь африканских, сложной задачей. В настоящее время именно Африка является наименее обеспеченным водой регионом. По данным Всемирной организации здравоохранения, каждый третий житель Африки сталкивается с нехваткой воды. Эксперты прогнозируют, что к 2050 г., если ситуация не изменится, 75% населения Африканского континента будут проживать в регионах, испытывающих нехватку воды [20, с. 8]. Россия, обладающая необходимыми компетенциями и собственными передовыми технологиями в сфере водочистки и водоподготовки, может оказать реальную помощь африканским странам в доступе их населения к чистой воде. В частности, в рамках Стратегии развития сотрудничества с Африкой предусматривается реализация до 2030 г. не менее 10 совместных проектов в сфере водных ресурсов.

Африка, как и Россия, обладает примерно третью мировых природных минеральных богатств, в том числе необходимых для развития современных высокотехнологических отраслей (табл. 2). Поэтому нам необходимо наладить взаимовыгодное партнёрство в области освоения природных ресурсов. Стратегия предусматривает реализацию не менее 30 проектов по проведению геологоразведочных работ, вводу в эксплуатацию пилотных горно-обогатительных заводов по добыче и производству дефицитных металлов. Планируется до 2030 г. инвестировать в горнодобывающий комплекс Африки не менее 1.5 трлн руб., принимая во внимание наличие на континенте значительных объёмов природных ископаемых и стратегических видов сырья, в которых Россия испытывает дефицит.

Для активизации российско-африканского сотрудничества в торговой и инвестиционной сферах в 2018 г. планировалось запустить работу Российской промышленной зоны в Экономической зоне Суэцкого канала на территории Египта, чтобы российские компании могли разместить там свои производства и построить демонстрационные павильоны российской промышленной продукции и услуг. Однако проект до сих пор не реализован. Современная напряжённая ситуация на Ближнем Востоке и обострение израильско-палестинского конфликта не способствуют его осуществлению.

Таблица 2. Доля Африки в мировом производстве минеральных ресурсов

Ресурс	Доля, %	Основные страны-производители
Бокситы	17.7	Гвинея, Сьерра-Леоне, Гана
Хромиты	42	ЮАР
Кобальт	75	ДРК (70%), Мадагаскар, ЮАР
Медь	10.7	ДРК, Замбия
Золото	20.6	Гана, ЮАР, Судан
Марганец	41.7	ЮАР, Габон, Гана
Цинк	2.9	Намибия, Эритрея, Буркина-Фасо
Тантал	63	ДРК (36%), Руанда (14%)
Бриллианты	45.2	Ботсвана, ДРК, ЮАР
Графит	14.4	Мозамбик, Мадагаскар
Нефть	5.6	Нигерия, Республика Конго, Габон
Уран	15.5	Намибия, Нигер

Составлено по: [21].

Однако, по мнению представителей Минпромторга России, запуск российской промышленной зоны в Египте всё же может состояться до конца 2026 г.

ПАРТНЁРСТВО В ГУМАНИТАРНОЙ ОБЛАСТИ

Несмотря на разнообразную экономическую повестку, второй Саммит Россия–Африка не был бы таким успешным, если бы во главу угла деловой программы форума не поставили бы вопросы гуманитарного взаимодействия, образовательного и научно-технологического партнёрства. Сотрудники Института Африки РАН приложили немало усилий, чтобы убедить руководство нашей страны сделать акцент в дискуссиях форума на научно-технологической и гуманитарной повестках. В результате Экономический форум превратился в Экономический и гуманитарный форум Россия–Африка, а его девизом стал лозунг “Технологии и безопасность во имя суверенного развития на благо человека”. На наш взгляд, выдвигание на первый план наряду с проблемами безопасности вопросов российско-африканского научно-технологического партнёрства во имя человека выгодно отличало наш форум от аналогичных саммитов, в том числе проведённых незадолго до нашего мероприятия форумов ЕС–Африка и США–Африка.

Мы много пишем о реальном суверенитете и борьбе с новыми формами колониализма, в частности в технологической сфере. Запад, обладающий передовыми технологиями (не будем здесь останавливаться на вопросе, как и за счёт чего он их получил), намеренно закрепляет технологическую

отсталость и зависимость стран мирового большинства, используя различные инструменты. Для сохранения своего технологического доминирования, в основе которого лежит откровенный грабёж природных и человеческих ресурсов, западные страны навязывают всему миру выгодные им стратегии развития мировой науки, в том числе концепцию “зелёной экономики”, а также собственную систему рейтингов и оценок научных достижений, переманивают лучшие научные кадры из всех уголков мира, используя сохраняющееся доминирование доллара. В гуманитарной сфере они выстраивают свою, выгодную только им систему антигуманных ценностей, переформатируя сознание людей через подконтрольные им информационные ресурсы, разрушая национальную культуру, язык и идентичность.

В этих условиях невозможно достичь реального суверенитета, если не развивать национальную науку и технологии, не готовить образованные и высококвалифицированные кадры, способные не копировать чужие модели, а предлагать собственные оригинальные подходы к решению задач национального развития. Это не означает изоляцию от мировой науки, цель здесь иная — развернуть деятельность каждого исследователя в сторону интересов собственной страны. Часто говорят о том, что наука интернациональна, но здесь имеет место подмена понятий. Научное знание действительно интернационально, в то же время наука как система организации научного труда и основа технологического развития страны всегда национальна. В этом смысле и России, и Африке важно выстроить такую систему науки и подготовки кадров, в которой во главу угла ставились бы задачи преодоления отсталости и ускоренного развития национальных экономик на основе современных технологий, роста благосостояния граждан.

Весьма примечательно, что в программе Экономического и гуманитарного форума Россия—Африка была организована специальная панель, посвящённая кооперации в области науки и технологий. В её рамках состоялось десять сессий: 1. “Инфраструктурное развитие, инновации и комфортная городская среда”. 2. “Атомные технологии для развития Африки”. 3. “Через промышленную кооперацию к технологическому суверенитету”. 4. “Передовые технологии для устойчивого развития Африки”. 5. “Геологоразведка и добыча полезных ископаемых: российские технологии — Африке”. 6. “Эффективное сотрудничество в сфере здравоохранения: технологии, инновации, кадры”. 7. “Фундаментальная наука как основа технологического суверенитета”. 8. “Россия — Африка: космические технологии для ускорения развития экономики и повышения уровня жизни населения”. 9. “Искусственный интеллект: новый драйвер развития Африканского региона”. 10. “Россия и Африка: перспективы развития междуниверситетского сотрудничества”.

Автору данной статьи, как члену РАН, хотелось бы более подробно остановиться на сессии, организованной Российской академией наук, — “Фундаментальная наука как основа технологического суверенитета”.

По мнению помощника президента РФ А.А. Фурсенко, модератора сессии, Африка, как и Россия, в научно-технологической сфере должна опираться на свои интересы и собственный опыт, то есть действовать самостоятельно, исключая внешнее давление. Тем не менее не зорно использовать знания и умения других стран в интересах собственного развития. По сравнению с динамикой научного сотрудничества во времена Советского Союза, взаимодействие России со странами континента сократилось. Африканская сторона высказывается за расширение связей в сфере науки, чтобы ускорить достижение технологического суверенитета и добиться научных прорывов, считает А.А. Фурсенко.

Как отметил в своём выступлении вице-президент РАН В.Я. Панченко, сегодня образование и наука являются фундаментом сотрудничества России и стран Африканского континента, залогом их экономического и политического суверенитета. Импульс развитию образовательного и научного сотрудничества между Россией и странами Африки придаёт личное внимание Президента нашей страны В.В. Путина.

В этой связи основным приоритетом становится развитие человеческого капитала. Следует иметь в виду, что в глазах африканцев высшее образование зачастую не является важной ценностью, поскольку недостаточно востребовано в собственной стране. Многие образованные африканцы вынуждены покидать родину, чтобы продолжить работу в иностранных государствах. (С проблемой утечки умов мы сталкиваемся и в России.) Как подчеркнул академик В.Я. Панченко, сотни тысяч африканцев, окончивших высшие заведения, остаются без работы. “Студенты не понимают, как образование соотносится с их повседневной жизнью”, — отметил министр образования, науки, инноваций и технологий Зимбабве Амон Мурвира. “Необходимо перезапустить глобальный контекст для молодежи, чтобы она работала в интересах своей страны и могла найти в ней работу”, — заявил генеральный секретарь Комитета ректоров университетов Нигерии (CVCNU) Якубу Очефу.

Активно обсуждался на сессии и вопрос соотношения фундаментальной и прикладной науки. Африканцы делали акцент на том, что фундаментальные научные знания должны транслироваться в конкретные решения на практике. Технологический суверенитет, по их мнению, должен выражаться в независимости в принятии решений относительно того, какие именно сферы науки следует развивать и как применять их в национальной экономике. Страны Африки не только хотят использо-

вать чужие технологии, но и развивать собственные. А для этого им нужна помощь России в выстраивании научной и образовательной инфраструктуры, в подготовке кадров, в организации российско-африканских исследовательских лабораторий и проведении совместных исследований. Применение научных знаний на практике позволит привлечь к финансированию науки бизнес. По мнению директора Института системного программирования им. В.П. Иванникова РАН А.И. Аветисяна, бизнес и академическое сообщество должны работать сообща. Как отметил председатель Постоянного комитета по природным ресурсам Национального собрания парламента Намибии Тьекеро Твея, африканцы верят российским учёным так же, как и своим, «поэтому Россия и Африка должны работать вместе». По мнению заместителя министра науки и высшего образования РФ Д.С. Секиринского, необходимо развивать нормативно-правовую базу нашего взаимодействия. У России уже есть двусторонние соглашения по научно-образовательному сотрудничеству с более чем 30 странами, и мы должны продолжать двигаться в этом направлении.

В качестве приоритетных сфер взаимодействия России и Африки в научной сфере были названы энергетика, в том числе ядерная, продовольственная безопасность, сотрудничество в области биологии, медицины, космоса, водоочистки и водоподготовки, ИКТ и искусственного интеллекта.

Президент Курчатовского института М.В. Ковальчук отметил, что именно фундаментальная наука составляет основу технологического суверенитета, и привёл в качестве примера создание в СССР на основе глубоких фундаментальных исследований ядерной бомбы, которая позволила Советскому Союзу избежать угрозы превратиться в колонию Запада. Вместе с тем важнейшая задача современной науки — не столько борьба с ядерной угрозой, сколько обеспечение безопасности в киберпространстве и в биологической сфере, имея в виду биоугрозы и появление технологий геномного редактирования организма человека. Не следует забывать, что только по открытым данным в Африке работает более 50 американских биологических лабораторий (на самом деле их гораздо больше) [22, с. 8]. Научное сотрудничество с Африкой открывает новые возможности и для российской науки. Африканские учёные показывают прекрасные результаты в таких отраслях, как биология, химия, аграрная сфера, эпидемиология, медицина, науки о Земле и гуманитарные знания [23]. Миф об отсутствии науки в Африке, который бытует в сознании не только российских обывателей, но и учёных, опровергают данные таблицы 3.

Особую роль в развитии научных связей России и Африки может сыграть Совместный российско-эфиопский центр биологических исследований, решение о создании которого было подписано на втором Саммите Россия—Африка. Не следует забывать,

что местоположение этого центра в Аддис-Абебе, столице Эфиопии и Африканского союза, может стать точкой продвижения широкого спектра российских технологий на Африканский континент. Речь идёт не только о биологии, но и о медицине, водоочистке и водоподготовке, химических и аграрных технологиях и многом другом.

Весьма примечательно, что идея активизации научно-технологического и образовательного сотрудничества со странами Африки нашла практическое применение как в Планах действий Форума партнёрства Россия—Африка, так и в Стратегии развития сотрудничества с Африкой Правительства РФ. В частности, предусматривается реализация многочисленных совместных научно-исследовательских проектов, организация научных экспедиций, создание совместных научных центров и центров русского языка, поставка российской высокотехнологичной продукции в Африку, подготовка научных кадров для африканских государств, увеличение бюджетных квот для африканских студентов, развитие системы онлайн-образования и многое другое. Все эти планы облечены в конкретные цифры, весьма внушительные, их достижение выведет наше партнёрство на совершенно иной уровень в интересах развития и повышения уровня жизни россиян и африканцев.

Как уже отмечалось выше, большое внимание в современной стратегии России в Африке отводится гуманитарной сфере. В этом смысле чрезвычайно важно укрепить позитивное представление о России в Африке через расширение присутствия российских СМИ на континенте и формирование тесных партнёрских отношений в культурной и гуманитарной областях. Увеличивается число представительств ТАСС, Спутника, RT и других российских СМИ в Африке. В ближайшее время в Москве планируется открыть Музей культуры стран Африки, а на Африканском континенте (данные на декабрь 2023 г.) уже функционируют 32 центра открытого образования на русском языке и обучения русскому языку в 27 африканских государствах. К 2026 г. Министерство просвещения РФ планирует организовать подобные центры в большинстве стран Африки. К гуманитарному проекту «Российский учитель за рубежом» уже присоединились Египет, Эфиопия и Алжир. В целях расширения географии проекта прорабатывается вопрос о сотрудничестве с Экваториальной Гвинеей, Джибути, Мадагаскаром. Кроме того, планируется открытие русских школ в ЦАР, АРЕ, Уганде и Республике Конго.

Не секрет, что проблема подготовки высококвалифицированных кадров в Африке до сих пор не решена. Уровень грамотности на континенте всё ещё самый низкий в мире: в 2022 г. в странах Африки южнее Сахары (АЮС) он не превышал 68% (общемировой — 87%). Более одной пятой детей в возрасте от 6 до 11 лет, одной трети — в возрасте от 12 до 14 лет

Таблица 3. Выдающиеся учёные Африки

ЮАР	Аллан Кормак получил в 1979 г. Нобелевскую премию по физиологии и медицине за разработку компьютерной томографии Сидней Бреннер получил в 2002 г. Нобелевскую премию по физиологии и медицине за раскрытие генетического кода Кристиан Барнард выполнил первую в мире пересадку сердца Илон Маск родился в Претории, учился там в университете, в возрасте 18 лет переехал в Канаду В 1979 г. проведены испытания ядерной бомбы на острове Буве (инцидент Вела), в 1993 г. ЮАР добровольно уничтожила все ядерные боеприпасы и уничтожила всю документацию по ним
Египет	Мустафа Мушарафа – физик-теоретик, вёл переписку с Эйнштейном, внёс вклад в разработку теории относительности Самира Муса исследовала влияние атомной радиации, выдвинула идею её использования в медицинских целях
Марокко	Рашид Язами – разработчик литий-ионных аккумуляторов
Судан	Нашфа Эсса – физик-исследователь наночастиц
Эфиопия	Гибиса Эшета – селекционер и генетик, лауреат Всемирной продовольственной премии
Кения	Калестус Джума – автор идеи применения науки и технологий для устойчивого развития
Камерун	Пелкинс Аджано изобрёл новую технологию калибровки радаров для самоуправляемых автомобилей
Мали	Чик Модобо Диарра – космический инженер, принимал активное участие в создании космических аппаратов по полётам на Марс <i>GALILEO</i> и <i>MARS OBSERVER</i>
Сьерра-Леоне	Амбозе Дэвидсон Никол – биолог и врач, открывший расщепление инсулина в организме
Танзания	Эрасто Мпемба открыл эффект Мпембы (горячая вода замерзает быстрее холодной)

и 60% – в возрасте от 15 до 17 лет в АЮС не посещают школу. Доля обучающихся в высших учебных заведениях в соответствующих возрастных группах составила в АЮС в 2020 г. 10%, в то время как в общем по миру – 40% [24]. С учётом того, что более 60% африканского населения – молодые люди в возрасте до 25 лет, рынок образовательных услуг в Африке будет одним из самых быстрорастущих в мире. В Министерстве науки и высшего образования РФ это прекрасно понимают. Уже в ближайшие годы планируется довести численность африканских студентов в российских вузах до 46 тыс. человек (сейчас это 34 тыс.), а также реализовать не менее 25 проектов в сфере образования и провести более 60 образовательных, культурных и спортивных мероприятий на Африканском континенте в ближайшие шесть лет. Необходимо расширить и подготовку профессиональных кадров среднего звена для африканских государств как по линии Министерства просвещения РФ, так и по линии российских компаний, присутствующих на африканском рынке. Это новое, но весьма перспективное направление, поскольку страны Африки испытывают острую нехватку в квалифицированных работниках среднего звена для различных отраслей экономики.

Весьма примечательно, что, по экспертным оценкам, к 2030 г. Китай, “мировая фабрика”, может потерять до 100 млн работников в трудоёмких отраслях промышленности [25]. Частично проблема может быть решена за счёт роботизации производ-

ства, но значительная часть рабочих мест скорее всего будет перенесена в Африку, а значит, уровень квалификации африканских трудовых ресурсов может повлиять на всю структуру мирового рынка труда.

Активное сотрудничество России и Африки в сфере подготовки кадров позволит с помощью относительно небольших затрат решать задачи ускоренного развития африканских стран и одновременно обеспечивать интересы России на континенте. Через систему российского образования мы, по сути, формируем африканскую элиту, симпатии которой будут принадлежать нашему государству. Нейтралитет или поддержка России со стороны африканских стран после начала СВО, их отказ от присоединения к экономическим санкциям во многом базируются на том, что значительная часть политических деятелей и представителей деловых кругов Африки – выпускники советских и российских вузов. По нашим оценкам, с 1960 по 2023 г. в СССР и РФ было подготовлено около 700 тыс. специалистов высшей квалификации для африканских государств (рассчитано по данным Минобрнауки России и по [26]), и это наш политический и экономический капитал в Африке, который необходимо не только использовать, но и постоянно пополнять за счёт молодых кадров.

Не следует также забывать о подготовке высококвалифицированных специалистов по Африке в России, в которых ощущается настоящий дефи-

цит. Особенно это касается экономистов-африканистов. К сожалению, в Стратегии развития отношений с Африкой Правительства РФ и в Плане действий Форума партнёрства Россия–Африка этому пункту уделено недостаточно внимания. Между тем именно профессиональный подход позволит определить конкретные и наиболее эффективные механизмы и инструменты реализации взаимовыгодного сотрудничества.

Важным направлением нашего взаимодействия может стать наращивание взаимного туристического потока, что будет способствовать установлению прямых контактов между россиянами и африканцами, а также формированию реальных образов России и африканских государств, свободных от западной пропаганды.

* * *

Подводя итог, можно сделать вывод, что Россия пришла в Африку всерьёз и надолго. В июле 2021 г. президент РФ В.В. Путин утвердил Концепцию государственной политики РФ в сфере развития отношений со странами Африки на период до 2030 г. Однако этот документ создавался в иных политических и экономических реалиях, чем нынешние. Сегодня, в условиях острого конфликта России с Западом и переформатирования всей системы международных отношений, в рамках которой Африканский континент становится регионом приоритетного внимания мировых центров силы и постепенно превращается в важнейший полюс развития Глобального Юга, стратегия наших отношений с Африкой нуждается в существенной корректировке. Это тем более важно, что в соответствии с принятой 31 марта 2023 г. новой Концепцией внешней политики РФ Африка приобретает роль нашего стратегического партнёра.

В формировании обновлённой концепции российско-африканского сотрудничества принимают активное участие органы государственной власти, министерства и ведомства, Российская академия наук, экспертное и деловое сообщество. Активная работа ведётся на всех направлениях. В частности, при Государственной думе РФ формируется Экспертный совет по Африке (его первое заседание состоялось в марте 2024 г.), создана Рабочая группа по Эритрее, разрабатываются стратегии экономического сотрудничества Правительства РФ с АРЕ, ЮАР и Алжиром (эти страны вошли в число приоритетных партнёров Российской Федерации), расширяется взаимодействие министерств и ведомств, а также российских компаний с африканскими партнёрами.

Важно, чтобы эти многочисленные усилия были скоординированы, а работа по активизации российско-африканских отношений велась на постоянной основе (а не только накануне и сразу после очередного саммита) и носила системный характер. В политическом плане подобную координацию весьма

успешно осуществляет МИД РФ, однако в экономической и гуманитарной сфере наблюдается дублирование функций, отсутствие персональной ответственности за выполнение конкретных проектов, недостаточное использование возможностей российских регионов и бизнес-сообщества. Иногда приходится сталкиваться с недостаточным профессионализмом в решении тех или иных задач взаимовыгодного сотрудничества. С этой точки зрения следует активнее использовать уникальный научный потенциал российских учёных, профессионалов-африканистов, готовых активно подключиться к разработке и реализации стратегии развития российско-африканских отношений в интересах наших стран и народов.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Статья подготовлена в рамках проекта «Проект “Чистая вода” как важнейшая составляющая сотрудничества РФ со странами Глобального Юга: социально-экономическое и технологическое измерения» по гранту Министерства науки и высшего образования РФ на проведение крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития (Соглашение № 075-15-2024-546).

ЛИТЕРАТУРА

1. Coronavirus Tracker. Worldometer. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
2. World Economic Outlook (April 2024). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/external/datamapper/datasets/WEO>
3. UNCTAD Statistics Data Center. <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/>
4. Impact of the COVID-19 Pandemic on Trade and Development. UNCTAD. <https://unctad.org/publication/impact-covid-19-pandemic-trade-and-development-lessons-learned>
5. Trade map. The International Trade Centre (ITC). <https://www.trademap.org/Index.aspx>
6. Фитуни Л.Л., Абрамова И.О. Закономерности формирования и смены моделей мирового экономического развития // Мировая экономика и международные отношения. 2012. № 7. С. 3–15. DOI:10.20542/0131-2227-2012-7-3-15.
Fituni L., Abramova I. Patterns of World Economic Development Models Formation and Change // World Economy and International Relations. 2012, no. 7, pp. 3–15. DOI:10.20542/0131-2227-2012-7-3-15.
7. Архитектура деловой программы. Россия – Африка. <https://summitafrica.ru/programme/programme-architecture/>
Business programme Architecture. Russia – Africa. <https://summitafrica.ru/programme/programme-architecture/>

8. Президент России. Россия и Африка: объединяя усилия для мира, прогресса и успешного будущего. 28.07.2023. <http://kremlin.ru/events/president/news/71719>
President of Russia. Russia and Africa: joining forces for peace, progress and a successful future. 28.07.2023. <http://kremlin.ru/events/president/news/71719>
9. UN. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects, 2022. Summary of Results. https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/wpp2022_summary_of_results.pdf
10. *Фитунни Л.Л.* Роль “африканских” саммитов лета 2023 г. в построении нового миропорядка // Учёные записки Института Африки РАН. 2023. № 3(64). С. 5–13. DOI: 10.31132/2412-5715-2023-64-3-5-13.
Fituni L. The Role of the “African” Summits of Summer 2023 in Building of a New World Order // Journal of the Institute for African Studies. 2023, vol. 64, no. 3, pp. 5–13. DOI: 10.31132/2412-5715-2023-64-3-5-13.
11. Президент России. Документы, принятые и подписанные по итогам второго саммита Россия – Африка. 28.07.2023. <http://www.kremlin.ru/supplement/5976>
President of Russia. Documents adopted and signed following the results of the second Russia-Africa summit. 28.07.2023. <http://www.kremlin.ru/supplement/5976>
12. Президент России. Документы, подписанные в ходе саммита, Россия–Африка. 24.10.2019. <http://www.kremlin.ru/supplement/5454>
President of Russia. Documents signed during the summit, Russia–Africa. 24.10.2019. <http://www.kremlin.ru/supplement/5454>
13. *Костерева М.* МИД России сообщил о подготовке к открытию посольств в нескольких странах Африки // Коммерсантъ. 13.02.2024. <https://www.kommersant.ru/doc/6508868>
Kostereva M. The Russian Foreign Ministry announced preparations for the opening of embassies in several African countries // Kommersant. 13.02.2024. <https://www.kommersant.ru/doc/6508868>
14. Составлено автором на основе анализа сайтов kremlin.ru и mid.ru.
Compiled by the author based on an analysis of the websites kremlin.ru and mid.ru.
15. *Резчиков А., Куликова А.* Россия нанесла удар в Африке по военному престижу США. Деловая газета “Взгляд”. 03.05.2024. <https://vz.ru/world/2024/5/3/1266420.html>
Rezchikov A., Kulikova A. Russia struck a blow in Africa to the military prestige of the United States. Business newspaper “Vzglyad”. 03.05.2024. <https://vz.ru/world/2024/5/3/1266420.html>
16. В США заявили об ослаблении американского влияния в Африке. РИА Новости. 30.04.2024. <https://ria.ru/20240430/afrika-1943097283.html?in=t>
The United States announced the weakening of American influence in Africa. RIA News. 04/30/2024. <https://ria.ru/20240430/afrika-1943097283.html?in=t>
17. *Banco E., Seligman L.* US vs. Russia: Why the Biden strategy in Africa may be failing. Politico. 22.04.2024. <https://www.politico.com/news/2024/04/22/russia-niger-africa-biden-strategy-00153734>
18. Итоги внешней торговли со всеми странами. Федеральная таможенная служба (ФТС России). <https://customs.gov.ru/statistic/vneshn-torg/vneshn-torg-countries>
Results of foreign trade with all countries. Federal Customs Service (FCS of Russia). <https://customs.gov.ru/statistic/vneshn-torg/vneshn-torg-countries>
19. Данные Минэкономразвития РФ.
Data from the Ministry of Economic Development of the Russian Federation.
20. *Баринов А.К., Шарова А.Ю.* Инфраструктурное развитие Африканского континента (электроэнергетика Восточной Африки) // Азия и Африка сегодня. 2021. № 10. С. 38–45. DOI: 10.31857/S032150750016842-8.
Barinov A., Sharova A. Infrastructure development in Africa (East African electricity sector) // Asia and Africa Today. 2021, no. 10, pp. 38–45. DOI: 10.31857/S032150750016842-8.
21. Africa – Regional Overview of Food Security and Nutrition 2023. Reliefweb. 07.12.2023. <https://reliefweb.int/report/world/africa-regional-overview-food-security-and-nutrition-2023>
22. *Гришина Н.В.* Водные ресурсы Африки Южнее Сахары: возможности и проблемы использования. М.: ИАФР РАН, 2022. С. 8.
Grishina N.V. Water resources of Sub-Saharan Africa: opportunities and problems of use. Moscow: Institute for African Studies RAS, 2022.
23. 2017–2018 Minerals Yearbook: Africa. United States Geological Survey (USGS). <https://pubs.usgs.gov/myb/vol3/2017-18/myb3-2017-18-africa.pdf>
24. *Абрамова И.О., Фитунни Л.Л.* Второй саммит Россия–Африка: от наследия колониализма к суверенитету и развитию // Мировая экономика и международные отношения. 2023. № 12. С. 35–48. DOI: 10.20542/0131-2227-2023-67-12-35-48.
Abramova I., Fituni L. Second Russia-Africa Summit: from the Legacy of Colonialism to Sovereignty and Development // World Economy and International Relations. 2023, no. 12, pp. 35–48. DOI: 10.20542/0131-2227-2023-67-12-35-48.
25. Описание сессии составлено по личной стенограмме автора и по: Итоги второго саммита и Экономического и гуманитарного форума Россия–Африка. Росконгресс. <https://roscongress>.

- content.rcmedia.ru/upload/medialibrary/269/uaz0aa7du3t7xlhqt2z86ph0d1it1zq9/RAF2023_Summary_ru_15.pdf
- The description of the session was compiled from the author's personal transcript and from: Results of the second summit and the Russia–Africa Economic and Humanitarian Forum. Roscongress. https://roscongress.content.rcmedia.ru/upload/medialibrary/269/uaz0aa7du3t7xlhqt2z86ph0d1it1zq9/RAF2023_Summary_ru_15.pdf
26. UNESCO Institute of Statistics. <https://uis.unesco.org/en/home>
27. *Manyika J., Lund S., Chui M., et al.* Jobs lost, jobs gained. What the future of work will mean for jobs, skills, and wages. McKinsey Global Institute. Report. 28.11.2017. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>
28. Рассчитано по данным Минобрнауки и по: *Абрамова И.О., Фитуни Л.Л.* Новая стратегия России на африканском направлении // *Мировая экономика и международные отношения*. 2019. № 12. С. 90–100. DOI: 10.20542/0131-2227-2019-63-12-90-100. Calculated according to data from the Ministry of Education and Science and to: *Abramova I., Fituni L.* Russia's New Strategy in the African Direction // *World Economy and International Relations*. 2019, no. 12, pp. 90–100. DOI: 10.20542/0131-2227-2019-63-12-90-100.

RUSSIA'S COOPERATION STRATEGY WITH THE COUNTRIES OF THE AFRICAN CONTINENT: WHAT HAS CHANGED AFTER THE SECOND SUMMIT RUSSIA–AFRICA?

I.O. Abramova^{a,*}

^a*Institute for African Studies of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^{*}*E-mail: irina.abramova@inafr.ru*

The article analyzes the results of the second Summit and the Russia–Africa Economic and Humanitarian Forum, identifies the key directions of the new strategy for Russian–African interaction and specific steps for its implementation in the context of the transformation of the system of international relations. The author, as a direct participant and one of the organizers of the summit, evaluates the results that were achieved within a year after the historic Russian–African summit in July 2023 in St. Petersburg, as well as the role of the Russian Academy of Sciences in the development of mutually beneficial cooperation between Russia and Africa. The author emphasizes that one of the key areas of Russian–African relations should be educational, scientific and technological partnership, primarily in such areas as energy, agriculture, combating biological threats, space, medicine, geology, ensuring the population's access to clean water, information and communication technologies, humanities. It is argued that it is cooperation in the field of science and technology that can make a decisive contribution to ensuring the true sovereignty and security of the countries of the world majority, including Russia and African states.

Keywords: Russia, Africa, the second Summit and the Russia–Africa Economic and Humanitarian Forum, a new strategy for Russian–African relations, scientific and technological partnership.

РОССИЯ–АФРИКА: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ И ГУМАНИТАРНЫЕ ЦЕННОСТИ

АФРИКАНСКИЙ ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫЙ БИЗНЕС

© 2024 г. А.В. Кузнецов^{а,*}

^аИнститут научной информации по общественным наукам РАН,
Москва, Россия

*E-mail: Kuznetsov@inion.ru

Поступила в редакцию 20.05.2024 г.

После доработки 24.05.2024 г.

Принята к публикации 06.06.2024 г.

Статья посвящена результатам анализа сравнительно нового феномена – африканских транснациональных корпораций (ТНК). На основе противоречивых статистических сведений представлены данные о ведущих источниках легального экспорта капитала в форме прямых иностранных инвестиций (ПИИ) в Африке. Показана специфика экспорта ПИИ из ЮАР, стран Северной Африки, Нигерии и других значимых государств Тропической Африки. Подчёркивается важность сотрудничества российского бизнеса с африканскими ТНК при инвестиционном освоении Африки. Утверждается, что без укрепления российских прямых инвесторов на этом континенте нельзя ожидать дальнейшего существенного роста внешнеторгового оборота России с государствами Африки, на которые в 2023 г. пришлось лишь 3.5% его объёма.

По мнению автора, если разворот России в сторону глобального Юга ограничится укреплением связей с двумя-тремя десятками азиатских стран, вряд ли стоит ожидать, что ей удастся занять ведущие позиции в формирующемся полицентрическом мироустройстве. Поддержка освободившихся от европейского колониального гнёта государств Африки необходима в противостоянии с коллективным Западом, но отношение к политике Российской Федерации в значительной мере сопряжено с интенсивностью экономических контактов.

Ключевые слова: полицентрическое мироустройство, прямые иностранные инвестиции, африканские ТНК, разворот России на глобальный Юг, конкуренция на мировых рынках.

DOI: 10.31857/S0869587324060029, EDN: FODYVP

В настоящее время стремительно развиваются процессы перехода к полицентрическому мироустройству, важные признаки которого наблюдались уже в начале 2000-х годов [1]. Лишь некоторые эксперты продолжают рассуждать о новой биполярности (например, [2, 3]), которая позволила бы США и их союзникам продолжать диктовать свои усло-

вия остальному миру, обеспечила бы несправедливое перераспределение доходов в пользу “золотого миллиарда” и возможность насаждать свои правила игры в мировом хозяйстве, пусть и в условиях нарастающей конкуренции с Китаем. Однако объективные долгосрочные процессы экономического подъёма стран глобального Юга, подкреплённые геополитическими сдвигами, которые вызваны активным противостоянием России и коллективно-Запада вследствие кризиса на Украине, а также усилением международных позиций расширенного БРИКС-10, не оставляют сомнений в будущем характере мироустройства. Вместе с тем пока вполне вероятно движение к разным форматам полицентризма, с разным набором ведущих глобальных и региональных держав. Однако очевидно, что ни однополярный мир, ни какая-либо форма биполярности уже не устраивают мировое большинство, способное отстаивать свои интересы в системе международных отношений.



КУЗНЕЦОВ Алексей Владимирович – член-корреспондент РАН, директор и главный научный сотрудник ИНИОН РАН.

Учитывая внешнеполитический вес России, интеллектуальный потенциал её экспертного сообщества, наша страна имеет возможность влиять на конфигурацию формирующегося полицентрического мироустройства. Вместе с тем без надёжной экономической базы долговременных отношений со странами глобального Юга Российской Федерации трудно рассчитывать на ведущие позиции в мире. За 2022–2023 гг. Россия сумела не допустить своей изоляции в области внешней торговли, быстро изменив географию товаропотоков в сторону Азии. На азиатские страны по итогам 2023 г. пришлось 69.6% внешнего товарооборота России, в том числе на Китай – 33.8%, Индию – 9.1%, Турцию – 8.0%. Однако доля Африки составила лишь 3.5%, причём даже Египет, лидировавший в развитии внешнеэкономических связей с Россией, хотя и сравнялся по этому показателю с США (0.8% оборота внешней торговли России), не вошёл даже в топ-20 внешнеторговых партнёров России. Более того, с большинством государств Африки российская торговля несбалансированная: экспорт из нашей страны более чем в 6 раз превосходит импорт (для сравнения, по Азии разрыв составлял 1.6 раза)¹. Это не только ограничивает дальнейший рост торговых связей африканских стран с Россией, но делает уязвимым даже достигнутый результат. При таком дисбалансе почти нереально перейти на расчёты в национальных валютах, минуя доллар США.

Одним из способов долгосрочного закрепления России на африканских рынках может быть ставка на углубление инвестиционного сотрудничества. Вместе с тем российские прямые иностранные инвестиции (ПИИ) приходят не в чистое поле – в Африке в последние десятилетия активно конкурируют друг с другом западные транснациональные корпорации (ТНК), наращивают вес китайские, индийские, бразильские и некоторые другие компании-инвесторы. Наконец, нельзя игнорировать феномен собственно африканских ТНК, который в российской научной литературе почти не рассматривается.

МАСШТАБЫ АФРИКАНСКИХ ПРЯМЫХ ИНВЕСТИЦИЙ ЗА РУБЕЖОМ

Традиционно анализ ПИИ в Африке концентрируется на импорте капитала. Возросший с 1980–1990-х годов интерес к транснациональным

корпорациям, возникшим на растущих рынках, ограничивался преимущественно азиатскими и латиноамериканскими ТНК, а чуть позже стали изучаться ТНК из России и других постсоциалистических стран [4]. Лишь в середине первого десятилетия XXI в. сначала в ЮАР [5], а потом и в России [6] появляются пионерные работы, посвящённые южноафриканским ТНК. На фоне углубления анализа компаний-инвесторов из ЮАР [7–9] серьёзные исследования экспорта ПИИ из других африканских стран не появлялись до середины 2010-х годов (за исключением подготовленного европейскими учёными сборника материалов к конференции в Аддис-Абебе [10] и одной научной статьи про египетские капиталовложения [11]). Однако в последние десять лет такие публикации стали выходить довольно регулярно [12–16]. Вначале основное внимание уделялось объяснению самого феномена возникновения ТНК в не слишком развитых в экономическом плане странах, рассматривались конкретные примеры компаний-инвесторов. В последние годы африканские учёные предпринимают попытки комплексного анализа феномена африканских ТНК, включая их конкуренцию с иностранными инвесторами (хотя в отличие от американских, европейских или азиатских ТНК российский бизнес ими пока не анализируется) [17]. В целом тема африканских ТНК остаётся малоизученной, особенно в том, что касается видения полной картины, включая выработку адекватных методов работы с весьма противоречивой статистикой.

По данным ЮНКТАД, самой авторитетной международной организации по изучению ПИИ, накопленные за рубежом прямые капиталовложения африканских инвесторов достигли к концу 2022 г. лишь 283.3 млрд. долл. Это 0.7% объёма экспортированных ПИИ в мире и меньше показателя России даже после первых потерь в результате войны санкций с коллективным Западом. Более того, по сравнению с концом 2017 г. объём африканских ПИИ якобы сократился почти на 17%, тогда как в целом по миру накопленные ПИИ увеличились более чем на 21%. Объём импортированных африканскими странами ПИИ превышал к концу 2022 г. 1 трлн долл., будучи в 3.7 раза больше показателя экспортированных ПИИ [18, с. 200]. Вместе с тем надо учитывать, что надёжность данных по инвестициям в Африке невысока: например, ЮНКТАД на фоне сокращения накопленного объёма африканских ПИИ в то же время все последние годы фиксирует только положительные нетто-потоки экспортированных ПИИ из африканских государств. Так, за 2022 г. африканские инвесторы легально вывезли за рубеж 5.8 млрд долл. (это составило лишь 0.4% экспорта ПИИ в мире) [18, с. 196]. Более того, если ЮНКТАД приводит данные об экспорте ПИИ из 41 страны Африки, то Международный валютный фонд (МВФ), который предоставляет наиболее детальные данные именно о географии ПИИ, обнародует сведения по

¹ Хотя ФТС России после обострения войны санкций с коллективным Западом прекратил публиковать детальную статистику о географии российской внешней торговли, обрывочные сведения всё-таки доступны. См.: Экспорт и импорт товаров Российской Федерации по группам стран // ФТС России. https://customs.gov.ru/storage/document/document_statistics_file/2024-02/13/Tcnc/%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%8B122023.xlsx (дата обращения 14.02.2024); Среди главных торговых партнёров России не осталось западных стран // РИА Новости. 07.04.2024.

Таблица 1. Африканские страны – ведущие экспортёры ПИИ (данные на конец года, млрд долл. США)

Страна	ЮНКТАД, накопленные экспортированные ПИИ		ЮНКТАД, нетто-экспорт ПИИ с 1990 г.		МВФ, накопленные экспортированные ПИИ по национальным данным		МВФ, накопленные экспортированные ПИИ по “зеркальным” данным	
	2009	2022	2009	2022	2009	2022	2009	2022
Маврикий	0.85	0.73	0.37	1.64	166.97	312.47	37.58	176.66
ЮАР	70.30	199.98	19.55	61.98	70.30	207.95	19.76	39.58
Ливия	13.89	20.45	12.68	19.23	...	...	3.02	5.15
Нигерия	4.19	13.63	7.32	19.62	...	16.55	2.89	5.06
Марокко	1.86	7.31	2.52	10.11	...	6.46	0.57	2.74
Либерия	4.34	5.01	3.88	7.56	...	...	6.46	10.02
Сейшельские Острова	0.29	–1.17	0.19	–0.09	...	...	4.12	9.71
Египет	4.27	9.19	4.12	9.04	...	...	2.74	3.93
Ангола	4.87	5.26	4.87	8.57	...	...	0.48	3.27
Кения	0.06	0.63	0.11	0.83	...	...	0.70	3.83
Кот-д’Ивуар	0.07	1.68	0.02	1.79	...	...	0.44	3.74
ДРК	0.22	3.68	0.22	3.69	...	...	0.13	0.16
Того	0.10	1.96	–0.02	2.29	...	3.28	0.50	1.48
Алжир	1.28	2.77	1.11	2.58	...	2.57	1.49	1.61
Африка в целом	112.36	283.31	60.42	160.52	238.20	554.47	85.89	283.96
Доля Африки в мире, %	0.6	0.7	0.4	0.5	1.1	1.5	0.4	0.8

Примечание: жирным шрифтом выделены максимальные оценки, по которым и ранжированы страны.

Источник: составлено автором на основе данных ЮНКТАД и МВФ.

53 странам Африки, фиксируя уже около 0.6 трлн долл. накопленных африканских ПИИ. Таким образом, доля африканских стран в мировом объёме таких капиталовложений превышает 1.5% (разумеется, с учётом взаимных ПИИ между африканскими странами). Кроме того, даже по данным ЮНКТАД, за последние 20 лет накопленные африканские ПИИ выросли примерно в 10 раз, то есть увеличивались вдвое быстрее, чем общий объём экспортированных прямых капиталовложений.

В соответствии с данными ЮНКТАД, крупнейшим экспортёром капитала в Африке выступает ЮАР. Правда, необходимо заметить, что ряд африканских стран используется в качестве перевалочных баз для ПИИ (не столь популярных, как Гонконг или Кипр). При учёте такого рода псевдоиностранных ПИИ Маврикий значительно обгоняет ЮАР. Так, по итогам 2022 г. ЮНКТАД фиксировал только 0.7 млрд долл. маврикийских накопленных ПИИ против почти 200 млрд долл. южноафриканских ПИИ, в то время как МВФ сообщил о 312.5 млрд долл. маврикийских ПИИ против 208 млрд долл. южноафриканских².

² Table 6-o: Outward Direct Investment Positions by All Reporting Economies Cross-classified by Counterpart Economies, as of end-2022 // IMF. Coordinated Direct Investment Survey. <https://data.imf.org/regular.aspx?key=61227426> (дата обращения 20.04.2024).

Сопоставление сведений ЮНКТАД и МВФ (в том числе с использованием “зеркальной” статистики реципиентов африканских ПИИ) позволяет выделить ещё несколько значимых источников экспорта капитала в современной Африке: Египет, Ливию и Марокко в Северной Африке, а также Нигерию в Тропической Африке. За счёт функции перевалочных баз капитала выделяются Либерия и Сейшельские Острова (неслучайно, по некоторым данным, на Сейшелах в отдельные годы может фиксироваться даже отрицательная сумма накопленных ПИИ).

Упоминания заслуживают также страны, экспортировавшие 2.5–4 млрд долл. ПИИ, – Ангола, Кения, Кот-д’Ивуар, Демократическая Республика Конго (ДРК), Того, Алжир. Динамика накопленных ПИИ всех названных африканских стран приведена в таблице 1. Заметим, что ещё в десятке стран континента местный бизнес вывоз за рубеж в форме ПИИ уже по 1–2 млрд долл. Для сравнения изменений в объёмах ПИИ нами выбран конец 2009 г., когда по миру в целом были восстановлены накопленные объёмы ПИИ, сократившиеся в результате глобального финансово-экономического кризиса 2007–2009 гг. При этом государства ранжированы по максимальному показателю из рассматриваемых источников статистики на конец 2022 г., что, на наш взгляд, вполне оправдано – скорее всего занижение показателя

объясняется отсутствием данных по ряду стран, получающих ПИИ. Например, у ЮАР наибольший разрыв в статистике МВФ выявлен по данным “зеркальной статистики”, которая нередко представлена как раз информацией государств-соседей: согласно этим сведениям, накопленные южноафриканские ПИИ якобы составляли менее 40 млрд долл.

Как показывает сравнение динамики африканских ПИИ с конца 2009 г. по конец 2022 г. при любом методе расчёта почти все рассматриваемые нами значимые страны – источники экспорта капитала – демонстрировали впечатляющую динамику. Тем не менее до сих пор ни одна африканская ТНК не входит в число 100 крупнейших нефинансовых ТНК мира [18, web table 19].

ОСОБЫЙ ФЕНОМЕН ЮЖНОАФРИКАНСКИХ ТНК

Южноафриканские ТНК – бесспорно самые изученные прямые инвесторы в Африке. Однако в отраслевом плане они в наибольшей степени похожи на ТНК глобального Севера, то есть нетипичны для Африки [19]. Неслучайно южноафриканские ТНК чаще сравнивают с компаниями-инвесторами из других стран БРИКС [20, 21].

Крупнейшая ТНК в ЮАР – медиа-группа и интернет-компания *Naspers*, которая по итогам 2021 г. заняла 28-е место среди нефинансовых ТНК развивающегося мира по величине зарубежных активов (27.5 млрд долл., что превосходит, например, показатель крупнейшей российской ТНК “Лукойл”). Кроме этой компании в топ-100 ТНК развивающихся стран входят ещё три южноафриканских инвестора: химическая компания *Sasol*, телекоммуникационная корпорация *MTN Group* (по 16.9 млрд долл. зарубежных активов), а также управляющая сетью клиник частная фирма *Mediclinic International* (9.3 млрд долл.) [18, web table 20]. Подобного масштаба национальных ТНК нет больше ни в одной африканской стране. Соответственно южноафриканские ТНК определяют почти всю географию африканских ПИИ на континенте (табл. 2). Например, в 10 странах накоплено более чем по 1 млрд долл. южноафриканских ПИИ.

Есть лишь несколько стран, где среди африканских инвесторов впереди южноафриканских компаний оказываются ТНК других стран, обычно в силу эффекта соседства (например, в Нигерии это тоголезские инвесторы, в Уганде и Руанде – кенийские, в Ливии, как и в не включённом в таблицу Тунисе – алжирские), реже из-за отраслевой специфики. В то же время у многих государств, расположенных поблизости от ЮАР, инвесторы из этой страны выделяются даже на фоне западных или азиатских партнёров. Так, в конце 2022 г. в Намибии на ЮАР приходилось почти 21% накопленных ПИИ, в Ботсване – 29%, в Зимбабве – свыше 35%, а в Лесото – почти 38% (расчёт на основе [18, с. 201]). Однако эффект соседства далеко не всегда играет ключевую роль. Например, входящая в пятёрку важнейших реципиентов южноафриканских ПИИ в Африке Гана выделяется благодаря активности южноафриканских золотопромышленников (*Anglo Gold Ashanti* и *Gold Fields*).

Вместе с тем основная часть южноафриканских капиталов размещена в Нидерландах (отчасти в силу того, что с начала 1990-х годов многие буры переезжают в Европу, сохраняя связи с ЮАР), Великобритании, других европейских странах, а также в США, Австралии и иных англоязычных странах бывшей Британской империи. Тем не менее в случае отдельных компаний-инвесторов ситуация может быть совсем иной. Например, *Mediclinic International* была создана в 1983 г. вблизи знаменитого Стелленбошского университета. Её первые зарубежные приобретения – в ОАЭ (2006; сейчас в разных эмиратах работают семь больниц и 24 клиники) и Швейцарии (2007), хотя есть также клиники в Намибии и пакет акций (29.9%) в британской сети из 39 больниц *Spire Healthcare* [22, с. 57].

Главная особенность ТНК из ЮАР – поздняя интернационализация, которая определяется не уровнем экономического развития страны, а исчезновением политических барьеров, связанных с апартеидом (более известным в России как апартеид) и намеренно постепенной либерализацией трансграничной инвестиционной деятельности с целью противодействия бегству капитала в Европу. До середины 1990-х годов южноафриканские

Таблица 2. Сравнение географии накопленных ПИИ ряда африканских стран (на конец 2022 г., по данным МВФ)

Страна-реципиент	ЮАР		Нигерия		Марокко		Кения		Того		Алжир	
	млн долл.	%	млн долл.	%	млн долл.	%	млн долл.	%	млн долл.	%	млн долл.	%
Всего	207954	100	16550	100	6460	100	3832	100	3283	100	2574	100
Маврикий	7751	3.7	327	2.0	336	5.2	1347	35.2	0	0	0	0
Кения	3995	1.9	114	0.7	10	0.2	–	–	171	5.2	0	0

Окончание таблицы 2 на с. 520.

Таблица 2 (окончание)

Страна-реципиент	ЮАР		Нигерия		Марокко		Кения		Того		Алжир	
	млн долл.	%	млн долл.	%	млн долл.	%	млн долл.	%	млн долл.	%	млн долл.	%
Гана	2756	1.3	776	4.7	24	0.4	15	0.4	221	6.7	0	0
Мозамбик	3195	1.5	79	0.5	0	0	436	11.4	43	1.3	0	0
Нигерия	1534	0.7	—	—	32	0.5	51	1.3	1658	50.5	0	0
Мавритания	2378	1.1	0	0	68	1.1	0	0	34	1.0	101	3.9
Уганда	860	0.4	20	0.1	21	0.3	1503	39.2	57	1.7	0	0
Зимбабве	2301	1.1	0	0	0	0	0	0	48	1.5	0	0
Намибия	1635	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ботсвана	1516	0.7	0	0	87	1.3	0	0	0	0	0	0
ДРК	1427	0.7	121	0.7	0	0	...	...	31	0.9	0	0
Кот-д'Ивуар	180	0.1	141	0.9	988	15.3	0	0	136	4.1	0	0
Замбия	864	0.4	53	0.3	1	0,0	112	2.9	91	2.8	0	0
Танзания	711	0.3	19	0.1	9	0.1	...	...	89	2.7	0	0
Египет	445	0.2	0	0	159	2.5	0	0	0	0	64	2.5
Руанда	114	0.1	9	0.1	25	0.4	333	8.7	57	1.7	0	0
Марокко	529	0.3	0	0	—	—	0	0	0	0	0	0
Камерун	75	0.0	166	1.0	256	4.0	...	...	25	0.8	0	0
Эсватини	426	0.2	0	0	0	0	...	...	0	0	0	0
Респ. Конго	0	0	174	1.1	115	1.8	...	...	26	0.8	0	0
Лесото	361	0.2	0	0	0	0	...	...	0	0	0	0
Сенегал	6	0.0	99	0.6	152	2.4	...	...	31	0.9	30	1.2
Габон	0	0	49	0.3	192	3.0	...	...	49	1.5	0	0
Мали	1	0.0	16	0.1	140	2.2	0	0	19	0.6	83	3.2
Буркина-Фасо	22	0.0	70	0.4	113	1.7	0	0	52	1.6	0	0
Бенин	43	0.0	53	0.3	53	0.8	0	0	85	2.6	0	0
Чад	0	0	80	0.5	47	0.7	...	...	88	2.7	0	0
ЮАР	—	—	141	0.9	0	0	55	1.4	0	0	0	0
Сейшельские Острова	194	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ангола	148	0.1	2	0.0	0	0	...	...	0	0	0	0
Ливия	6	0.0	9	0.1	0	0	0	0	2	0.1	126	4.9
Топ-5 в Африке	20075	9.7	1584	9.6	1931	30.0	3731	97.4	2277	69.4	430	16.7
Топ-10 в Африке	28488	13.7	2151	13.0	2538	39.3	...	...	2653	80.8	509	19.8
Нидерланды	93467	44.9	3239	19.6	167	2.6	−190	...	0	0	0	0
Великобритания	18135	8.7	1962	11.9	206	3.2	...	...	0	0	0	0
США	12028	5.8	466	2.8	74	1.1	−17	...	0	0	0	0
Швейцария	8426	4.1	9	0.1	234	3.6	...	...	0	0	278	10.8
Австралия	5840	2.8	0	0	0	0	...	...	0	0	0	0
Виргинские (Брит.) о-ва	313	0.2	3329	20.1	20	0.3	...	...	0	0	0	0
Франция	1272	0.6	77	0.5	1325	20.5	...	...	14	0.4	44	1.7
Италия	877	0	7	0.0	72	1.1	28	0.7	0	0	999	38.8
Бермудские острова	142	0.1	1232	7.4	0	0	...	...	0	0	0	0
Багамские острова	118	0.1	763	4.6	0	0	...	...	0	0	126	4.9
Испания	99	0.0	0	0	151	2.3	15	0.4	0	0	317	12.3

компании не могли вывозить капитал в большинство стран мира (это их отчасти роднит с предприятиями Советского Союза и Индии, где долгое время сохранялись собственные внутренние барьеры для масштабного экспорта ПИИ, что привело к стремительному росту их накопленных сумм лишь с конца 1990-х годов). Навёрстывание времени южноафриканскими ТНК привело к доминированию слияний и поглощений, а не инвестиций с нуля [9, с. 89], которые типичны для ТНК стран, которые только осваивают зарубежную экспансию, причём на рынках с низкой конкуренцией, в том числе в силу отсутствия производственных мощностей.

СПЕЦИФИКА КОМПАНИЙ-ИНВЕТОРОВ ИЗ СТРАН СЕВЕРНОЙ АФРИКИ

Крупнейшим источником экспорта ПИИ в арабских странах Африки долгое время оставалась Ливия. Однако военная агрессия НАТО против страны и развязанная гражданская война подорвали былое экономическое благополучие государства, а после убийства лидера страны М. Каддафи часть зарубежных активов была просто украдена европейцами. В основном пострадали портфельные инвестиции, однако и прямые капиталовложения Ливии к концу 2022 г. по сравнению с концом 2009 г. сократились, если ориентироваться на сведения МВФ, в Испании на 123 млн долл., а во Франции, по-видимому, на ещё бóльшую сумму. Фактически именно в 2010-е годы страны ЕС начали отработывать методы незаконной конфискации активов под политическими предлогами без создания для себя угрозы международного преследования. Уже потом был введён политически мотивированный скрининг преимущественно китайских ПИИ, фактическая конфискация активов “Газпрома” под предлогом повышения конкуренции в энергетическом секторе и, наконец, санкции в отношении большинства крупнейших компаний России после начала СВО на Украине. Тем не менее до сих пор под ливийским контролем находятся активы почти в двух десятках африканских стран, преимущественно связанные с нефтяным бизнесом (включая НПЗ и сети АЗС). Ливийские ПИИ есть также в Бахрейне (сейчас свыше 3 млрд долл.), некоторых других арабских государствах Машрика, а в ЕС теперь лидирует Мальта.

Алжирские ПИИ также обусловлены экспортом капитала, заработанного на добыче углеводородов. Основная ТНК страны – *Sonatrach*. Ключевые реципиенты алжирских ПИИ – Италия (прежде всего благодаря владению НПЗ *Augusta Sicile*), Испания (миноритарные пакеты акций в нескольких фирмах по регазификации сжиженного природного газа, сбыту газа, газохимии и производству электроэнергии) и Швейцария (см. табл. 2). При этом подчеркнём, что добыча и разведка сырья ведётся прежде всего в Перу (на эту южноамериканскую

страну приходится 9% всех алжирских ПИИ), Ливии, Мавритании, Мали, Тунисе, Нигере – по накопленным капиталовложениям они все обгоняют бывшую метрополию, поскольку Франция располагает только алжирскими мощностями по регазификации³. В Алжире есть и частные прямые инвесторы за рубежом, прежде всего принадлежащий одному из богатейших бизнесменов Африки миллиардеру И. Ребрабу конгломерат *Cevital* с заводами по производству стройматериалов во Франции и Испании (куплены в 2013 г.), а с 2014 г. также часть сталелитейного бизнеса *Lucchini* в Италии, которую из-за войны санкций России с коллективным Западом был вынужден продать А.А. Мордашов.

Ведущий инвестор Египта – многоотраслевой частный конгломерат *Orascom*, занятый в секторе производства стройматериалов, гостиничном бизнесе, телекоммуникациях и других сферах. Это одна из старейших ТНК страны, действующая уже более чем в 25 странах. Отчасти импульсом для зарубежной экспансии египетского бизнеса стала национализация, проводившаяся во времена Г.А. Насера. Так, владельцы основанной в 1952 г. хлопковой компании *Mansour Group*, лишившись активов на родине, переместили бизнес в Судан и Швейцарию, постепенно сменив профиль и сконцентрировавшись на торговле автомобилями и других отраслях сферы услуг.

Египет выделяется в Северной Африке доминированием именно частных крупных ТНК, что, по-видимому, обусловлено отраслевой спецификой. Например, значимый инвестор за рубежом – мощная строительная фирма *Hassan Allam*, основанная в 1930-х годах. Как и во многих других странах Африки, в Египте есть ТНК, причём иногда весьма крупные, занявшие узкие ниши на мировых рынках благодаря какой-либо национальной особенности. Например, одним из значимых инвесторов за рубежом является ковроткаческая компания *Oriental Weavers*, основанная в 1979 г. Она быстро захватила почти весь местный рынок, а в 1994 г. открыла производство в США, поставляя в настоящее время продукцию более чем в 130 стран мира.

Ещё один значимый источник ПИИ в Северной Африке – Марокко. На Африку приходится почти половина марокканских капиталовложений, причём среди лидеров в основном страны, где распространён французский язык – Кот-д’Ивуар, Камерун, Габон, Сенегал, Мали и др. (см. табл. 2). В Европе основная часть ПИИ из Марокко приходится на Францию, выделяются также Люксембург, Бельгия и Испания. Среди арабских стран значимые марокканские активы есть только в Египте и ОАЭ; по

³ Les opérations internationales de SONATRACH // Sonatrach. https://sonatrach.com/wp-content/uploads/2019/10/CARTE_INTERNATIONALE_SONATRACH_FR.pdf (дата обращения 20.04.2024). Если не указаны конкретные материалы по компаниям, то факты приводятся с текущих версий сайтов.

объёму накопленных на конец 2022 г. марокканских ПИИ они сопоставимы с Маврикием и Индией.

Одна из старейших марокканских ТНК — основанная в 1948 г. частная компания *Ynna Holding*, которая в настоящее время владеет дочерними структурами в пяти зарубежных странах. В Тунисе группа занимается производством трубопроводов для питьевой воды, санитарии, ирригации и газа, а также резиновых деталей для промышленности. В Египте, ОАЭ и Экваториальной Гвинее *Ynna Holding* работает в секторе недвижимости, производя также в Египте аккумуляторы, а в Иордании цемент. Крупнейший банк Марокко — *Attijariwafa Bank*, имеющий среди акционеров-миноритариев знаменитый испанский *Santander Bank*, организовал дочерние банки во Франции, Бельгии, Испании, Италии и Германии, а также более чем в десятке стран Северной и Западной Африки. Есть в Марокко и крупная ТНК, подконтрольная государству — фосфатный гигант *OCF Group*. Её дочерние структуры представлены в 16 африканских странах, Бразилии, США, Индии, Китае и Сингапуре, но в основном это сбытовые компании, хотя в последние годы *OCF Group* начала осуществлять ПИИ и в производственные предприятия.

ОСОБЕННОСТИ ТНК ИЗ НИГЕРИИ И ДРУГИХ СТРАН ТРОПИЧЕСКОЙ АФРИКИ

Возникновение ТНК в Нигерии в основном связано с деятельностью местных олигархов, вкладывающих финансовые средства в обрабатывающую промышленность или сферу услуг. Этим модель экспорта ПИИ из крупнейшей страны Африки с довольно ёмким рынком сбыта отличается от многих других государств Тропической Африки, где экспорт капитала ведут главным образом крупнейшие сырьевые компании, подконтрольные государству, и сравнительно небольшие фирмы, созданные предпринимателями для использования конкурентных преимуществ в узких нишах (обычно это сфера услуг). Ведущая нефинансовая ТНК Нигерии — многоотраслевой конгломерат *Dangote*, который экспортирует капитал главным образом в цементной промышленности. По данным с сайта компании, у этого инвестора зарубежные заводы расположены в Гане, Замбии, Камеруне, Республике Конго, Сенегале, Сьерра-Леоне, Танзании, Эфиопии, ЮАР. По сообщениям СМИ, *Dangote* объявил об инвестициях в Того — в строительство цементного завода и фабрики по выпуску удобрений. В соседнем Бенине с приходом к власти в 2016 г. президента П. Талона (крупного бизнесмена) нигерийскому миллиардеру А. Данготе пришлось свернуть свой бизнес. Ушла из Бенина и другая крупная частная нигерийская ТНК — телекоммуникационная компания *Glo (Globacom)*, принадлежащая миллиардеру М. Аде-

нуге. Однако *Glo* по-прежнему работает за рубежом, например, в Гане [22, с. 57].

Доминирование частного бизнеса, причём олигархического типа, высокая роль офшоров и других перевалочных баз в географии ПИИ, по-видимому, выделяет Нигерию среди многих других стран Африки. Как и у ЮАР, значение африканских реципиентов ПИИ сравнительно невелико, хотя география довольно диверсифицированная (см. табл. 2). Можно говорить даже о выполнении Нигерией роли регионального инвестиционного центра. При этом на глобальном Севере нигерийские прямые инвесторы ориентированы преимущественно на Великобританию (бывшую метрополию), тогда как упомянутые выше североафриканские ТНК в силу близости к Европе — на несколько средиземноморских стран, а не только Францию, колониями или протекторатами которой были Марокко и Алжир. Как и в случае ЮАР, у крупных нигерийских инвесторов своя географическая специфика, обусловленная особенностями бизнеса. Так, *United Bank for Africa* наряду с инвестициями в международных финансовых центрах (в США, Великобритании, во Франции и в ОАЭ) за последние 15 лет обзавёлся дочерними структурами в 20 африканских странах (помимо Нигерии, в Бенине, Буркина-Фасо, Габоне, Гане, Гвинее, ДРК, Замбии, Камеруне, Кении, Республике Конго, Кот-д'Ивуаре, Либерии, Мали, Мозамбике, Сенегале, Сьерра-Леоне, Танзании, Уганде и Чаде).

Как было сказано выше, масштабами ПИИ выделяется Маврикий, поскольку его используют в качестве перевалочной базы ТНК третьих стран. Особенно заметны связи с Индией — прежде всего это офшор для инвестирования в огромной южноазиатской державе. Однако и сами индийские ТНК нередко предпочитают входить на рынки Африки через Маврикий, уже инвестировав на острове почти 39 млрд долл. — больше вложили только ТНК из США, а также неизвестные инвесторы, использовавшие сложные офшорные схемы через Каймановы острова. На конец 2022 г. из 312.5 млрд долл. ПИИ, вывезенных с Маврикия, в Индии были сконцентрированы 153.8 млрд долл. Крупными получателями ПИИ с Маврикия являются другие офшоры (прежде всего Виргинские Британские и Каймановы острова) и иные перевалочные базы — Сингапур, Гонконг, Люксембург, Нидерланды. Вместе с тем значительные маврикийские ПИИ накоплены в Великобритании, США, Китае и многих африканских странах, особенно в ЮАР, Нигерии и почти всех странах Восточной Африки⁴.

⁴ Table 6-o: Outward Direct Investment Positions by All Reporting Economies Cross-classified by Counterpart Economies, as of end-2022; Table 6-i: Inward Direct Investment Positions by All Reporting Economies Cross-classified by Counterpart Economies, as of end-2022 // IMF. Coordinated Direct Investment Survey. <https://data.imf.org/regular.aspx?key=61227426> (дата обращения 20.04.2024).

При этом Маврикий располагает и собственными ТНК, которые предпочитают снижать трудовые издержки и стимулировать промышленный экспорт за счёт капиталовложений именно в африканских государствах (впрочем, иногда и в Южной Азии) [10, р. 27, 28]. Например, существующая более полувека текстильная компания *CIEL Textile* (бывшая *Floréal*) уже в 1990-е годы осуществляла ПИИ, начав с Мадагаскара. Маврикийский конгломерат *CIEL* инвестирует за рубежом также в отели, банковский сектор и сельское хозяйство. Следует подчеркнуть, что маврикийский бизнес в принципе довольно активен в сфере ПИИ в сельскохозяйственное производство в других африканских странах — от Мозамбика до Сенегала.

Из значимых экспортёров ПИИ в Африке наиболее замкнут на собственный континент бизнес Того. Чуть больше половины тоголезских вложений приходится на Нигерию, на первую десятку государств — свыше 80% (см. табл. 2). Для стран, которые экспортируют едва более 0.5–1 млрд долл., география ПИИ может почти полностью совпадать с ареалом деятельности одного-двух ключевых инвесторов. В случае с Того это заметно, что объясняется среди прочего наличием штаб-квартиры банка, развитие которого нацелено на обслуживание клиентов в нескольких соседних западноафриканских государствах в рамках развития региональной интеграции. Речь идёт о *Groupe Banque Atlantique* (банковские структуры работают как в Того, так и в Бенине, Буркина-Фасо, Гвинее-Бисау, Кот-д’Ивуаре, Мали, Нигере, Сенегале).

Истории становления транснационального бизнеса обычно отражают экономическую историю стран. Национализация крупных месторождений часто приводит к появлению сырьевой ТНК, подконтрольной государству, как это произошло в Анголе после 1976 г. — через полтора года после провозглашения независимости страны (в Африке в нефтегазовом секторе *Sonangol* уступает теперь только алжирской *Sonatrach*). Отказ от социалистических экспериментов обычно сопряжён с формированием ТНК на базе семейных фирм, удачно участвовавших в приватизации (как это произошло, в частности, с конгломератом *Bakhresa* в Танзании). Колониальное прошлое своей родины могло быть использовано основателями компаний для получения образования и выстраивания деловых контактов в Европе с последующей экспансией в освободившихся странах той же метрополии. Хорошей иллюстрацией служит финансово-страховая компания *Sunu Group* в Кот-д’Ивуаре [23, с. 80–85]. Сохраняющиеся тесные экономические и культурные связи с метрополиями предопределяют и более частое, нежели в других регионах мира, появление так называемых ТНК-мигрантов. Обычно это означает, что в Великобританию или страны ЕС переносится головная штаб-квартира африканской ТНК, причём не только формально, но и с управленческим аппаратом.

Старейшие собственные ТНК в Тропической Африке связаны с Кенией, поскольку её бизнесмены ещё до Второй мировой войны в рамках Британской империи получили возможность инвестировать в соседние восточноафриканские страны — Танганьiku (с 1964 г. в составе Танзании), Буганду и другие королевства-протектораты на территории современной Уганды. Кенийский бизнес по-прежнему ограничивает свою заграничную экспансию в основном Восточной Африкой, однако теперь включая франкоязычные государства и даже португалоязычный Мозамбик. Например, созданный в 1922 г. производитель напитков *Kenya Breweries Limited* в 1935 г. купил пивзавод в Танганьике и через год была образована *East African Breweries Limited (EABL)*, которая теперь имеет заводы также в Уганде и Южном Судане, сбытовую сеть в Бурунди, ДРК и Руанде. Есть, разумеется, редкие примеры выхода кенийского бизнеса в другие регионы, в том числе осуществление ПИИ на постсоветском пространстве. Например, созданная в 1970 г. гостиничная компания *Serena Hotels* владеет зарубежными отелями не только в Мозамбике, Руанде, Танзании, Уганде и ДРК, но и Афганистане, Пакистане и Таджикистане. В отраслевом плане кенийские ТНК заметно отличаются от европейских. Выделяются производители строительных материалов и агропродовольственной продукции, хотя немало торговых и банковских инвесторов, а также фирм, работающих в сфере туризма и СМИ [13].

Примечательно, что некоторые восточноафриканские ТНК изначально получали импульс к развитию благодаря индийским бизнесменам, переместившимся в Африку в рамках ведения дел в пределах Британской империи. Представители метрополий, жители других частей колониальных империй или даже иностранцы создавали ТНК в колониальный период и в иных регионах британской Африки, например, грек А.Г. Левентис в Нигерии [17, с. 82]. После получения независимости некоторые первые африканские ТНК на самом деле представляли собой автономные дочерние фирмы западных компаний. Хорошей иллюстрацией служит молочная компания *Fan Milk* из Ганы, осуществлявшая ПИИ в Бенине, Того и Буркина-Фасо. Она была создана в 1960 г. на средства датского предпринимателя и привлекала капиталы как путём листинга на Ганской фондовой бирже, так и через стратегических иностранных инвесторов (полностью поглощена французской *Danone* летом 2019 г.).

ЗНАЧЕНИЕ СОТРУДНИЧЕСТВА С АФРИКАНСКИМИ ТНК ДЛЯ РОССИЙСКОГО БИЗНЕСА

Завершая анализ африканских ТНК, можно сделать несколько важных выводов, имеющих прикладное значение для российских компаний

и государства в целом в отношении интенсификации экономических и политических связей с государствами Африки.

Во-первых, Россия должна предлагать африканским партнёрам те товары, на которые сохраняется высокий спрос на их рынках, выходить с инвестиционными инициативами в отношении тех энергетических, транспортных и иных инфраструктурных проектов, которые будут востребованы национальными экономиками. В противном случае российские компании просто не смогут закрепиться в Африке, где сложилась конкурентная среда, в том числе за счёт соперничества крупных африканских фирм [24]. К сожалению, пока для бизнесменов нашей страны характерно шаблонное представление об Африке. Это может приводить к парадоксальным результатам, когда некоторым небольшим странам континента Россия (даже в отличие от соседней Белоруссии) не может предложить почти ничего кроме зерна и удобрений, создавая нетипичное в случае Африки отрицательное сальдо в торговле.

Во-вторых, африканские страны очень разнообразны, в том числе и с точки зрения корпоративной структуры предпринимательского сектора. Есть государства с доминированием частных компаний, причём как ТНК с ярко выраженной отраслевой специализацией, так и конгломератов, обычно подконтрольных местным олигархам. Но есть и страны с ведущими компаниями со 100-процентным участием государства или страны, в которых, как и в России, присутствуют крупные холдинги с очень разной структурой собственности. Следует учитывать, что почти в любой африканской стране связь политической жизни и экономической деятельности более тесная, нежели в ЕС, где привыкли работать российские бизнесмены. (Правда, события последних двух лет показывают, что некоторые якобы позитивные отличия европейских стран от африканских, имея в виду политические риски для иностранных партнёров, преувеличены.) Поэтому необходимо тесное взаимодействие российских компаний с отечественными государственными структурами, включая посольства и торгпредства, а также опора на информационно-консультационный потенциал российских учёных.

В-третьих, в условиях санкционного давления коллективного Запада на Россию, включая угрозу применения разнообразных вторичных санкций в отношении зарубежных партнёров российского бизнеса, необходимо применять гибкие форматы сотрудничества. При этом второстепенная роль российских ТНК может оказаться хорошим способом избежать неправомерных антиконкурентных шагов со стороны стран ЕС и США, если по политическим мотивам западный либо африканский партнёр России не может быть подвергнут дискриминации. Иллюстрацией служит развитие компанией “Лукойл” нефтегазового бизнеса в Республике Конго

в партнёрстве с итальянской *ENI*. Добывающие алмазы Ангола, Ботсвана и Намибия, вместе с ОАЭ и Индией, где расположены крупные ювелирные центры, по-видимому, оказались способны сопротивляться давлению “Группы семи”, что делает более оптимистичными перспективы российской “АЛРОСА”, которая на протяжении трёх десятилетий совместно с африканцами развивает алмазный бизнес в бывших европейских колониях.

Наконец, осознание россиянами возможности экспортировать существенные объёмы ПИИ в ряд африканских стран благодаря международным конкурентным преимуществам некоторых отечественных компаний позволит по-новому посмотреть на идею превращения таких стран, как Египет, ЮАР или Нигерия в плацдармы для инвестиционного проникновения российского бизнеса на континент. Однако нельзя пренебрегать и другими инвестиционными хабами Африки, такими как Марокко или Кения. Иначе говоря, перед Россией стоит немало задач для повторного открытия Африки в условиях движения к полицентрическому мироустройству.

ЛИТЕРАТУРА

1. Россия в полицентричном мире / Под. ред. А.А. Дынкина, Н.И. Ивановой. Москва: Весь Мир, 2011.
Russia in the Polycentric World / A.A. Dynkin and N.I. Ivanova, Eds., Moscow: Ves Mir, 2011.
2. *Kupchan C.* Bipolarity is Back: Why It Matters // *The Washington Quarterly*. 2021. V. 44. № 4. P. 123–139. DOI: 10.1080/0163660X.2021.2020457
3. *Bekkevold J.I., Tunsjø.* The geopolitical foundations for U.S. strategy in a new U.S.–China bipolar system // *China International Strategy Review*. 2022. V. 4. P. 39–54. DOI: 10.1007/s42533-022-00109-y
4. *Hernández Z.* Outward foreign direct investment from emerging markets: annotated bibliography // *Sauvant K.P.* (ed.). *The Rise of Transnational Corporations from Emerging Markets: Threat or Opportunity?* Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar, 2008. P. 339–373.
5. *Games D.* The Experience of South African Firms Doing Business in Africa: A Preliminary Survey and Analysis // *SAPIA Report*. 2003. № 37.
6. *Санынцов А.Л.* Зарубежная экспансия ТНК ЮАР // *Азия и Африка сегодня*. 2007. № 8. С. 36–43.
Sapuntsov A.L. Foreign expansion of TNCs from South Africa // *Asia and Africa Today*. 2007. № 8. P. 36–43.
7. *Klein S., Wöcke A.* Emerging global contenders: the South African experience // *Journal of International Management*. 2007. V. 13. № 3. P. 319–337.
8. *Goldstein A., Prichard W.* South African multinationals: building on a unique legacy // *Ramaruti R., Singh J.V.*

- (eds.) *Emerging multinationals in emerging market*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. P. 244–279.
9. *Verhoef G.* The Globalisation of South African Conglomerates, 1990–2009 // *Economic History of Developing Regions*. 2011. V. 26. № 2. P. 83–106. DOI: 10.1080/20780389.2011.625242
10. *Page Sh., te Velde D.W.* Foreign Direct Investment by African Countries // *Papers prepared for InWent / UNCTAD meeting on FDI in Africa*. London: Overseas Development Institute, 2004.
11. *Bonaglia F., Goldstein A.* Egypt and the investment development path // *International Journal of Emerging Markets*. 2006. V. 1. № 2. P. 107–127. DOI: 10.1108/17468800610658299
12. *Сапунцов А.Л.* Место и роль африканских транснациональных корпораций в мировой экономике – опыт для России // *Сапунцов А.Л. Экономические приоритеты транснациональных корпораций развивающихся стран в Африке*. М.: Институт Африки РАН, 2015. С. 205–259.
- Sapuntsov A.L.* The place and role of African multinational corporations in the global economy – an experience for Russia // *Sapuntsov A.L. Economic priorities of transnational corporations of developing countries in Africa*. Moscow: Institute for African Studies, 2015. P. 205–259.
13. *Сапунцов А.Л.* Региональные особенности внешнеэкономической экспансии ТНК Кении // *Вестник Самарского государственного экономического университета*. 2015. № 7 (129). С. 24–32.
- Sapuntsov A.L.* Regional features of the foreign economic expansion of TNCs in Kenya // *Vestnik of Samara State University of Economics*. 2015. № 7 (129). P. 24–32.
14. *Сапунцов А.Л.* Формы проникновения транснациональных корпораций Северной Африки на внешние рынки // *Вестник МГОУ. Серия: экономика*. 2015. № 4. С. 22–31. DOI: 10.18384/2310-6646-2015-4-22-31
- Sapuntsov A.L.* Forms of penetration of North African multinational corporations into foreign markets // *Vestnik MGOU: Economics*. 2015. № 4. P. 22–31. DOI: 10.18384/2310-6646-2015-4-22-31
15. *Ibeh K.* Why do African multinationals invest outside their home region? Should they? // *Transnational Corporations Journal*. 2018. V. 25. № 1. P. 43–72.
16. *Verhoef G.* Latecomer Challenge: African Multinationals from the Periphery // *Wang G.Y. (ed.) Globalization*. London: IntechOpen, 2019. P. 45–70. DOI: 10.5772/intechopen.81500
17. *Amungo E.* The Rise of the African Multinational Enterprise (AMNE): The Lions Accelerating the Development of Africa. Springer, 2020. Xxii+288 p.
18. *World Investment Report 2023: Investing in Sustainable Energy for All*. Geneva: UNCTAD, 2023. Xix+208 p.
19. *Bezuidenhout H., Van Rensburg J.* An original ranking of South Africa's Global Players for 2013–2015. New York: Columbia Center on Sustainable Investment, 2016.
20. *Кузнецов А.В.* Транснациональные корпорации стран БРИКС // *Мировая экономика и международные отношения*. 2012. № 3. С. 3–11. DOI: 10.20542/0131-2227-2012-3-3-11
- Kuznetsov A.V.* Transnational corporations of BRICS countries // *World Economy and International Relations*. 2012. № 3. P. 3–11. DOI: 10.20542/0131-2227-2012-3-3-11
21. *Bezuidenhout H., Mhonyera G., Van Rensburg J. et al.* Emerging Market Global Players: The Case of Brazil, China and South Africa // *Sustainability*. 2021. V. 13. Article 12234. DOI: 10.3390/su132112234
22. *Кузнецов А.В.* Куда возвращаемся: атлас конкурентного поля // *Эксперт*. 2023. № 30. С. 54–57.
- Kuznetsov A.V.* Where we are going back: atlas of the competitive field // *Ekspert*. 2023. № 30. P. 54–57.
23. *Esho E., Verhoef G.* Beyond national markets: The case of emerging African multinationals // *Economic History of Developing Regions*. 2020. V. 35. № 2. P. 71–97. DOI: 10.1080/20780389.2020.1757425
24. *Кузнецов А.В.* Продвижение российских экономических интересов на Юге Африки // *Мировая экономика и международные отношения*. 2021. № 11. С. 79–87. DOI: 10.20542/0131-2227-2021-65-11-79-87
- Kuznetsov A.V.* Promoting Russian Economic Interests in Southern Africa // *World Economy and International Relations*. 2021. № 11. P. 79–87. DOI: 10.20542/0131-2227-2021-65-11-79-87

AFRICAN TRANSNATIONAL BUSINESS**A.V. Kuznetsov^{a,*}**

*^aInstitute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (INION),
Moscow, Russia*

**E-mail: Kuznetsov@inion.ru*

The article presents results of the analysis of African transnational corporations (TNCs) which is a relatively new phenomenon. Based on contradictory statistical data, the author presents data on the leading sources of legal capital outflows in the form of foreign direct investment (FDI) in Africa. The specifics of FDI outflows from South Africa, Arab countries of North Africa, Nigeria and other significant countries of Tropical Africa are shown. The importance of cooperation between Russian companies and African TNCs in the investment development of Africa is emphasized. It is argued that without strengthening Russian direct investors on this continent, it is impossible to expect further significant growth in Russia's foreign trade turnover with African countries, which accounted for only 3.5% of its volume in 2023.

The author notes that if Russia's turn towards the global South is limited to strengthening ties with two or three dozen Asian countries, it is unlikely that Russia will be able to take leading positions in the emerging polycentric world order. The support of African states freed from European colonial oppression is necessary in the confrontation with the collective West, but the attitude towards the policy of the Russian Federation is largely associated with the intensity of economic contacts.

Keywords: polycentric world order, foreign direct investment, African TNCs, Russia's turn to the global South, competition in world markets.

РОССИЯ–АФРИКА: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ И ГУМАНИТАРНЫЕ ЦЕННОСТИ

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ АФРИКИ

© 2024 г. А.Ю. Шарова^{а,*}

^аИнститут Африки РАН, Москва, Россия

*E-mail: sharova.inafr@gmail.com

Поступила в редакцию 15.05.2024 г.

После доработки 20.05.2024 г.

Принята к публикации 11.06.2024 г.

Гидроресурсы играют важную роль в электроэнергетике Африки, являясь третьим по объёму суммарной выработки источником электроэнергии. Несмотря на бурное развитие в последние 10 лет солнечной и ветровой энергетики, энергия рек остаётся наиболее распространённым возобновляемым источником энергии на континенте. Сегодня его гидропотенциал используется лишь на 10% и сосредоточен в основном в странах Центральной, Восточной и Западной Африки, где в ближайшее время будут введены в эксплуатацию гидроэлектростанции, которые войдут в число крупнейших не только на континенте, но и в мире. Дальнейшее развитие гидроэнергетики Африки сопряжено с рядом препятствий как экономического, так и технического характера. Автор проводит комплексный анализ проблем гидроэнергетики континента, рассматривает возможные пути их решения и приходит к выводу, что расширение использования этого надёжного источника чистой, относительно недорогой, качественной электроэнергии будет способствовать решению одной из важнейших проблем континента – энергетической бедности.

Ключевые слова: гидроресурсы, Африка, гидроэнергетика, энергетические проекты, доступ к электроэнергии, преодоление энергетической бедности.

DOI: 10.31857/S0869587324060033, EDN: FOAPIF

В 2022 г. 50.6% африканцев, проживающих к югу от Сахары, или 599.8 млн человек, не имели доступа к электроэнергии. По этому показателю Африка южнее Сахары (то есть без учёта Северной Африки, где доступ имеет более 98% населения) отстаёт от других регионов мира (например, в Азиатско-Тихоокеанском регионе в том же году обеспеченность электроэнергией достигала 97.1%, в Центральной и Южной Америке – 96.9%, на Ближнем Востоке – 91.9%) [1]. При этом в Африке южнее Сахары относительные показатели, касающиеся населения, не имеющего доступа к электроэнергии, снижаются, а абсолютные

изменяются волнообразно, в 2020–2022 гг. они увеличивались (рис. 1). Это связано, во-первых, с общим ростом населения региона – важным фактором, оказывающим негативное влияние на расширение доступа африканского населения к электроэнергии (темпы прироста населения по-прежнему опережают темпы подключения новых потребителей). Такая тенденция продолжится в будущем: согласно прогнозам ООН, с 2020 по 2050 г. население Африки почти удвоится и достигнет 2.5 млрд человек, а его доля в мировом населении возрастёт с 17% в 2020 г. до 25% в 2050 г. [2]. Спрос на электроэнергию на континенте, по расчётам Международного валютного фонда, в тот же период будет увеличиваться на 3% ежегодно [3]. Во-вторых, мировая пандемия COVID-19 спровоцировала финансовый (сокращение инвестиций, снижение доходов домохозяйств) и логистический (нарушение цепочек поставок) кризис, замедливший темпы расширения доступа африканцев к электроэнергии [4]. Тем не менее отрицательное влияние пандемии на электроэнергетическую отрасль оказалось не столь масштабным по сравнению с другими отраслями хозяйства в силу долгосрочного характера контрактов, а также социально-экономической значимости проектов [5].



ШАРОВА Анна Юрьевна – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник ИАфр РАН.

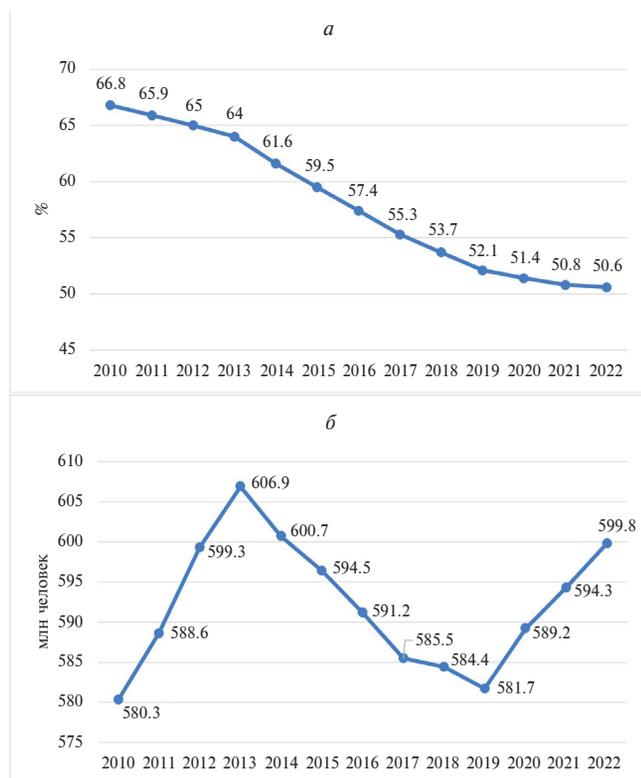


Рис. 1. Население Африки южнее Сахары без доступа к электроэнергии в 2010–2022 гг.:

а – доля населения, %; *б* – численность, млн человек
 Источник: составлено по Energy Statistics Data Browser. International Energy Agency (IEA). <https://www.iea.org/data-and-statistics>

Согласно прогнозу Международного энергетического агентства (МЭА), к 2023 г. количество африканцев, не имеющих доступа к электроэнергии, должно было сократиться на 1 млн и составить 598.9 млн человек. Достижение всеобщего доступа к электроэнергии к 2030 г. весьма проблематично, если не сказать невозможно. Согласно тем же прогнозам МЭА, в 2030 г. в мире будет насчитываться около 660 млн человек без доступа к электроэнергии, из них 560 млн, или 85%, будут проживать в Африке южнее Сахары [1]. Между тем континент располагает колоссальными традиционными и возобновляемыми энергоресурсами. В Африке сосредоточено 7.2% мировых запасов нефти (Ливия, Нигерия, Алжир), 6.9% – природного газа (Нигерия, Алжир, Египет, Ливия), 1.4% – угля (ЮАР, Зимбабве, Ботсвана) [7], здесь ежегодно добывается 15.5% потребляемого в мире урана (Намибия, Нигер, ЮАР) [8].

Точно оценить энергетический потенциал возобновляемых источников энергии (ВИЭ) – задача непростая, получаемые данные различаются в зависимости от применяемой методики подсчётов. Например, Африканский банк развития (АБР) оценивает потенциал солнечной энергетики на континенте в 11 тыс. ГВт, гидроэнергетики – в 350 ГВт,

ветровой – в 110 ГВт, геотермальной – в 15 ГВт [9]. Международное агентство по возобновляемым источникам энергии приводит иные данные: в Африке сосредоточено 7.9 тыс. ГВт неиспользуемого потенциала солнечной энергии, 283 ГВт гидроэнергии, 461 ГВт ветровой, 15 ГВт геотермальной [10]. Тем не менее, какие бы оценки ни считать верными, не вызывает сомнений, что потенциал использования ВИЭ в Африке значительно превышает установленные энергетические мощности (в 2022 г. они достигли примерно 250 ГВт), если задействовать лишь его часть, будет открыт доступ к электроэнергии всему африканскому населению. Безусловно, эта авторская оценка не учитывает многих факторов (развитие технологий, повышение энергоэффективности, технические пределы внедрения ВИЭ, неразвитость передающих и распределительных систем, финансовые ограничения как со стороны инвесторов, так и со стороны конечных потребителей и многие другие), однако она подтверждает тот факт, что Африка располагает собственными энергоресурсами для преодоления энергетической бедности. В целом на сегодняшний день энергоресурсы континента в значительной степени остаются не освоенными, и помимо ВИЭ перспективно и привлекательно, в том числе и для внешних партнёров, освоение запасов урана и нефти [11].

Основу производства электроэнергии в Африке составляют традиционные источники, а именно ископаемые виды топлива – природный газ (на него в 2022 г. пришлось 40.7% суммарной выработки) и уголь (26.5%), а также гидроэнергия (17.6%) (рис. 2). Общая структура производства электроэнергии неизменна на протяжении десятилетий: три постоянных основных источника – уголь, газ и гидроэнергия – лишь менялись местами. В начале 1990-х годов природный газ обошёл гидроэнергию, заняв второе место, а в начале 2010-х годов – уголь, прочно укрепившись на первом месте. Что касается субрегиональных различий, то в двух субрегионах – Центральной и Восточной Африке – гидроэнергия в настоящее время служит основным источником электроэнергии. Атомная энергия вырабатывается на единственной в Африке атомной электростанции “Коберг” мощностью 1880 МВт в ЮАР, в 2022 г. на ней было произведено 10.1 млрд кВт·ч электроэнергии.

Основные изменения касаются места и роли возобновляемых источников энергии (помимо гидроэнергии) в энергетическом балансе Африки. В последние 20 лет именно на энергию солнца, ветра и другие альтернативные источники приходится наибольший прирост установленных мощностей и суммарной выработки электроэнергии. Так, установленные мощности ВИЭ (помимо гидроэнергии) в Африке возросли в 8.3 раза (с 3 ГВт в 2000 г. до 25 ГВт в 2022 г.) [12], а выработка ими электроэнергии – в 60 раз (с 777 млн кВт·ч в 2000 г. до 47 212 млн кВт·ч в 2021 г.) [6]. Наибольшими



Рис. 2. Структура выработки электроэнергии в Африке (по источникам) в 2022 г., %

Источник: составлено и рассчитано по Energy Statistics Data Browser. International Energy Agency (IEA). <https://www.iea.org/data-and-statistics>



Рис. 3. Установленные мощности ВИЭ (без гидроэнергии) в Африке в 2020–2022 гг., МВт

Источник: составлено и рассчитано по Renewable energy statistics. International Renewable Energy Agency (IRENA). <https://www.irena.org/Data>

темпами оба показателя росли в области солнечной энергетики, при этом активно строятся солнечные электростанции как фотоэлектрического, так и концентрирующего типов (рис. 3 и 4).

Лидируют на континенте в сфере солнечной энергетики ЮАР (установленные мощности в 2022 г. достигли 6326 МВт, или 51% суммарного показателя по континенту), Египет (1724 МВт, 13.8%), Марокко (854 МВт, 6.8%), Алжир (460 МВт, 3.7%), Кения (307 МВт, 2.5%), Ангола (285 МВт, 2.3%), Сенегал (263 МВт, 2.1%), Реюньон (224 МВт, 1.8%); ветровой энергетики – ЮАР (3103 МВт, 40.4%), Египет (1643 МВт, 21.4%) и Марокко (1158 МВт, 15.1%); геотермальной энергетики – Кения (949 МВт, 99.3%) и Эфиопия (7 МВт, 0.7%).

Несмотря на бурное развитие солнечной и ветровой энергетики, гидроэнергия, как уже упоминалось,



Рис. 4. Выработка электроэнергии из ВИЭ (без гидроэнергии) в Африке в 2020–2021 гг., млн кВт·ч

Источник: составлено и рассчитано по Energy Statistics Data Browser. International Energy Agency (IEA). <https://www.iea.org/data-and-statistics>

остаётся не только основным видом возобновляемой энергетики, но и одним из основных источников энергии в целом на континенте (в настоящее время она третья по значимости после газа и угля). При этом доля гидроэнергии в суммарной выработке электроэнергии, пока оставаясь почти неизменной (в 1990 г. она составляла 18.6%, в 2021 г. – 17.5%), к 2040 г., согласно прогнозам Международной гидроэнергетической ассоциации, возрастёт до 23% [13].

В 2022 г. установленные мощности гидроэлектростанций Африки, располагающиеся в 43 государствах, достигли почти 39 ГВт. Наибольшими мощностями располагали Эфиопия (4821 МВт, или 12.4% суммарных мощностей на континенте), Ангола (3729 МВт, 9.6%), ЮАР (3484 МВт, 8.9%), Замбия (3164 МВт, 8.1%), Египет (2832 МВт, 7.3%), Демократическая Республика Конго (2719 МВт, 7%), Мозамбик (2191 МВт, 5.6%), Нигерия (2111 МВт, 5.4%), Марокко (1770 МВт, 4.5%), Гана (1584 МВт, 4%), Судан (1482 МВт, 3.8%), Зимбабве (1080 МВт, 2.8%), Уганда (1033 МВт, 2.6%). Крупнейшие ГЭС Африки представлены в таблице 1.

По сравнению с другими ВИЭ установленные гидроэнергетические мощности растут медленнее: с 2000 по 2022 г. они увеличились на 36%, что связано с различиями в начальном уровне развития отрасли в разных странах. В этот период (22 года) в Африке было введено в эксплуатацию 16.9 ГВт новых гидроэнергетических мощностей. Наибольший прирост мощностей за рассматриваемый период наблюдался в Анголе (1286%), Эфиопии (1179%), Гвинее (485%), Судане (382%), Уганде (274%). В Анголе, Демократической Республике Конго, Эфиопии, Габоне, Гвинее и Уганде в настоящее время более половины электроэнергии вырабатывается с использованием гидроресурсов.

Как отмечалось выше, потенциал гидроэнергетики в Африке оценивается приблизительно

Таблица 1. Крупнейшие гидроэлектростанции в Африке*

Страна	Название	Мощность, МВт	Год ввода в эксплуатацию	Река
Египет	Асуанская ГЭС	2100	1970	Нил
Мозамбик	Кахора-Баса (Кабора-Басса)	2075	1974	Замбези
Ангола	Лаука	2070	2020	Кванза
Эфиопия	Гилгель Гибе 3	1870	2017	Омо
ДРК	Инга 2	1424	1982	Конго
Судан	Мерове	1240	2009	Нил
Замбия	Кариба	1080	1976, 2014**	Замбези
Зимбабве	Кариба Саус	1050	1962, 2018**	Замбези
Гана	Акосомбо	1020	1965	Вольта

*Примечание: составлено автором по различным источникам.

**Год ввода дополнительных энергоблоков, увеличивших суммарную мощность.

в 300–350 ГВт, таким образом, в настоящее время используется около 10% потенциальных возможностей. Согласно расчётам Международной гидроэнергетической ассоциации, неиспользуемый гидропотенциал в Африке составляет 474 ГВт, он наибольший среди всех регионов мира (например, в Южной и Центральной Азии он оценивается в 355 ГВт, в Южной Америке – в 275 ГВт) [13]. Строительство ГЭС на крупных реках Африки (Замбези, Конго, Нил, Нигер и др.) могло бы удовлетворить растущий спрос на электроэнергию. Гидроэнергетический потенциал реки Конго, расположенной главным образом в ДРК, оценивается в 100 тыс. МВт, реки Замбези, протекающей в основном по территории Замбии, Зимбабве и Мозамбика, также имеет потенциал в пределах 100 тыс. МВт. Помимо названных стран большим гидроэнергетическим потенциалом располагают Ангола, Мадагаскар, Нигерия, Судан, Эфиопия.

В настоящее время в Африке реализуются около 100 гидроэнергетических проектов суммарной мощностью чуть более 27 ГВт. После их завершения, планируемого к 2030 г., установленная мощность африканских ГЭС увеличится на 40%. В стадии планирования, обсуждения, технико-экономического обоснования находится чуть более 72 ГВт гидроэнергетических генерирующих мощностей. Горизонт ввода их в эксплуатацию – 2027 г. и далее. Существующие, строящиеся и планируемые мощности с разбивкой по субрегионам Африки¹ представлены на рисунке 5. Из него следует, что Северная и в особенности Южная Африка достигли своих пределов в развитии гидроэнергетики при существующем уровне технологий. В Северной Африке потенциалом располагает только Судан, остальные государства субрегиона не планируют строительства новых ГЭС в обозримом будущем. Наиболее амбициозные

планы развития гидроэнергетики разрабатываются в Центральной и Восточной Африке, в меньшей степени – в Западной.

Среди проектов на этапе реализации особого внимания заслуживают мегапроекты, которые после их завершения значительно повлияют на энергобаланс как своего субрегиона, так и всего континента, а некоторые из них войдут в число крупнейших ГЭС в мире.

ГЭС “Возрождение” (“Плотина великого возрождения Эфиопии”, “Нахда”, “Хидасэ”) мощностью 5150 МВт строится Эфиопией на Голубом Ниле, правом притоке реки Нил, в 30 км от границы с Суданом. (Вклад Голубого Нила в общий объём нильских вод составляет по различным данным от 65 до 85%.) На данный момент строительные работы выполнены приблизительно на 95%, официальный запуск первого генератора состоялся в феврале, второго – в августе 2022 г. После ввода в эксплуатацию эта ГЭС станет самой мощной на континенте. Согласно проекту, среднегодовая выработка электроэнергии составит 15 760 млн кВт·ч, в первую очередь будут удовлетворяться внутренние нужды Эфиопии, излишки экспортироваться в соседние государства. Стоимость проекта оценивается в 4.5 млрд долл. Строительство осуществляет итальянская компания “Салини Кострутори”, французская “Альстом” поставляет основное электротехническое оборудование. Проект финансируется правительством Эфиопии за счёт продажи облигаций как местным жителям, так и иностранцам. Китайская “Чайна Гэчжоуба Групп” инвестировала в проект 40.1 млн долл., займ был также предоставлен Экспортно-импортным банком Китая (Эксимбанк Китая), однако его сумма неизвестна.

По сообщениям в СМИ, в сентябре 2023 г. Эфиопия завершила заполнение водохранилища, предельный расчётный объём которого составляет 74 млрд м³ воды. В этой связи у Эфиопии возникли трения с Египтом и Суданом, расположенными

¹ Здесь и далее автор использует классификацию ООН для определения субрегионов Африки и входящих в них стран. <https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/overview/>

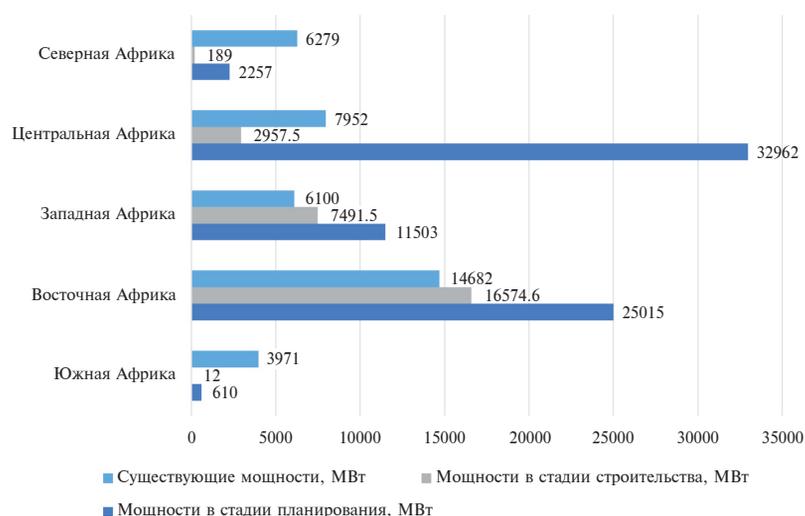


Рис. 5. Существующие, строящиеся и планируемые гидроэнергетические мощности в Африке (по субрегионам), МВт
 Источник: составлено и рассчитано по African Renewable Electricity Profiles for Energy Modelling Database: Hydropower, 2021. International Renewable Energy Agency (IRENA). <https://www.irena.org/Publications/2021/Dec/African-Renewable-Electricity-Profiles-Hydropower>

ниже по течению Нила. Длительные переговоры с ними оказались безрезультатными, поскольку стороны не смогли договориться по важнейшему спорному вопросу – когда и как заполнять водохранилище. Соседние государства опасаются, что возведение плотины приведёт к истощению их собственных водных ресурсов, поэтому добивались принятия обязывающего международного соглашения о графике заполнения водохранилища, однако Эфиопия проигнорировала это требование.

В тлеющем конфликте Египет занимает более жёсткую позицию, поскольку Нил для него – основной источник пресной воды, на нильские воды приходится более 96.5% всех водных ресурсов, получаемых Египтом ежегодно [15]. Позиция Судана более нейтральна, прежде всего потому, что проблема дефицита воды коснётся его в меньшей степени, а также потому что он связан с Египтом подписанным ещё в 1959 г. “Соглашением между Республикой Судан и Объединённой Арабской Республикой о полном использовании нильских вод” [16]. Конфликт вокруг строительства плотины в Эфиопии демонстрирует необходимость более глубокой проработки норм международного права, регламентирующего использование вод международных рек. Этот вопрос приобретает всё большую актуальность с учётом возрастающего дефицита пресной воды в ряде регионов планеты [17].

В 1992 г. была принята Конвенция ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр, основная цель которой – усиление локальных, национальных и региональных мер обеспечения количества, качества и устойчивого использования трансграничных водных ресурсов. К настоящему времени конвенцию

подписали 48 из 153 стран, использующих трансграничные водные ресурсы. Африканские страны также присоединяются к этому международному соглашению. В феврале 2024 г. Буркина Фасо подтвердила намерение стать членом конвенции, которую ранее поддержали 9 африканских стран (Чад, Сенегал, Гана, Гвинея-Бисау, Того, Камерун, Нигерия, Намибия, Гамбия). Участие в конвенции позволяет африканским странам укрепить сотрудничество по водным вопросам, реализуемое ими в рамках региональных соглашений: Конвенции управления бассейна Вольты, Конвенции управления бассейна Нигера, Конвенции управления бассейна Камозэ-Биа-Таное.

ГЭС “Мамбилла” мощностью 3050 МВт строится на реке Донго в Нигерии. После ввода в эксплуатацию, запланированного на 2030 г., она станет крупнейшей электростанцией в Нигерии и одной из крупнейших ГЭС в Африке (второй по мощности после ГЭС “Возрождение”). Первое технико-экономическое обоснование проекта было проведено в 1972 г., его реализация должна была стать национальным символом социально-экономического прорыва Нигерии, но в реальности “Мамбилла” оказалась долгостроем. За прошедшие десятилетия проект претерпел большие изменения, он пережил смену президентов и министров, каждый из которых обещал начать строительство станции, менялись подрядные компании, произошло несколько крупных коррупционных скандалов, был подан иск в Международный арбитражный суд. В настоящее время стоимость проекта оценивается в 5.8 млрд долл., из которых 85% финансируется Экспортно-импортным банком Китая (Эксимбанк Китая), оставшиеся 15% – правительством Нигерии.

Строительство гидроэлектростанции осуществляет консорциум китайских компаний во главе с “Чайна Гэчжоуба Групп”.

ГЭС “Какуло Кабаса” мощностью 2172 МВт строится на реке Кванза в Анголе приблизительно в 19 км вверх по течению от ГЭС “Лаука”. После ввода в эксплуатацию, запланированного на 2026 г., “Какуло Кабаса” станет крупнейшей ГЭС в Анголе и одной из крупнейших в Африке. Планируется, что производимая ею электроэнергия будет потребляться внутри страны, а также экспортироваться в соседние страны. Первоначальная стоимость проекта оценивалась в 4.5 млрд долл., из которых 4.1 млрд предоставил консорциум китайских банков. В марте 2020 г. стоимость проекта подверглась пересмотру и увеличена до 5.2 млрд долл. Правительство Германии выделило дополнительное финансирование на закупку гидро- и электромеханического оборудования, оно будет поставлено немецкой компанией “Фойт Хайдро”. Строительство ГЭС осуществляет компания “Чайна Гэчжоуба Групп”.

В числе крупных гидропроектов, реализуемых в настоящее время в Африке, можно назвать также ГЭС “Батока” суммарной мощностью 2400 МВт в Замбии и Зимбабве (формально будет построено две электростанции мощностью 1200 МВт каждая, на северном и южном берегу реки Замбези), четвёртую и пятую очереди ГЭС “Гилгел Гибе” в Эфиопии суммарной мощностью 2160 МВт, ГЭС “Джулиуса Ньерере” (или “Плотина ущелья Стиглера”) в Танзании мощностью 2115 МВт, ГЭС “Мфанда Нкува” в Мозамбике мощностью 1500 МВт. Количество и мощность реализуемых в настоящее время гидропроектов в Африке приведены в таблице 2.

Развитие гидропотенциала Африки сопряжено с рядом проблем и трудностей.

Строительство современных объектов энергетики, в том числе и гидроэлектростанций, требует крупных капиталовложений, и именно недостаточный уровень финансирования оказывается одним из наиболее серьёзных препятствий на пути раскрытия энергетического потенциала Африки и преодоления проблемы её энергетической бедности. В 2023 г. мировые капиталовложения в энергетический сектор достигли 2.8 трлн долл. (в ценах 2022 г.), из них лишь чуть менее 3%, или 76 млрд, приходилось на африканские страны – наименьший показатель среди всех регионов мира (в Азиатско-Тихоокеанском регионе, без Китая, в том же году он достигал 1.2 трлн, на Ближнем Востоке – 204 млрд, в Центральной и Южной Америке – 101 млрд). Из этих 76 млрд долл. почти половина (34 млрд) приходилась на электроэнергетику, из которых 24 млрд были вложены в сферу генерации электроэнергии, 9.5 млрд – в передающие и распределительные сети и около 0.5 млрд – в системы хранения энергии [18]. Основная доля вложений направлена в ЮАР, Египет, Марокко, Нигерию, Камерун и Кению, то есть всего в несколько стран.

Отличительная особенность финансирования энергетических проектов в Африке состоит в преобладании государственных капиталовложений над частными. Африканским странам, за некоторым исключением, сложно привлечь частный капитал в энергетику, в основном из-за высоких политических, юридических и экономических рисков. Инвестиции поступают из Китая, Франции, Германии, Великобритании, от международных организаций и финансовых учреждений (Всемирный банк, Африканский банк развития, Голландский банк развития, Немецкий национальный банк развития). Согласно данным Международного агентства по возобновляемым источникам энергии и Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), именно на этих инвесторов в 2010–2019 гг. приходилось 85% государственных инвестиций в возобновляемую энергетику континента, в том числе гидроэнергетику.

С начала 2000-х годов стремительно усиливаются позиции Китая на африканском направлении: в 2009 г. он стал крупнейшим торговым партнёром Африки, обогнав США, и одним из ведущих инвесторов в инфраструктурные проекты. С запуском инициативы “Пояс и путь” в 2013 г. и принятием в 2015 г. главами государств и правительств Африканского союза “Повестки дня до 2063 г.” инфраструктура, включая проекты в энергетическом секторе, оказалась в центре экономического сотрудничества Китая и Африки [19]. Сегодня КНР является крупнейшим инвестором электроэнергетического сектора Африки. С 2000 по 2022 г. Китай вложил в этот сектор почти 60 млрд долл., предоставив 188 кредитов 35 государствам Африки [20]. За тот же период при его участии на континенте введено 17 212 МВт энергетических мощностей [21], или 30% суммарного показателя. Более половины китайских проектов было реализовано в области возобновляемой энергетики, преимущественно гидроэнергетики. Примечательно, что в 2002 г. китайская компания “Синохайдро” выиграла тендер на строительство ГЭС “Мерове” в Судане, на тот момент этот международный проект стоимостью почти 3 млрд долл. был крупнейшим, в котором когда-либо участвовали китайские компании. В настоящее время они в тесном сотрудничестве с китайскими банками участвуют в реализации трёх упоминавшихся крупнейших гидропроектах в Африке. Таким образом, за 20 лет Китай превратился из новичка в основного игрока в этой области.

В число крупнейших получателей китайских капиталовложений входят Ангола (43% суммарных инвестиций в электроэнергетику за 2000–2022 гг.), ЮАР, Эфиопия, Судан и Замбия. Конкурентные преимущества китайских энергетических компаний состоят в наличии необходимых компетенций и опыта работы в Африке, возможности реализации проекта “под ключ” и в сжатые сроки, привлечения льготного китайского финансирования без

Таблица 2. Количество и мощность реализуемых гидропроектов в Африке (по странам и субрегионам)

Страна	Количество проектов	Суммарная мощность, МВт
Марокко	3	189
Северная Африка	3	189
Эсватини	1	12
Южная Африка	1	12
Ангола	2	2227
ДРК	3	171.5
Камерун	4	330
Республика Конго	1	18
ЦАР	2	11
Экваториальная Гвинея	1	200
Центральная Африка	13	2957.5
Бурунди	5	122
Замбия	5	2221
Зимбабве	2	1230
Мадагаскар	2	325
Малави	1	38
Мозамбик	2	1530
Руанда	3	120
Танзания	9	2984
Уганда	5	1652
Эфиопия	4	7564
Южный Судан	1	42
Восточная Африка	36	16574.6
Буркина Фасо	5	69
Бенин	3	310
Кот-д'Ивуар	6	859
Гана	6	337
Гвинея-Бисау	1	20
Гвинея	11	1363
Либерия	3	310
Мавритания	1	140
Мали	3	207
Нигер	1	130
Нигерия	2	3750
Сенегал	1	140
Сьерра-Леоне	6	504
Того	4	126
Западная Африка	46	7491.5
Африка	97	27224.6

Примечание: в случае проектов, реализуемых на территории двух или нескольких стран, автор учитывал их количество и мощность для каждой страны-участницы. При субрегиональном расчёте трансграничные проекты учитывались один раз в случае одного региона; в случае межсубрегионального проекта (ГЭС “Рузизи 3” на реке Конго, расположенная на территории ДРК и Руанды) он учитывался дважды для каждого субрегиона. При континентальном расчёте он учитывался один раз, однако мощность суммировалась, так как на территории ДРК планируется ввести мощности, достигающие 97 МВт, на территории Руанды – 50 МВт. В связи с этим суммы по субрегионам и континенту не совпадают со значениями по странам.

Источник: составлено и рассчитано по [14].

обязательных требований политического и макроэкономического характера, готовности участвовать в проектах с высокими рисками, а также в странах с нестабильной внутривнутриполитической ситуацией, в государствах, находящихся под международными санкциями, признанных западными странами неэффективными, коррумпированными, несостоявшимися. Динамика китайских инвестиций в Африку, в том числе в электроэнергетику, представлена на рисунке 6.

Объёмы частных инвестиций в электроэнергетику Африки постепенно увеличиваются. С 1994 г., когда первый частный электроэнергетический проект в Африке был реализован (ТЭС «Сипрель» в Кот-д’Ивуаре), в Африке южнее Сахары осуществлено 328 частных энергетических проектов суммарной мощностью 24 ГВт и стоимостью 51 млрд долл. В 2022 г. объём частных инвестиций в страны южнее Сахары достиг 2.2 млрд долл., демонстрируя плавное восстановление после падения в 2019 г., вызванного пандемией COVID-19 (рис. 7) [22]. В 1990–2000-е годы частные инвестиции направлялись, как правило, в сферу традиционной энергетики, однако в последнее десятилетие преобладают проекты в области ВИЭ, чему способствовало введение льготных тарифов и проведение открытых, достаточно прозрачных и хорошо организованных тендеров на строительство новых и расширение существующих объектов энергохозяйства. Частные инвестиции, как и государственные, направляются в небольшое число стран – ЮАР, Гану, Нигерию, Кот-д’Ивуар, Египет, Марокко, Камерун, Кению и Уганду.

Несмотря на усилия отдельных инвесторов, а также международного сообщества в целом, запущившего не менее 60 международных инициатив,

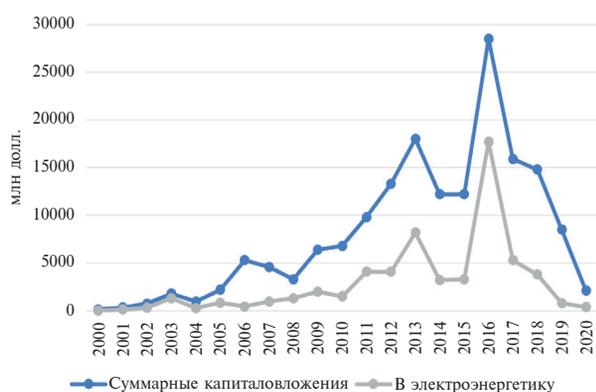


Рис. 6. Суммарные капиталовложения Китая в страны Африки, а также его инвестиции в энергетику континента в 2000–2020 гг., млн долл.

Источники: составлено и рассчитано по Chinese Loans to Africa Database. The Boston University Global Development Policy Center. <https://www.bu.edu/gdp/chinese-loans-to-africa-database/>; China’s Global Power Database. The Boston University Global Development Policy Center. <https://www.bu.edu/cgp/>

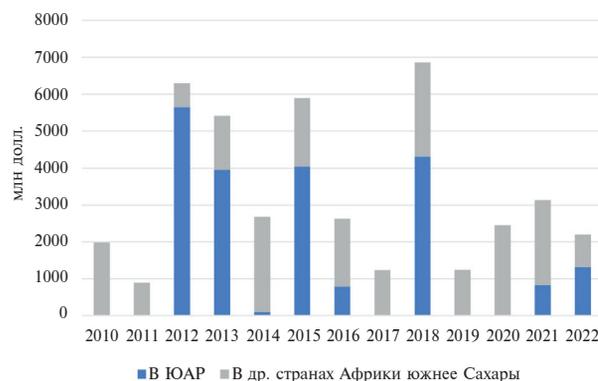


Рис. 7. Частные инвестиции в электроэнергетику ЮАР и других стран Африки южнее Сахары в 2010–2022 гг., млн долл.

Источник: составлено и рассчитано по Private Participation in Infrastructure (PPI). Regional Snapshots – Sub-Saharan Africa. The World Bank Group. <https://ppi.worldbank.org/en/snapshots/region/sub-saharan-africa>

направленных на развитие энергетического сектора Африки [23], разрыв в объёме осуществляемых и необходимых для преодоления энергетической бедности континента капиталовложений продолжает сохраняться, накапливаясь с каждым годом. Международные институты приводят различные оценки существующего разрыва. Так, согласно оценкам специалистов Инфраструктурного консорциума для Африки, для обеспечения 100%-ного доступа к электроэнергии в городах и 95%-ного в сельской местности не хватает от 5 до 20 млрд долл. инвестиций ежегодно [24]. По расчётам Международного энергетического агентства, разрыв в объёме вложенных и необходимых инвестиций в генерацию электроэнергии в Африке составляет не менее 30 млрд долл. ежегодно [18].

Для эффективной работы объектов генерации электроэнергии, в особенности крупных, в том числе ГЭС, требуется обеспечение уровня нагрузки, адекватного мощности электростанции (отличительная особенность электроэнергии состоит в одновременности процессов её выработки, передачи и потребления). Например, проектная среднегодовая выработка электроэнергии на строящейся ГЭС «Возрождение» в Эфиопии составит 15 760 млн кВт·ч, что соответствует гарантированной установленной мощности 1800 МВт, проектная же установленная мощность электростанции – 5150 МВт, то есть почти в 3 раза больше, что свидетельствует о запроецированной недогрузке ГЭС, по крайней мере на первоначальном этапе. Рядом со станцией отсутствуют крупные потребители, которым необходима такая мощность.

В настоящее время четверть существующих и более трети строящихся ГЭС в Африке относятся к категории крупных, то есть мощностью более 100 МВт, поэтому для таких объектов актуальной становится проблема наличия электроёмких потребителей вбли-

зи станций. Для её решения либо возводятся мощные электроёмкие предприятия поблизости, как это было со срочным строительством алюминиевого комплекса в Наг Хамади около ГЭС Высотной Асуанской плотины в Египте, либо создаются соответствующие, в том числе высоковольтные, электрические сети для передачи выработанной электроэнергии в крупные центры нагрузки [17]. В проект строительства современной ГЭС зачастую входит возведение отходящей линии электропередачи напряжением 400–500 кВ, однако всё равно сохраняется необходимость дальнейшего распределения электроэнергии. Системы передающих и распределительных сетей в Африке развиты слабо, в большинстве своём имеют низкое напряжение, небольшую протяжённость, характеризуются частыми отключениями и высоким уровнем потерь, достигающим 17% (при общемировом показателе 8–9%). Протяжённость ЛЭП высоких классов напряжения составляет на континенте всего 26 тыс. км, в то время как, например, в Индии, площадь которой почти в 10 раз меньше, а по населению Индия и Африка почти равны, протяжённость ЛЭП достигает 430 тыс. км [13].

Отсутствие мощных ЛЭП, отходящих от крупных гидроэлектростанций, приводит к неполному использованию их установленной мощности. Так, ГЭС “Мерове” в Судане, установленная мощность которой составляет 1250 МВт, вырабатывает в среднем 5500 ГВт·ч электроэнергии, что соответствует мощности приблизительно в 625 МВт. Для использования всей мощности необходимо дождаться завершения строительства ЛЭП Мерове – Атбара – Хартум в юго-восточном направлении, Мерове – Порт-Судан в восточном, Мерове – Дабба – Донгола в западном. Ещё одна причина недоиспользования установленной мощности ГЭС – устаревание и выход из строя оборудования.

В качестве варианта решения проблемы недогрузки существующих и строящихся энергетических мощностей в Африке можно рассматривать интенсификацию региональной торговли электроэнергией. Несмотря на существование пяти региональных рынков электроэнергии, сильно отличающихся друг от друга уровнем зрелости и активности, относительные показатели экспорта и импорта электроэнергии на континенте остаются низкими. Так, в 2021 г. в Восточноафриканском энергетическом пуле доля экспорта в суммарном производстве электроэнергии составила 0.9%, доля импорта в суммарном потреблении электроэнергии – 1.6%; в Центральноафриканском энергетическом пуле – 0.5 и 5.7% соответственно; в Южноафриканском – 8 и 10.1%; в Западноафриканском – 4.8 и 4.9%; в Магрибском комитете по электроэнергетике – 1.2 и 2.8% [25]. За исключением государств, входящих в Южноафриканский пул, экспорт и импорт играют незначительную роль в энергодобавках африканских стран. Хотя обеспечение электроэнергией стратегически значимо и уровень обмена по определению не может

быть высоким, на развитых рынках электроэнергии (например, на Европейской бирже электроэнергии Норд Пул) относительные показатели её экспорта и импорта значительно выше.

Объединение энергосистем и создание региональных энергетических рынков также будут способствовать расширению доступа к электроэнергии и повышению надёжности электроснабжения потребителей, уменьшению суммарной установленной мощности электростанций, оптимизации использования генерирующих ресурсов и повышению экономичности выработки электроэнергии, что, в свою очередь, будет снижать уровень необходимых инвестиций в отрасль. В июне 2021 г. Африканский союз официально объявил о создании Единого африканского рынка электроэнергии, который после его запуска, запланированного на 2040 г., станет крупнейшим в мире общеафриканским энергетическим объединением.

Решению проблемы энергоёмких потребителей и строительства дорогостоящих ЛЭП могло бы способствовать развитие малой гидроэнергетики. Такие объекты, сочетая в себе преимущества большой гидроэнергетики, могут возводиться вблизи центров потребления, предоставляя возможность децентрализованного снабжения электроэнергией, способствуя развитию региона. Они не требуют длительного времени строительства и почти не оказывают негативного влияния на окружающую среду. Именно поэтому малая гидроэнергетика получает всё более широкое распространение в мире, её установленная мощность оценивается сейчас в 10% предполагаемого потенциала. В Африке насчитывается около 160 действующих малых гидроэлектростанций суммарной мощностью 2000 МВт и средней мощностью одного объекта 12 МВт, в стадии строительства – 31 объект суммарной мощностью 600 МВт и средней мощностью 20 МВт. Высокие капитальные затраты на строительство объектов малой гидроэнергетики, во много раз превышающие аналогичные показатели крупной гидроэнергетики, а также отсутствие готовых пакетных решений оказываются большим препятствием на пути широкого внедрения таких технологий в Африке. В настоящее время расчётная себестоимость электроэнергии, произведённой на крупных ГЭС, одна из минимальных среди прочих ВИЭ – 0.5 долл. за 1 кВт·ч и уступает лишь наземным ветровым установкам (0.3 долл. за 1 кВт·ч) [26]. Во многом поэтому будущее гидроэнергетики Африки, несмотря на имеющийся потенциал и необходимость снабжать электроэнергией отдалённые и малонаселённые районы, будет развиваться по пути строительства крупных и средних объектов электроэнергетического хозяйства.

Гидроэнергетические мощности в Африке в значительной степени отработали свой ресурс и требуют модернизации и переоснащения. Согласно отчёту Международной гидроэнергетической ассоциации,

приблизительно 47% из них старше 40 лет и более 60% – старше 30 лет. 21 гидроэлектростанция суммарной установленной мощностью 4.6 ГВт требует незамедлительного ремонта (высокая необходимость), 36 ГЭС мощностью 10.1 ГВт потребуются модернизация в ближайшие 10 лет (средний уровень необходимости). Количество и мощность ГЭС, требующих ремонта, с разбивкой по субрегионам представлены в таблице 3.

Стоимость работ по модернизации и переоснащению ГЭС с высоким уровнем необходимости ремонта оценивается в 2.1 млрд долл., со средним уровнем – в 4.7 млрд. Модернизация электростанций обеспечит бесперебойную и безопасную работу установленных мощностей, сократит затраты на техническое обслуживание, улучшит управление водными ресурсами, а также увеличит объём существующих генерирующих мощностей. По оценкам специалистов, замена устаревших, изношенных или повреждённых электромеханических компонентов может увеличить установленную мощность ГЭС в Африке на 740–1700 МВт за счёт повышения эффективности и увеличения мощности модернизированных систем.

Программа модернизации африканских ГЭС – перспективное направление для российских энергетических компаний, так как, во-первых, многие объекты гидроэнергетики в Африке построены при финансово-техническом участии СССР, а во-вторых, они имеют большой опыт модернизации ГЭС на территории России. При советской помощи в Африке было сооружено 30 объектов электроэнергетики суммарной мощностью 2.9 ГВт. В области гидроэнергетики – это Асуанский гидроэнергетический комплекс в Египте мощностью 2100 МВт (1970), ГЭС “Мулей Юсеф” в Марокко мощностью 24 МВт (1974), ГЭС “Мансур Эддахби” в Марокко мощностью 10 МВт (1975), ГЭС “Малака Вакана” в Эфиопии мощностью 153 МВт (1988). В постсоветское время российские специалисты участвовали в строительстве ГЭС “Аль Вахда” в Марокко мощностью 240 МВт (1998) и ГЭС “Капанда” в Анголе

мощностью 520 МВт (2004). Соглашение о строительстве последней было заключено в 1984 г. между Анголой, СССР и Бразилией. За строительные работы отвечала бразильская фирма “Одебрехт”, за поставку оборудования, монтаж и пусковые операции – советские “Технопромэкспорт”, “Силовые машины”, институт “Гидропроект”. Строительство, начатое в 1987 г., неоднократно останавливалось в связи с гражданской войной в Анголе. ГЭС удалось ввести в эксплуатацию в феврале 2004 г., в 2007 г. работы были завершены. ОАО “Институт Гидропроект” выступил в роли генерального проектировщика, выполнил проектно-изыскательские работы, разработал проектную и тендерную документацию для строительства ГЭС “Мерове” мощностью 1250 МВт в Судане. Электростанция была введена в эксплуатацию в 2009 г., на данный момент она вторая по мощности на реке Нил. В настоящее время ПАО “РусГидро”, крупнейшая гидроэнергетическая компания России, заявляет о том, что у неё в проработке 15 гидропроектов в 11 странах Африки и что в ближайшее время вероятно заключение контрактов в Анголе и Эфиопии.

Крупные гидроэнергетические проекты могут иметь негативные социальные и экологические последствия, поэтому их реализация требует тщательного предварительного изучения и оценки, всестороннего подхода и соблюдения баланса между выгодами и нежелательными эффектами [27]. Сооружение плотин и ГЭС зачастую связано с переселением большого количества людей, нарушением их привычного образа жизни. Например, при строительстве ГЭС “Акосомбо” в Гане были вынужденно переселены около 80 тыс. человек из примерно 740 деревень. Их переселение затруднялось большим языковым разнообразием перемещаемых этнических групп, изолированностью и труднодоступностью деревень, а также распространённостью таких заболеваний, как малярия, онхоцеркоз (речная слепота), африканский трипаносомоз (сонная болезнь), шистосомоз (бильгарциоз). До начала строительства ГЭС “Мерове” в Судане количество подлежащих переселению оценивалось в 55–70 тыс.

Таблица 3. Количество и мощность ГЭС, требующих модернизации (по субрегионам и уровню необходимости)

Регионы	Низкая необходимость		Средняя необходимость		Высокая необходимость	
	Кол-во ГЭС	Мощность, МВт	Кол-во ГЭС	Мощность, МВт	Кол-во ГЭС	Мощность, МВт
Северная Африка	0	0	7	3094	0	0
Западная Африка	3	1268	3	430	4	2103
Восточная Африка	6	538	6	938	7	625
Центральная Африка	5	923	5	666	3	1557
Южная Африка	16	6800	15	4961	7	337
Всего	30	9529	36	10089	21	4621

Источник: составлено по [26].

Несмотря на то, что переселяемые получали новые участки земли, соответствующие по размерам их прежним владениям, финансовую компенсацию за утраченное имущество, а условия проживания на новых территориях, по данным правительства, были значительно лучше, большинство сельских жителей предпочло остаться как можно ближе к своим прежним домам и поселилось на берегу озера, образованного плотиной. Они стали заниматься рыболовством, сменив тем самым своё привычное занятие, и их доходы значительно упали [28]. Переселенцы жаловались и на то, что им приходится теперь платить за воду и удобрения, что плодородность почвы на новых территориях значительно ниже, что компенсации за утраченное имущество слишком малы. Под государственные компенсации и выплаты не попадает кочевое население переселяемых территорий, которое, по оценкам, достигает десятков тысяч человек [29].

Гидроэлектростанции также могут ухудшить экологическую ситуацию: в зоне их возведения затопляются значительные территории, тем самым они выводятся из сельскохозяйственного оборота, оказывается дополнительное давление на грунт, происходит фильтрация воды в береговую и донную части, изменяется структура берегов и их биологическое разнообразие, наносится колоссальный ущерб рыбному промыслу. Например, к негативным последствиям строительства Высотной Асуанской плотины относят деградацию земель, проявившуюся в их заболачивании и засолении, потере плодородного ила, размыве побережья Средиземного моря в пределах Египта и повышении его уровня, снижении количества и качества вылавливаемой рыбы [17, 30]. Следует учитывать, что затопляемые при строительстве ГЭС территории могут хранить в себе важные археологические памятники и артефакты [31].

Гидроэлектростанции и сами подвержены отрицательным воздействиям мирового изменения климата: из-за глобального потепления уровень воды в реках и водохранилищах падает, что приводит к уменьшению выработки электроэнергии, как сезонному, так и постоянному.

Помимо прочего, гидроэнергетические проекты, как отмечалось выше, капиталоемки, что может приводить к росту уровня задолженности и потенциально создавать условия для коррупции и конфликта интересов [32].

* * *

Несмотря на трудности освоения обширного гидропотенциала Африки, а также возможные негативные последствия строительства крупных плотин и гидроэлектростанций, гидроэнергетика служит надёжным источником чистой, относительно недорогой электроэнергии и способствует решению одной из важнейших проблем континента — энергетической бедности. Обеспечение всеобщего досту-

па к надёжному и качественному энергоснабжению жизненно важно для социально-экономического развития любой страны и региона мира, так как оно стимулирует экономический рост, индустриализацию, человеческое развитие, повышает производительность труда [33]. Оно способствует расширению доступа к медицине, повышению качества предоставляемых услуг, улучшению здоровья населения, повышению качества образования, облегчает обеспечение чистой питьевой водой [34]. Всё это — важнейшие составляющие сокращения бедности и повышения качества жизни населения.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Статья подготовлена в рамках проекта «Проект “Чистая вода” как важнейшая составляющая сотрудничества РФ со странами Глобального Юга: социально-экономическое и технологическое измерения» по гранту Министерства науки и высшего образования РФ на проведение крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития (Соглашение № 075-15-2024-546).

ЛИТЕРАТУРА

1. World Energy Outlook 2023. International Energy Agency (IEA). <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
2. World Population Prospects 2022. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/MostUsed/>
3. *Schwerhoff G., Sy M.* Renewable energy sources, especially solar, are ideal for meeting Africa's electrical power needs. International Monetary Fund (IMF), March 2020. <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2020/03/powering-Africa-with-solar-energy-sy#:~:text=Given%20that%20the%20population%20in,expand%203%20percent%20a%20year>
4. *Абрамова И.О.* Коронавирус в Африке: социально-экономические и политические последствия // *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право.* 2020. Т. 13. № 5. С. 38–56. DOI: 10.23932/2542-0240-2020-13-5-3.
Abramova I. Coronavirus in Africa: Social, Economic and Political Consequences // *Outlines of global transformations: politics, economics.* 2020, vol. 13, no. 5, pp. 38–56. DOI: 10.23932/2542-0240-2020-13-5-3.
5. *Баринов А.К., Шарова А.Ю.* Инфраструктурное развитие Африканского континента (электроэнергетика Восточной Африки) // *Азия и Африка сегодня.* 2021. № 10. С. 38–45. DOI: 10.31857/S032150750016842-8.
Barinov A., Sharova A. Infrastructure development in Africa (East African electricity sector) // *Asia*

- and Africa Today. 2021, vol. 10. pp. 38–45. DOI: 10.31857/S032150750016842-8.
6. Energy Statistics Data Browser. International Energy Agency (IEA). <https://www.iea.org/data-and-statistics>
 7. Statistical Review of World Energy 2021. BP. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>
 8. 2017–2018 Minerals Yearbook: Africa. United States Geological Survey (USGS). <https://pubs.usgs.gov/myb/vol3/2017-18/myb3-2017-18-africa.pdf>
 9. Africa must optimise all it has to achieve universal energy access, says African Development Bank head. African Development Bank Group. News, 05.09.2023. <https://www.afdb.org/en/news-and-events/press-releases/africa-must-optimise-all-it-has-achieve-universal-energy-access-says-african-development-bank-head-64099>
 10. Renewable Energy Market Analysis. Africa and it's regions. International Renewable Energy Agency (IRENA), January 2022. <https://www.irena.org/Publications/2022/Jan/Renewable-Energy-Market-Analysis-Africa>
 11. *Калиниченко Л.Н.* Перспективы участия российского бизнеса в энергетических проектах в Африке // Учёные записки Института Африки РАН. 2017. № 1(38). С. 45–55.
Kalinichenko L. The perspectives of Russian business involvement in Africa's energy projects // Journal of the Institute for African Studies. 2017, vol. 38, no.1, pp. 45–55.
 12. Renewable energy statistics. International Renewable Energy Agency (IRENA). <https://www.irena.org/Data>
 13. Hydropower Status Report 2022. International Hydropower Association (IHA). https://assets-global.website-files.com/64f9d0036cb97160cc26feba/64f9d0036cb97160cc2714ce_IHA202212-status-report-02.pdf
 14. African Renewable Electricity Profiles for Energy Modelling Database: Hydropower, 2021. International Renewable Energy Agency (IRENA). <https://www.irena.org/Publications/2021/Dec/African-Renewable-Electricity-Profiles-Hydropower>
 15. Computation of long-term annual renewable water resources (RWR) by country (in km³/year, average): Egypt. Aquastat. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://storage.googleapis.com/fao-aquastat.appspot.com/countries_regions/factsheets/water_resources/en/EGY-WRS.pdf
 16. *Мезенцев С.В., Царёв П.Г.* Нильский торг // Учёные записки Института Африки РАН. 2020. № 3(52). С. 112–132. DOI: 10.31132/2412-5717-2020-52-3-112-132.
Mezentsev S., Tsarev P. The Nile Bargain // Journal of the Institute for African Studies. 2020, vol. 52, no. 3, pp. 112–132. DOI: 10.31132/2412-5717-2020-52-3-112-132.
 17. *Поспелов В.К.* Три плотины на африканских реках: опыт проектирования, строительства и эксплуатации // Фундаментальные исследования. 2021. № 8. С. 51–55. DOI: 10.17513/fr.43081.
Pospelov V. Three Dams of African Rivers: Experience Gained in Designing, Construction and Operation // Fundamental Research. 2021, no. 8, pp. 51–55. DOI: 10.17513/fr.43081.
 18. World Energy Investment 2023. International Energy Agency (IEA). <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023>
 19. *Дейч Т.Л.* Место Африки в инициативе Китая “Один пояс, один путь” // Мировая экономика и международные отношения. 2020. Т. 64. № 2. С. 118–127. DOI: 10.20542/0131-2227-2020-64-2-118-127.
Deich T. Africa's Place in the Chinese Initiative “One Belt, One Road” // World Economy and International Relations. 2020, vol. 64, no. 2, pp. 118–127. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2020-64-2-118-127>.
 20. Chinese Loans to Africa Database. The Boston University Global Development Policy Center. <https://www.bu.edu/gdp/chinese-loans-to-africa-database/>
 21. China's Global Power Database. The Boston University Global Development Policy Center. <https://www.bu.edu/cgp/>
 22. Private Participation in Infrastructure (PPI). Regional Snapshots – Sub-Saharan Africa. The World Bank Group. <https://ppi.worldbank.org/en/snapshots/region/sub-saharan-africa>
 23. *Tagliapietra S., Bazilian M.* The role of international institutions in fostering sub-Saharan Africa's electrification // The Electricity Journal. 2019, vol. 32, no. 2, pp. 13–20. DOI: 10.1016/j.tej.2019.01.016.
 24. Infrastructure Financing Trends in Africa 2018. The Infrastructure Consortium for Africa. https://www.icafrica.org/fileadmin/documents/IFT_2018/ICA_Infrastructure_Financing_Trends_in_Africa_-_2018_Final_En.pdf
 25. Database. Africa Energy Portal. <https://africa-energy-portal.org/database>
 26. Africa Hydropower Modernisation Programme. International Hydropower Association (IHA), Sustainable Energy Fund for Africa (SEFA), June 2023. <https://www.afdb.org/en/documents/africa-hydropower-modernisation-programme-continent-wide-mapping-hydropower-rehabilitation-candidates>
 27. *Schwerhoff G., Sy M.* Financing renewable energy in Africa – Key challenge of the sustainable development goals // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2017, vol. 75, pp. 393–401. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.004>.
 28. *Henriette H.* Ethical implications of salvage archaeology and dam building: The clash between archaeologists and local people in Dar al-Manasir, Sudan // Journal of Social Archaeology. 2011, vol. 11, no 1, pp 49–76. DOI: 10.1177/1469605310388372.

29. *Hildyard N.* Neutral? Against What? Bystanders and Human Rights Abuses: The Case of Merowe Dam // *Sudan Studies*. 2008, no. 37, pp. 19–38.
30. *Nader N.M.* Negative impacts of Egyptian high Aswan dam: lessons for Ethiopia and Sudan // *International Journal of Development Research*. 2019, v. 9, no 8, pp. 28861–28874.
31. *Marchetti N., Curci A., Gatto M.C., Nicolini S., Mühl S., Zaina F.* A multi-scalar approach for assessing the impact of dams on the cultural heritage in the Middle East and North Africa // *Journal of Cultural Heritage*. 2019. vol. 37. pp. 17–28. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2018.10.007>.
32. *Karekezi S., Kithyoma W.* Renewable energy strategies for rural Africa: Is a PV-led renewable energy strategy the right approach for providing modern energy to the rural poor to sub-Saharan Africa? // *Energy Policy*. 2002, vol. 30, no 11, pp. 1071–1086. DOI: [10.1016/S0301-4215\(02\)00059-9](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(02)00059-9).
33. *Bhatia M., Angelou N.* Beyond Connections: Energy Access Redefined. 2015. ESMAP Technical Report; 008/15. World Bank, Washington, DC. DOI: <https://doi.org/10.1596/24368>.
34. *Odarno L.* Linking Electricity Access and Development Outcomes in Africa: A Framework for Action. 2020. World Resources Institute. Working Paper. Washington, DC. www.wri.org/publication/linkingelectricity-access-development

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF HYDROPOWER IN AFRICA

A.Yu. Sharova^{a,*}

^a*Institute for African Studies of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^{*}*E-mail: sharova.inafr@gmail.com*

Hydro resources play an important role in Africa's electricity sector, being the third largest source of electricity generation. Despite the rapid development of renewable energy such as solar and wind over the past 10 years, hydro power remains the most used renewable energy source in Africa. Today, only 10% of Africa's hydro potential is used and is concentrated mainly in the countries of Central, East and West Africa. In these subregions large hydroelectric power plants will soon be commissioned. These new plants will be among the largest in Africa and in the world. The further development of hydropower in Africa is fraught with a number of obstacles, both economic and technical. The author conducts a comprehensive analysis of the problems in the hydropower sector in Africa, outlines possible ways to solve them and comes to the conclusion that expanding the use of this reliable source of clean, relatively cheap, high-quality electricity will help solve one of the continent's most important problems – energy poverty.

Keywords: hydro resources, Africa, hydropower, energy projects, access to electricity.

РОССИЯ–АФРИКА: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
СУВЕРЕНИТЕТ И ГУМАНИТАРНЫЕ ЦЕННОСТИ

БОГАТСТВО НЕДР ГВИНЕЙСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ПАМЯТИ ВЛАДИМИРА ИБРАГИМОВИЧА МАМЕДОВА

© 2024 г. Н.С. Бортников^{a,*}, Н.М. Боева^{a,**}, А.В. Волков^{a,***},
А.Л. Галямов^{a,****}, М.А. Макарова^{a,*****}

^aИнститут геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Москва, Россия

*E-mail: bns@igem.ru

**E-mail: boeva@igem.ru

***E-mail: tma2105@ya.ru

****E-mail: a-galyamov@yandex.ru

*****E-mail: frolikovam@gmail.com

Поступила в редакцию 25.04.2024 г.

После доработки 08.06.2024 г.

Принята к публикации 15.06.2024 г.

Гвинейская Республика богата разнообразными минеральными ресурсами. Анализ современных данных показал, что в ближайшем будущем страна сохранит лидирующие позиции в мире по добыче и экспорту бокситов, а также нарастит производство и экспорт глинозёма. Кроме того, Гвинея обладает значительным потенциалом в области разработки крупных и богатых железорудных месторождений, однако развитию данной отрасли препятствуют отсутствие инфраструктуры и нестабильная геополитическая ситуация. Добыча золота успешно ведётся в рудном районе Сигуири, где практически ежегодно открывают перспективные месторождения и вводят в строй новые рудники. Месторождения алмазов Гвинеи – одни из самых известных в Западной Африке и мире в целом. Однако падение мировых цен на алмазы в последние годы привело к торможению разведочных работ, отсутствию крупных открытий и, следовательно, сокращению экспорта.

Ключевые слова: Гвинея, минеральные ресурсы, месторождения, латеритная кора выветривания, россыпи, бокситы, железная руда, золото, алмазы.

DOI: 10.31857/S0869587324060042, EDN: FNXXAI

Гвинейская Республика – небольшая страна на западе Африканского континента площадью 245857 км², выходящая к Атлантическому океану (протяжённость береговой линии – 320 км), граничит с Республикой Кот-д’Ивуар, Гвинеей-Бисау, Либерией, Мали, Сенегалом и Сьерра-Леоне. Климат здесь жаркий и влажный, в прибрежных районах – влажно-тропический, в лесных – субэкваториальный. По данным за июль 2023 г. население составляет 14.2 млн человек. В столице Конакри проживают около 2 млн человек.

Гвинея богата минеральными, гидроэнергетическими и сельскохозяйственными ресурсами. Её полезные ископаемые уникальны по разнообразию, количеству и качеству: бокситы, железная руда, золото и алмазы (рис. 1). Страна входит в тройку мировых производителей бокситов, занимает 15 место по добыче алмазов и недавно достигла 20 места по добыче золота [1]. По данным Международного валютного фонда, экономика Гвинеи оценивается в 25.3 млрд долл. Доход на душу населения – в среднем 1640 долл. в год. В 2023 г. экономика выросла

БОРТНИКОВ Николай Стефанович – академик РАН, научный руководитель ИГЕМ РАН. БОЕВА Наталья Михайловна – доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник ИГЕМ РАН. ВОЛКОВ Александр Владимирович – член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией геологии рудных месторождений ИГЕМ РАН. ГАЛЯМОВ Андрей Львович – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник ИГЕМ РАН. МАКАРОВА Марина Александровна – научный сотрудник ИГЕМ РАН.

примерно на 5.9% и, согласно прогнозам, улучшится ещё на 5.6% в текущем году [2]. На долю горнодобывающего сектора приходится около 18% реального ВВП и 75% экспорта [3], однако большинство местных жителей не извлекают из этого никакой выгоды. Гвинея — яркий пример так называемого “ресурсного проклятия”, когда подавляющая часть населения страны не может в полной мере воспользоваться богатством её недр.

В настоящее время Гвинея — одна из наименее развитых стран мира, хотя добыча бокситов, железных руд, золота и других полезных ископаемых может существенно улучшить её социально-экономическое положение. Аналитический прогноз показал, что в течение следующего десятилетия мировой спрос на бокситы резко возрастёт (ввиду перехода многих стран к модели “зелёной” энергетики), в связи с чем Гвинея стала привлекать к себе повышенное внимание. Поскольку алюминий необходим для производства электромобилей, ожидается, что к 2030 г. мировой спрос на него повысится на 40% и составит 119 млн т в год [1]. По свидетельству очевидцев, уже сейчас северо-западный регион Гвинеи — эпицентр добычи бокситов — заметно преобразился благодаря непрекращающемуся потоку грузовиков и поездов, доставляющих руду к прибрежным портам по недавно организованной транспортной сети.

СССР оказывал Гвинею экономическую поддержку с конца 1950-х годов: были возведены бокситодобывающий комплекс в Киндия и множество промышленных объектов, реконструированы железные и автомобильные дороги, построены столичный университет, аэропорт, центральный стадион, гостиница, радиостанция. С 1961 г. советское правительство выделяло большие средства на изучение минерального богатства недр этой африканской страны. Были организованы масштабные топографические и геологоразведочные работы, открыты и разведаны новые месторождения полезных ископаемых.

С 2000 г. в Конакри работает представительство объединённой компании “РУСАЛ” (один из крупнейших в мире производителей алюминия), которая в 2001 г. учредила “Компанию бокситов Киндии”. В апреле 2018 г. ОК “РУСАЛ” приступила к разработке одного из крупнейших в мире месторождений бокситов Диан-Диан (доказанные запасы — 564 млн т), а 20 июня того же года возобновила работу глинозёмного завода “Фригия” в г. Фрия. Предприятия снабжают сырьём российские алюминиевые заводы, обеспечивая около 25% отечественного производства алюминия. Кроме того, в Гвинею активно функционируют российские компании Nordgold (добыча золота) и “Геопроспект” (геологоразведка). Заинтересованность в совместной работе проявляют и другие российские организации.

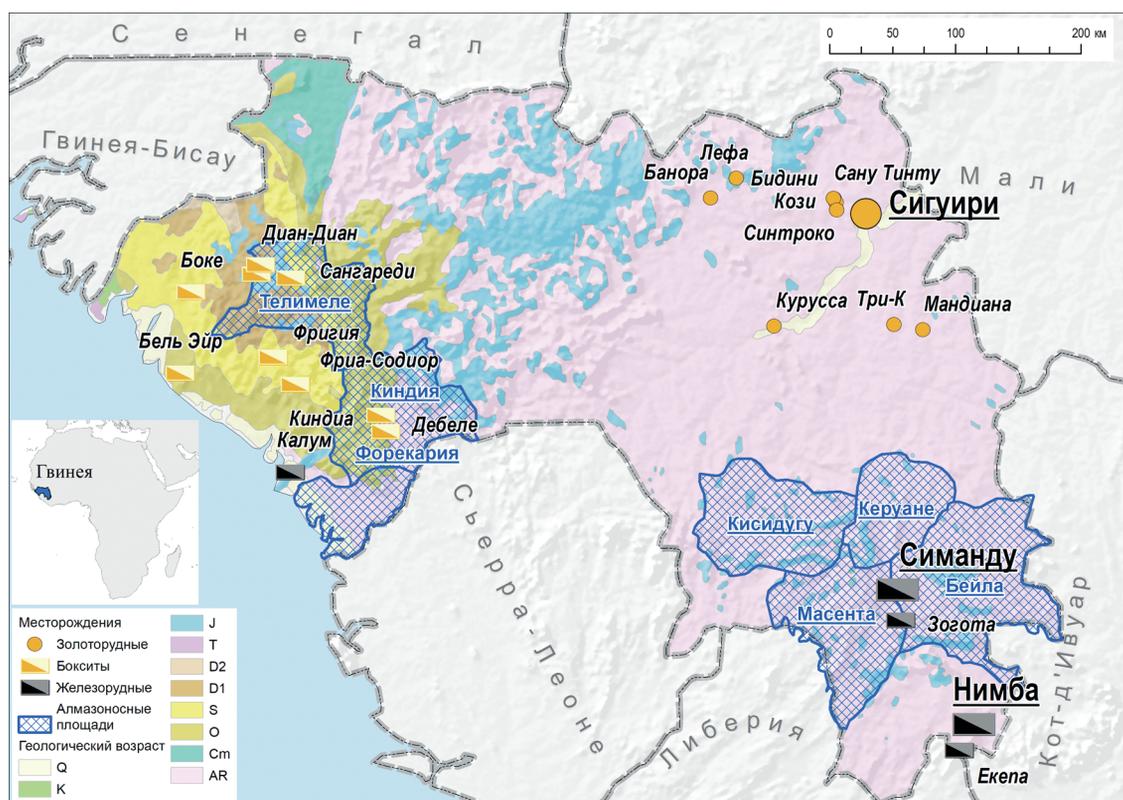


Рис. 1. Главные месторождения полезных ископаемых Гвинеи

С тех пор как в 1958 г. Гвинея получила независимость от Франции, она пережила три военных переворота (1984, 2008 и 2021 гг.). 5 сентября 2021 г. был свергнут президент Альфа Конде, находившийся у власти с 2010 г. Командующий силами специального назначения Мамади Думбуя взял в свои руки бразды правления и 1 октября 2021 г. был приведён к присяге в качестве временного президента. По состоянию на начало 2024 г. он все ещё оставался у власти. Переворот негативно отразился на минерально-сырьевом комплексе страны: была отложена реализация железорудного проекта Симанду, приостанавливалось производство глинозёма на заводе ОК «РУСАЛ», задержан запуск новых рудников по добыче золота.

Настоящая статья основана на анализе и обобщении данных из научной и периодической печати, интернет-источников, а также результатов экспертных работ, в которых принимали участие сотрудники Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН. Наша главная цель – обозначить состояние и перспективы развития минерально-сырьевого комплекса Гвинейской Республики.

Геология и металлогения Гвинеи. Страна расположена в южной части раннедокембрийского Западно-Африканского кратона, преимущественно в области Леоно-Либерийского щита. В центре и на юго-востоке на поверхность выходят архейские гнейсы, кристаллические сланцы и гранитоиды, а также метаморфизованные вулканогенные и обломочные породы зеленокаменных поясов (см. рис. 1). На северо-востоке расположен Бирримский раннепротерозойский орогенный складчатый пояс, который образован метаморфизованными вулканогенно-терригенными толщами, прорванными гранитами возрастом около 2.1 млрд лет [4]. На западе, параллельно атлантическому побережью, протянулись позднепротерозойские складчатые системы Рокелид и Бассарид, сложенные карбонатно-терригенными отложениями и вулканитами, которые на северо-западе перекрыты полого залегающими терригенными породами ордовика, силура и девона Гвинейской синеклизы.

На севере центральной части Гвинеи распространены верхнерифейские, вендские и нижнепалеозойские терригенно-карбонатные отложения. В строении атлантического побережья участвуют мезокайнозойские осадки. С раскрытием Атлантического океана¹ связано проявление позднемезозойского магматизма основного и щелочного состава (габбро-нориты, долериты и кимберлиты). На всей территории Гвинеи широко развиты латеритные коры выветривания [4].

¹ В течение последних 40 млн лет продолжается раскрытие бассейна Атлантического океана по единой рифтовой оси. В Южной Атлантике фиксируется расхождение Африканской и Южноамериканской плит со скоростью до 4 см в год.

Гигантские и крупные месторождения высококачественных латеритных и полигенных гиббситовых бокситов (Сангареди, Диан-Диан, Катугума, Боффа-Санту-Уда, Боффа) расположены в центральном и западном районах в пределах Гвинейской бокситоносной провинции. Промышленное значение имеют коренные и россыпные месторождения алмазов в долинах рек Мило, Бауле, Диани, Макона на юго-востоке страны. Рудные и россыпные месторождения золота известны на северо-востоке, в районах Сигуири и Банора – фрагментах раннепротерозойского Бирримского орогенного складчатого пояса. Крупные месторождения железных руд локализованы на юго-востоке и юго-западе (в некоторых из них обнаружены и оценены запасы никеля и хрома). Известны объекты с неопределённым количеством урана. Кроме того, открыты залежи графита, каменной соли, каолина и известняков. Вдоль атлантического побережья распространены россыпи ильменита, циркона, рутила и монацита. На шельфе прогнозируются перспективные запасы нефти. Практически повсеместно можно найти строительные материалы, а их запасы неисчерпаемы: песок, латерит, гравий, глина, граниты и декоративные граниты.

Основные полезные ископаемые. В настоящее время главная составляющая экономики Гвинеи – добыча бокситов. Разработка месторождений железных руд в ближайшей перспективе выйдет на второе место. Реализация крупного проекта по освоению месторождения Симанду уже принесла стране многомиллиардные инвестиции. Заметную роль в экономике Гвинеи играет развитие золотодобычи в районе Сигуири. Добыча алмазов (преимущественно из многочисленных россыпей) также вносит свой стабильный вклад. Рассмотрим четыре вида полезных ископаемых с учётом их значимости для экономики страны.

Бокситы. Лидеры в производстве бокситов – страны тропического и субтропического поясов (Австралия, Гвинея, Бразилия, Индия, Индонезия, Ямайка), в которых ведётся открытая отработка поверхностных и близповерхностных месторождений, а также Китай, практикующий открытый и подземный способы добычи (рис. 2). Их совокупный вклад в мировое производство превышает 90%. За последние 10 лет значительно сократились доли Австралии (с 30 до 26%), Бразилии (с 13 до 9%) и Индонезии (с 16 до 5%). Гвинея и Китай, напротив, вырвались вперёд: с 7 до 22% и с 15 до 22% соответственно [5].

Бокситы – ценнейшая алюминиевая руда, на которой, за немногими исключениями, базируется почти вся мировая алюминиевая промышленность. Боксит состоит из гидратов оксида алюминия, оксидов железа и кремния. Содержание глинозёма в промышленных бокситах колеблется от 40 до 60% и выше. Запасы бокситов разведаны в 29 странах (11.6 млрд т), ресурсы установлены в 50 странах

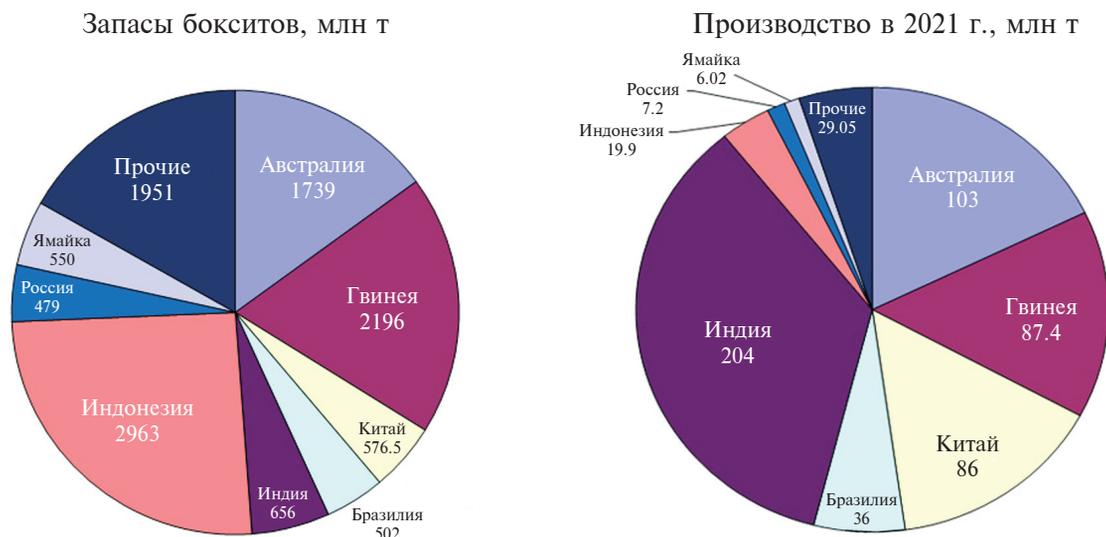


Рис. 2. Запасы бокситов и объёмы их производства в мире [5]

(74.5 млрд т). В 2021 г. мировое производство бокситов составило 395 млн т, что на 4% превысило показатель 2020 г.

Россия занимает девятое место в мире по запасам бокситов и седьмое – по их добыче. По выпуску глинозёма (в том числе из нефелиновых руд) она находится на пятом месте (2% мирового производства), по производству первичного алюминия – на втором (6%). Потребности алюминиевой промышленности в глинозёме на 35–40% (2.8 млн т) обеспечивают отечественные источники, остальное сырьё поставляется из-за рубежа: в 2021 г. импорт составил 4.74 млн т [5], в том числе около 450 тыс. т из Гвинеи.

На территории Гвинейской Республики бокситы были обнаружены в начале XX в. [6]. После Второй мировой войны, в связи с резким увеличением потребности мировой промышленности в алюминии, произошла стремительная активизация поисково-разведочных работ на бокситы. В 2001–2003 гг. под руководством В.И. Мамедова были систематизированы и обобщены все доступные материалы по бокситоносности Гвинеи и подготовлены сводная “Карта бокситоносности потенциала бокситов Гвинейской Республики масштаба 1:500000” и каталог к ней [7]. В течение 2005–2006 гг. почти все свободные перспективные на бокситы территории были “разобраны” новыми инвесторами, включая крупные горные компании. Всего в кадастре учтено 894 месторождения и проявления бокситов с общим бокситоносным потенциалом 40.14 млрд т (по состоянию на 2004 г.). При бортовом содержании²

² Бортовое содержание – нижний предел содержания полезного компонента (металла) в руде крайних проб, обеспечивающий оптимальное оконтуривание и максимальный экономический эффект эксплуатации месторождения.

Al_2O_3 40% общие ресурсы составляют почти половину от мировых, а при 38% – больше половины.

Бокситы – наиболее востребованные полезные ископаемые в Гвинее [8]. В 2021 г. страна занимала третье место по их добыче и запасам (см. рис. 2): 23% мировых запасов бокситов (первичной алюминиевой руды), доля мирового производства – 24% [5]. Гвинея – основной поставщик бокситов в Китай (около 80% всего экспорта в 2022 г.), который является крупнейшим в мире производителем алюминия [2]. Китай вложил значительные средства во внутреннюю логистику Гвинеи, а также в перегрузочные суда и плавучие терминалы, что позволило транспортировать почти все грузы крупнейшими судами класса Capesize.

Самая богатая в мире бокситоносная провинция приурочена к плоскогорьям Фута Джалон-Мандинго [8]. Провинция располагается на платформенном чехле, сложенном субгоризонтально залегающими, в основном терригенно-осадочными породами, включая существенно глинистые аргиллиты и алевролиты палеозойского и венд-кембрийского возраста. Породы платформенного чехла интродуцированы многоярусными силлами долеритов, конго-диабазов и, реже, габбро-долеритов мезозойской трапповой формации. Бокситоносные латеритные покровы залегают на плоских вершинах водораздельных массивов и отдельных возвышенностей – бовалей³ – и на их пологих склонах. Преобладающий возраст бовалей с бокситами – позднемиоценовый. Образцы обломочных бокситов и латеритов, образо-

³ Боваль – обширная плоская возвышенность изометричной или близкой к ней формы, которая ограничивается крутыми обрывистыми склонами высотой до нескольких десятков метров, спускающимися к речным долинам.

вавшиеся по делювиальному чехлу на склоне бовалея месторождения Мехенгуи (Mehengui), представленные на рисунке 3.

В Гвинее разрабатываются гигантские и крупные месторождения высококачественных латеритных и полигенных гиббситовых бокситов Сангареди (Sangaredi), Диан-Диан (Dian-Dian), Боффа-Санту-Уда (Vofa Santou-Houda), Боффа (Vofa CPI), Каньякуре (Koniakhoure), средние по масштабу Киндия (Kindia) и Фриа (Fria). Действуют 10 добывающих предприятий, принадлежащих иностранным компаниям (доля в которых принадлежит Гвинее): международным Alcoa Corporation, Rio Tinto plc, ОК “РУСАЛ”, пяти китайским, одной британской и одной из ОАЭ. Крупнейший производитель – франко-китайско-гвинейский консорциум SMB-Winning Consortium, разрабатывающий месторождения группы Боффа-Санту-Уда с ресурсами 1.75 млрд т, в 2021 г. выпустил и экспортировал 31.5 млн т бокситов [2]. В июле 2021 г. компания ввела в эксплуатацию железнодорожную линию протяжённостью 125 км, соединившую рудники с речным портом Дапилон, откуда бокситы на баржах перевозят в морской порт Камсар.

Второе место по объёмам добычи бокситов занимает Гвинейская горнодобывающая компания (Compagnie des Vauxites de Guinee), 49% которой принадлежит правительству Гвиней, а 51% – международному консорциуму Halco Mining Inc. Она разрабатывает гигантское месторождение полигенных бокситов Сангареди (47.2% Al_2O_3) с ресурсами 7.4 млрд т [2]. В 2021 г. рудник Сангареди выпустил 14.7 млн т бокситов. Всего 3% бокситов из месторождения Фриа перерабатывается в глинозём на единственном в Гвинее заводе ОК “РУСАЛ”, осталь-

ные 97% экспортируются, обеспечивая стране первенство в поставках на мировой рынок, в частности в Европу, Канаду и Китай. Выпускаемый на предприятия ОК “РУСАЛ” глинозём экспортируется преимущественно в Россию (430 тыс. т в 2021 г.) [2, 5].

Железные руды. Главные месторождения железных руд, связанные с железистыми кварцитами архея, сосредоточены в районах хребтов Нимба (запасы – 2 млрд т, содержание железа – 60%) и Симанду (7 млрд т, 60% Fe). Месторождение железных руд на полуострове Калум (разведанные запасы – 1476 млн т, 51.5% Fe) приурочено к латеритной коре выветривания по породам ультраосновного и основного состава; здесь же находятся небольшие месторождения никеля и хрома. В западной части Гвинейские мелкие месторождения железных (гематитовых) руд известны к югу от г. Форекарья и в бассейне р. Томине (микроолитовые руды) [9].

В районе горного хребта Симанду расположена крупнейшая железорудная область Гвиней. Здесь в гранито-гнейсовом архейском фундаменте протянулась меридиональная синклиновая структура, сложенная нижнепротерозойской серией метаморфических пород. В ядрах синклиналей обнажена мощная толща полосчатой железистой формации (итабиритов) с прослоями филлитов и слюдяных сланцев. В кайнозойской латеритной коре выветривания псевдоморфно по итабиритам сформированы насыщенные железные руды (60–66% Fe) [10]. На месторождениях Северный Симанду, Зогота, Пик-де-Фон богатые руды слагают плащеобразные залежи глубиной до 150–350 м. Залежи имеют вертикальную зональность: первичные магнетитовые итабириты – мартитизированные итабириты – кварц-мартитовая рыхлая руда – мартитовая и мар-

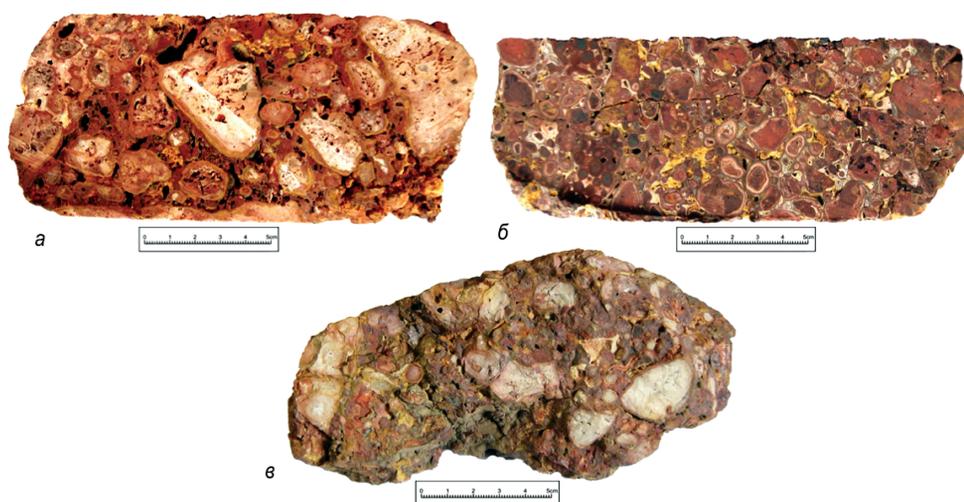


Рис. 3. Образцы обломочных бокситов и латеритов, образовавшихся по делювиальному чехлу на склоне месторождения Мехенгуи, провинция Фута Джалон-Мандинго [4]

а – брекчиевидные бокситы по склоновому делювию; *б* – конгломерат-брекчиевые бокситы по делювиально-пролювиальному субстрату; *в* – кираса по обломочным отложениям делювиального шлейфа у основания склона

тит-лимонитовая рыхлые руды – гётит-гематитовая рыхло-крепкая руда – делювиальная лимонитовая руда (канга и кираса). Во всех типах богатых руд преобладает гематит (60–82% по массе), его дополняют гидроксиды железа (31–14.5%), кварц (1–2%), каолинит (1–3.5%), гиббсит (1–3.5%). Богатые железные руды образованы из итабиритов в результате окисления магнетита до мартита, почти полного выноса кремнезёма и затем дополнительного осаждения железа в форме гидроксидов (рис. 4). При формировании железных руд по прослоям филлитов образуются каолиновые глины и бокситы.

Одна из ведущих горнодобывающих компаний мира Rio Tinto реализует в этом районе крупный железорудный проект Симанду (Simandou) [11], который предусматривает строительство порта и железнодорожной инфраструктуры для экспорта железной руды с месторождения. Обсуждение проекта продолжалось в течение многих лет, его запуск был отложен из-за юридических споров, а также сложности и стоимости инфраструктуры. Запасы месторождения Симанду оцениваются в 2 млрд т высококачественной железной руды. Начало добычи запланировано на 2025 г., а к 2028 г. объём добычи должен достигнуть 60 млн т в год.

Золото. Французские колониальные власти начали разработку россыпей золота в северо-восточных районах Гвинеи ещё в XVII в. К интенсивной добыче приступили в начале XX в. В начале XXI в. добыча золота в Гвинеи и сопредельных странах была привязана в основном к золотоносным латеритам. В последние годы Гвинея ежегодно добывает около 25 т золота (рудного и россыпного), а его запасы оцениваются в 780 т. В стране действуют четыре золотодобывающих рудника: Лефа (Nordgold), Сигуири (Anglo Gold Ashanti), Курусса (Hummingbird), Три-К (Managem Group). Разведано новое крупное месторождение Банкан (Sanu Gold Corp) [12]. В 2022 г. добыча рудного золота (главным образом из латеритов) составила 21.232 т (рис. 5).

Практически на всех коренных месторождениях золота развита латеритная кора выветривания мощностью от первых метров до 40–60 м. Её золотосос-



Рис. 4. Полосчатая гётит-гематитовая руда в борту траншеи, Северный Симанду [10]

ность зависит от минерального типа первичных руд и литологического состава вмещающих пород, форм присутствия в них золота, геоморфологических факторов и других условий, влияющих на процессы кооробразования. В золотоносных латеритах обычно отмечается заметное (в 1.5–2 раза и более) увеличение концентрации золота по сравнению с материнскими породами.

Месторождения в латеритных корах выветривания в большинстве своём характеризуются преобладанием в рудах пылевидного и тонкого золота, недоступного для извлечения старателями, и относятся к категории труднооткрываемых. Учитывая крайне низкую изученность многих зон развития латеритных покровов в бассейне Сигуири, можно прогнозировать открытие в этой местности новых месторождений золота. Крупные месторождения золота (некоторые в последние годы успешно разрабатываются) сочетают в себе два типа минерализации: эндогенную в коренном субстрате и экзогенную в латеритных корах выветривания, где в зависимости от типа первичной минерализации сохраняется некоторое количество эндогенного золота.



Рис. 5. Динамика добычи рудного золота в Гвинее в 2011–2022 гг.

Источник: <https://www.ceicdata.com/>

Сигуири (Siguiri) – крупнейший в стране рудник в одноимённом золоторудном районе, примерно в 850 км к северо-востоку от Конакри (см. рис. 1). Компания Anglo Gold Ashanti владеет 85% акций Сигуири, а оставшиеся 15% находятся в доверительном управлении правительства Гвинеи. Горно-обогащительный комбинат, рассчитанный на переработку 12 млн т руды в год, был запущен в марте 2019 г., в настоящее время он перерабатывает 6 млн т первичной сульфидной и 6 млн т окисленной руды в год. Работы в Сигуири ведутся подрядными организациями с использованием традиционных технологий добычи полезных ископаемых открытым способом. Общее содержание минеральных ресурсов и запасов золота – 193 т, прогнозные ресурсы – 94 т. В 2022 г. производство золота составило около 9.5 т [13].

Лефа (Lefa) – второй по размеру золотодобывающий рудник Гвинеи, 85% акций которого находятся в собственности российской компании Nordgold (<https://nordgold.com.ru>), а остальные 15% принадлежат правительству Гвинейской Республики. Рудник расположен в 700 км к северо-востоку от Конакри. Минеральные ресурсы и запасы золота – 250 т, ежегодное производство – 5.3 т [12].

В 2023 г. Nordgold планировала приступить к строительству рудника подземной добычи (срок эксплуатации – более 8 лет) и получить первое золото уже в 2024 г. [14]. Подземная добыча будет осуществляться хорошо зарекомендовавшими себя методами: восходящая выемка камерами, расположенными вкрест и по простиранию рудного тела, с последующей закладкой выработанного пространства. Для переработки руды будет задействована инфраструктура золотоизвлекательной фабрики Lefa. Этот проект позволит увеличить запасы рудника на 7.6 млн т. При этом рудное тело месторождения не оконтурено на флангах и на глубину, что позволит в дальнейшем наращивать запасы.

Курусса (Kouroussa) – новый рудник среднего уровня добычи [15], находится в 570 км к востоку от Конакри в бассейне р. Сигуири. Кроме запасов для открытой добычи, два основных рудных тела обладают подземным ресурсным потенциалом. Минеральные ресурсы золота – 38 т, запасы – 20.2 т, ежегодное производство – 3–4.5 т (среднее содержание золота – 4 г/т).

Три-К (Tri-K) – крупный золотодобывающий рудник в бассейне Сигуири в 90 км к северо-востоку от г. Канкан. Минеральные ресурсы золота – 71.2 т, запасы – 47 т [16]. В 2022 г. добыча здесь составила 5.1 т. Международная горнодобывающая компания Managem Group продолжает реализацию интенсивной программы геологоразведочных работ, направленной на обновление текущих запасов и новые открытия, тем самым продлевая срок службы рудника.

Банкан (Bankan) – новое месторождение золота, открытое в 2021 г. (Sanu Gold Corp.) [12]. Располо-

жено на северо-востоке Гвинеи в 550 км от Конакри, в регионе Верхняя Гвинея, рядом с региональным административным центром Курусса. Предполагаемые минеральные ресурсы – 79.5 млн т при среднем содержании золота 1.63 г/т (всего 130 т). В 2022 г. корпорация Sanu Gold открыла ещё одно месторождение недалеко от границы с Мали – *Дайна (Daina)*. Содержание золота в одной из скважин – 4.75 г/т на мощность 21 м [12].

Россыпные месторождения Гвинеи представляют собой древние стратиформные золотоносные конгломераты и плейстоцен-голоценовые россыпи. Самородное золото выявлено в ассоциации с касситеритом, магнетитом, рутилом, цирконом и другими тяжёлыми минералами. Кроме того, выделения золота установлены в кварцевой гальке аллювия. Все известные плейстоцен-голоценовые россыпи Гвинеи локализируются в пределах современных речных долин или на их склонах. Россыпное золото добывается многочисленными индивидуальными старателями в объёме около 3 т в год. Эксперты полагают, что большая часть этого золота нелегально покидает страну, не принося государству никаких доходов.

Алмазы. Первые алмазы в Гвинее были обнаружены в 1932 г., а с 1935 г. началась их добыча. В настоящее время здесь известно два генетических типа месторождений и проявлений алмазов: коренные тела мантийных кимберлитов юрско-мелового возраста (трубки, дайки и тела иной формы) и россыпи различных генетических типов преимущественно плейстоцен-голоценового возраста, формирование которых связано как с разрушением алмазоносных кимберлитов, так и, возможно, с другими, ещё не установленными коренными источниками, включая промежуточные коллекторы.

Гвинея занимает 10 место по добыче алмазов в Африке. В 2009 г. было экспортировано 696731 карат алмазов (<https://rough-polished.expert/>), в 2022 г. – 128 тыс. карат (<https://en.sputniknews.africa/>). Согласно заявлению Министерства горнодобывающей промышленности Гвинеи, местные алмазы, как правило, хорошего качества с явным преобладанием ювелирных экземпляров. Примером может служить “Гвинейская звезда” – безупречный бриллиант цвета D весом 89.01 карата с редкой модифицированной огранкой в форме щита.

Все пригодные к разработке месторождения алмазов расположены на юге страны, в так называемой Лесной Гвинее, вдоль русла рек Боле, Макона и Диани (см. рис. 1). Здесь обнаружены 22 кимберлитовые трубки, более 100 даек и жил [17], а также множество мелких, почти иссякших аллювиальных россыпей [18]. Ресурсы кимберлитовых трубок (слабо изучены и не разрабатываются) оцениваются в 6.3 млн карат. Кимберлитовые дайки, содержащие около 4 млн карат, также не изучены. Характерная особенность кимберлитов Гвинеи – низкая алмазность трубочных тел (менее 0.7 карата/м³) и не-

обычно высокая в жилах (до 25 карат/м³) [17]. Часть даек успешно обрабатывается старателями на глубинную мощность коры выветривания. Общая протяжённость даек кимберлитов — не менее 40 км, алмазоносный потенциал на глубину 100 м — 4 млн карат. В процессе их разрушения, при минимальном срезе в 200 м в россыпи поступило или было рассеяно 8 млн карат. Согласно другим источникам, общие запасы алмазов в Гвинее варьируются в пределах от 30 до 400 млн карат, хотя известные запасы составляют 3.3 млн карат [19]. Фактически эти цифры могут быть увеличены минимум в 1.5–2 раза, поскольку труднодоступные, но перспективные районы юга Лесной Гвинеи до сих пор малоизучены. Все известные месторождения алмазов, из которых велась промышленная крупномасштабная добыча, относятся к россыпным типам. По самым приближенным оценкам из аллювиальных комплексов рек добыто 12.5 млн карат алмазов, 40% которых ювелирного качества [18].

Россыпные (экзогенные) месторождения алмазов представлены несколькими генетическими типами. Промышленное значение имеют только аллювиальные россыпи, сосредоточенные на территориях, где располагаются все известные коренные месторождения и проявления алмазов. В Лесной Гвинее выделяют четыре лучших алмазоносных района: Бананкоро-Урукоро (Banankoro-Urukoro), Феругбан (Ferugban), Фенариа (Fenaria) и Бунуду (Bunudu) [17–19].

В *Бананкоро-Урукоро* алмазы найдены в кимберлитах и аллювиальных россыпях. Здесь находится самая большая в стране кимберлитовая трубка “Антошка”, в которой попадают ромбовидные восьми- и двенадцатигранные алмазы средним весом 0.08–0.35 карата. Доля камней ювелирного качества колеблется от 20 до 60%. Доказанные запасы — около 1 млн карат.

Феругбан — довольно сложное кимберлитовое тело, состоящее из 12 сближенных даек, мощность и длина которых варьируются от 2×20 до 25×175 м. Большинство алмазов неправильной формы со сложной скульптурной поверхностью, средний вес — 0.08 карата.

Фенариа объединяет только кимберлитовые дайки, локализованные на 25 км по крупному разлому. Алмазы представляют собой либо кристаллы неправильной формы, либо ромбовидные двенадцатигранники с матовой поверхностью.

В *Бунуду* располагается крупная кимберлитовая трубка “Дружба”, которую сопровождают многочисленные дайки с порфириновыми кимберлитами. Качество алмазов низкое, средний вес — от 0.06 до 0.81 карата. Однако здесь можно встретить кристаллы весом от 30–50 до 275 карат. По данным компании Stellar Diamonds, в этом районе содержится 3.3 млн карат алмазов, а запасы трубки “Дружба” оцениваются в 2.5 млн карат. В настоящее время

месторождение законсервировано, в то время как геологоразведка и попутная добыча продолжаются.

Россыпи бассейна р. Бауле приурочены к сужениям долины [18]. Их ширина достигает 70 м, продуктивный горизонт мощностью 0.3–0.45 м перекрыт глинисто-песчанистыми отложениями толщиной до 4.5 м. Прогнозные запасы — 2.1 млн карат при среднем содержании 0.53 карата/м³. Алмазы р. Бауле отличаются довольно крупными размерами (средняя масса 0.8 карата), по цветовым характеристикам близки к алмазам Сьерра-Леоне: бесцветные (30–34%), жёлтые (37–42%), коричневые (10–16%), зелёные (2–4%). Средняя цена местных ювелирных алмазов — одна из наиболее высоких на мировом рынке.

* * *

Анализ данных о минеральном богатстве недр Гвинейской Республики показал, что производство бокситов в обозримом будущем станет основной движущей силой экономики этой страны. Экспорт бокситов в Китай будет планомерно нарастать, поскольку оттуда поступили значительные инвестиции на их добычу. ОК “РУСАЛ”, вероятно, продолжит инвестировать в расширение производства глинозёма, таким образом увеличивая его экспорт в Россию.

Добычу железной руды в районе Симанду сдерживает не только отсутствие сопутствующей инфраструктуры, но и нестабильная геополитическая ситуация в Гвинее. Обеспечить горнодобывающим компаниям доступ к минеральным ресурсам и возможность поставки их на международные рынки можно лишь путём капитальных финансовых вложений в строительство необходимой инфраструктуры. Это касается не только проекта Симанду, но и других проектов по добыче бокситов и железной руды.

Добыча золота сосредоточена и успешно развивается в рудном районе Сигуири. Крупные месторождения сочетают в себе два типа легкообогащаемой минерализации: эндогенную в коренном субстрате и экзогенную в латеритных корах выветривания. Этот район недостаточно изучен по сравнению с соседними западноафриканскими странами, поэтому в последние годы здесь активизировались геологоразведочные работы. Практически ежегодно открывают перспективные месторождения и вводят в строй новые рудники. Неслучайно добыча золота в Гвинее за последние 10 лет выросла более чем на 6 т.

Гвинейские месторождения алмазов — одни из наиболее известных в Западной Африке. Тем не менее в последние годы в стране не было крупных открытий, темпы разведочных работ остаются крайне низкими, а добыча алмазов заметно сократилась. Возможно, это обусловлено падением цен на алмазы на мировом рынке. Стимулировать поисковые геологоразведочные работы может лишь открытие нового богатого объекта.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена в рамках Госзадания ИГЕМ РАН № 124022400142-2 “Кристаллохимические особенности, химический состав минералов и их ассоциаций как генетические индикаторы эндогенных и экзогенных процессов”.

БЛАГОДАРНОСТИ

В статье частично использованы материалы В.И. Мамедова.

ЛИТЕРАТУРА

- Global Mine Production. World Gold Council. June 9, 2022. <https://www.gold.org/>
- Mitchell J. Bauxite fervour has the potential to transform Guinea’s economy // Intellinews. 2024. <https://www.intellinews.com/bauxite-fervour-has-the-potential-to-transform-guinea-s-economy-306917/>
- Guinea achieves high score in EITI implementation. EiT. February 14, 2022. <https://eiti.org/news/>
- Mamedov V.I., Boufeev Y.V., Nikitine Y.A. Geologie de la republique de Guinee. Min. des Mines et de la Geologie de la Rep. De Guinee; GEOPROSPECTS Ltd; Univ. d’Etat de Moscou Lomonossov (Fac. Geol.) Conakry—Moscou: Aquarel, 2010.
- Государственный доклад “О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2021 году”. М.: ВИМС, 2022. State report “On the state and use of mineral resources of the Russian Federation in 2021”. Moscow: VIMS, 2022. (In Russ.)
- Lacroix A. Les latérites de la Guinée et les produits d’altération qui leur sont associés // Nouv. Arch. 1913, ser. 5, vol. 5. pp. 255–358.
- Mamedov V.I., Boufeev Y.V., Makstenik I.O. Carte du Potentiel bauxitique de la Republique de Guinee. Echelle 1 : 500000, Republique de Guinee, Ministère de Mines, de la Geologie et de l’Environnement. 2005.
- Mamedov V.I., Chaousov A.A., Okonov E.A. et al. The World’s Largest Fouta Djallon—Mandingo Bauxite Province (West Africa): Part I. Background // Geology of Ore Deposits. 2020, vol. 56, no. 2, pp. 163–176.
- Гвинея. Горная энциклопедия. <http://www.mining-enc.ru/g/gvineya?ysclid=lvdkmls7n l505646100>
- Bolonin A.V., Myznikov I.K., Nigmatullina A.M. Богатые железные руды в латеритной коре выветривания полосчатой железистой формации в горном хребте Симанду (Гвинейская Республика) // Руды и металлы. 2023. № 2. С. 44–63. Bolonin A.V., Myznikov I.K., Nigmatullina A.M. Rich iron ores in the laterite weathering crust of the banded ferruginous formation in the Simandou mountain range (Republic of Guinea) // Ores and Metals. 2023, no. 2, pp. 44–63. (In Russ.)
- Simandou Iron Ore Project. RIO TINTO, 2024. Simandou. riotinto.com
- Guinea is the new frontier. Sanu-Gold Presentation. 2023. https://sanugoldcorp.com/wp-content/uploads/2023/06/Sanu-Gold_Presentation_2023-06-02.pdf
- Sigui, Guinea. <https://www.anglogoldashanti.com/portfolio/africa/sigui/>
- Подземный рудник Lero-Karta. <https://nordgold.com/ru/operations/development-projects/podzemnyu-rudnik-lero-karta/>
- Kouroussa, Guinea. <https://www.hummingbirdresources.co.uk/operations-projects/guinea/>
- Tri-K project. <https://www.managemgroup.com/en/tri-k-project>
- Ваганов В.И. Алмазные месторождения России и мира (основы прогнозирования). М.: Геоинформмарк, 2000. Vaganov V.I. Diamond deposits of Russia and the world (fundamentals of forecasting). Moscow: Geoinformmark, 2000. (In Russ.)
- Подчасов В.М., Евсеев М.Н., Богатых И.Я. и др. Россыпи алмазов Мира. М.: Геоинформмарк, 2005. Podchasov V.M., Evseev M.N., Boghykh I.Ya. et al. Placers of diamonds of the World. Moscow: Geoinformmark, 2005. (In Russ.)
- Алмазный потенциал Гвинеи остаётся неизвестным. <https://rough-polished.expert/> Guinea’s diamond potential remains unknown. (In Russ.)

THE WEALTH OF THE SUBSOIL OF THE REPUBLIC OF GUINEA

IN MEMORY OF VLADIMIR IBRAHIMOVIC MAMEDOV

N.S. Bortnikov^{a,*}, N.M. Boeva^{a,**}, A.V. Volkov^{a,***}, A.L. Galyamov^{a,****}, M.A. Makarova^{a,*****}

^aInstitute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**E-mail: bns@igem.ru*

***E-mail: boeva@igem.ru*

****E-mail: tma2a05@ya.ru*

*****E-mail: a-galyamov@yandex.ru*

******E-mail: frolikovam@gmail.com*

The Republic of Guinea has outstanding mineral resources. An analysis of current data has shown that in the near future this country will maintain its leading position in the world in the extraction and export of bauxite, as well as increase the production and export of alumina. Guinea has significant potential to develop large and rich iron ore deposits, but the development of this industry is hampered by the lack of infrastructure and an unstable geopolitical situation. Gold mining is successfully developing in the Siguiri ore region, where new promising deposits are discovered almost every year and new mines are put into operation. Guinea's diamond deposits are among the most famous in West Africa and the world as a whole. However, the fall in global diamond prices in recent years has led to a slowdown in exploration, a lack of major discoveries and, consequently, a reduction in exports.

Keywords: Guinea, mineral resources, deposits, lateritic weathering crust, placers, bauxite, iron ore, gold, diamonds.

РОССИЯ–АФРИКА: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ И ГУМАНИТАРНЫЕ ЦЕННОСТИ

ДОСТУП К ЧИСТОЙ ВОДЕ В СТРАНАХ АФРИКИ

© 2024 г. А.К. Баринов^{а,*}, Г.К. Сугаков^{а,**}

^аИнститут Африки РАН, Москва, Россия

*E-mail: a.barinov@inafr.ru

**E-mail: g.sugakov@inafr.ru

Поступила в редакцию 15.05.2024 г.

После доработки 31.05.2024 г.

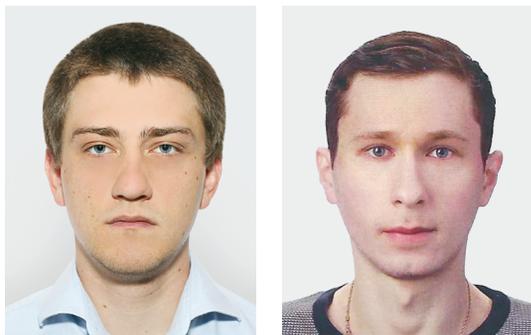
Принята к публикации 05.06.2024 г.

Активное социально-экономическое развитие Африки делает проблему доступа к чистой воде в странах континента крайне актуальной. Необходимость улучшения соответствующей инфраструктуры признаётся не только национальными правительствами макрорегиона, но и становится важной задачей международных институтов развития, включая африканские. В частности, Группой Африканского банка развития подготовлена “Стратегия использования водных ресурсов на 2021–2025 гг.”

В статье собраны, систематизированы и проанализированы количественные показатели, которые отражают доступ населения и экономических субъектов к чистой воде, а также финансирование этой сферы и её место в глобальных стратегиях (Цели устойчивого развития 2015–2030, Цели развития тысячелетия 2000–2015) и африканских (“Повестка 2063”). Авторы приходят к выводу, что современные африканские подходы к расширению доступа к чистой воде и новым инфраструктурным проектам подразумевают эффективное системное использование водных ресурсов не только в рамках национальных границ стран континента, но и в субрегиональных и макрорегиональных масштабах. С точки зрения российско-африканского партнёрства, помимо инвестиций в инфраструктуру, особую роль может сыграть трансфер технологий. К числу приоритетных африканских рынков для внедрения российских технологий в сфере водоподготовки и водоочистки следует отнести страны, в которых проблема обеспечения водой стоит особенно остро и которые ориентированы на сотрудничество с Россией. В их числе Буркина-Фасо, Нигер, Египет, Судан, Алжир, Зимбабве.

Ключевые слова: водные ресурсы Африки, доступ к чистой воде, инфраструктура водоснабжения и водоотведения, финансирование инфраструктуры, Саммит Россия–Африка, российско-африканские отношения.

DOI: 10.31857/S0869587324060055, EDN: FNXGLD



БАРИНОВ Андрей Константинович – кандидат экономических наук, научный сотрудник центра глобальных и стратегических исследований ИАФр РАН. СУГАКОВ Глеб Константинович – младший научный сотрудник центра глобальных и стратегических исследований ИАФр РАН.

Ровно год назад, в июле 2023 г., в Санкт-Петербурге состоялся второй Саммит и Экономический и гуманитарный форум Россия–Африка. Данное мероприятие имеет высокую средне- и долгосрочную значимость с точки зрения комплексного развития российско-африканских отношений, поскольку в нём приняли участие делегации подавляющего большинства африканских стран, многие из которых возглавляли первые лица государств. Отличительной чертой второго саммита и форума стало возросшее внимание к гуманитарной составляющей сотрудничества [1].

Среди широкого круга вопросов, которые обсуждались в Санкт-Петербурге, была затронута и проблема доступа населения африканских стран к чистой воде. Неслучайно эта тема нашла отражение в принятом по итогам мероприятия Плане

действий Форума партнёрства Россия–Африка на 2023–2026 гг. [2]. Так, п. 62 плана предполагает совместную работу по повышению “эффективности управления водными ресурсами для удовлетворения жизненно важных потребностей людей в воде, включая питьевую воду и воду для производства пищевых продуктов”, а п. 140 направлен на оказание поддержки со стороны России “в вопросах, связанных с адаптацией к изменению климата и обеспечением безопасности водных ресурсов, путём активизации и расширения существующего сотрудничества в этой сфере как на двустороннем, так и на многостороннем уровне” [2].

Таким образом, одной из целей российско-африканского сотрудничества в ближайшие годы является обеспечение чистой водой населения и секторов экономики Африки. Следует сказать, что водная проблематика традиционно входит в число наиболее актуальных для континента [3–6], она рассматривается в стратегических документах африканских стран как одна из важнейших. Интерес представляет как текущая ситуация, так и предлагаемые в различных стратегиях меры по ее улучшению, а также способы их финансирования, включая внешние источники. В настоящей статье предполагается выявить приоритетные африканские рынки для сотрудничества в сфере водоподготовки и водоочистки, прежде всего для внедрения российских технологий.

ПРОБЛЕМА ДОСТУПА К ЧИСТОЙ ВОДЕ В АФРИКЕ

Эта проблема имеет как минимум два аспекта – бытовой и хозяйственно-экономический. К бытовому относится наличие питьевой воды, а также чистой воды для повседневной гигиены и обеспечения санитарных условий в жилище и/или других

местах пребывания людей. К хозяйственно-экономическому – нужды различных отраслей сельского хозяйства, промышленности и сферы услуг. Оба обозначенных аспекта весьма актуальны для африканских стран.

На рисунке 1 представлена статистка доступа к воде для бытовых нужд в домохозяйствах Африки южнее Сахары за 2000 (год установления Целей развития тысячелетия ООН), 2015 (год установления Целей устойчивого развития ООН) и 2022 гг. Как видим, в XXI в. ситуация в целом улучшается, но недостаточно высокими темпами: доступ к чистой питьевой воде в 2000 г. имели 45% домохозяйств против 65% в 2022 г., а доступ к канализации повысился с 22% до 35% (за тот же период). При этом ситуация с водой для гигиенических нужд (мытьё рук, продуктов питания и др.) даже несколько ухудшилась: с 24% домохозяйств в 2015 г. до 23% в 2022 г. (в 2000 г. данный показатель не рассчитывался). Основную роль в этом снижении сыграло городское население, для которого этот показатель уменьшился с 36 до 32% за указанный период. Таким образом, развитие городского хозяйства африканских стран не поспевает за темпами урбанизации.

В Северной Африке ситуация в целом более благоприятная. Доступ к питьевой воде в домохозяйствах Судана в 2022 г. составлял 65% (на среднем уровне Африки южнее Сахары), в Марокко – 87%, в остальных североафриканских странах – от 94 до 99%. Доступ к канализации в 2022 г. был выше 85% для всех стран субрегиона, а к воде для гигиены – выше 84% (исключением так же стал Судан, где этот показатель равнялся 11%) [7].

Что касается хозяйственно-экономического аспекта проблемы обеспечения водой, то для оценки текущей ситуации в странах Африки могут быть использованы как минимум два показателя.

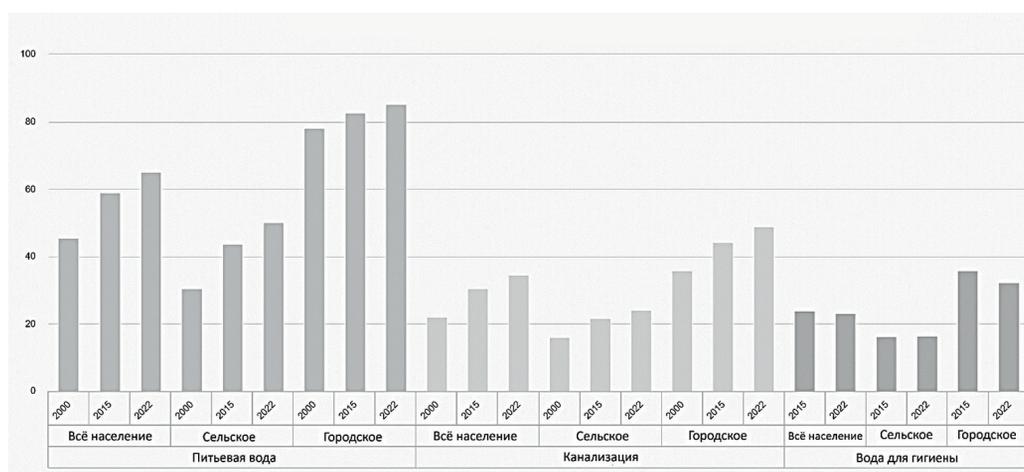


Рис. 1. Доля домохозяйств (%), имеющих доступ к воде (как минимум на базовом уровне) для различных нужд в странах Африки южнее Сахары

Источник: составлено авторами по данным [7]

Первый показатель — *объём возобновляемых внутренних ресурсов пресной воды на душу населения* (м^3), включая внутренний речной сток, а также грунтовые и подземные воды, образующиеся вследствие выпадения осадков. На рисунке 2 представлена динамика этого показателя для мира в целом в период 1961–2020 гг. Важно отметить, что наблюдается устойчивая негативная тенденция, поскольку численность населения мира в последние 60 лет постоянно росла, а объём возобновляемых ресурсов пресной воды оставался почти неизменным. За указанный срок этот показатель на душу населения снизился в 2.5 раза и в 2020 г. составил 5500 м^3 (в среднем по миру) [8]. Кроме того, вследствие загрязнения снижается качество вод. Иначе говоря, обеспечение растущего населения чистой пресной водой в долгосрочной перспективе является актуальной задачей на глобальном уровне, а не только в Африке.

Вторым показателем для оценки хозяйственно-экономического аспекта водной проблемы может выступать уровень водного стресса (он же интенсивность водозабора) в стране, рассчитываемый как соотношение (в %) между общим объёмом используемой пресной воды и общим объёмом возобновляемых ресурсов пресной воды с учётом экологических потребностей в ней. К основным секторам, использующим воду, относятся сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство, обрабатывающая промышленность, электроэнергетика и сфера услуг [9].

В таблицу 1 включён перечень африканских стран, в которых проблема обеспечения водой для хозяйственно-экономических нужд стоит особенно остро. Первый показатель (возобновляемые внутренние ресурсы пресной воды на душу населения) лишь в 12 странах Африки¹ выше среднемирового (5500 м^3), в то время как в 41 стране макрорегиона — ниже (данные по Сейшельским Островам отсутствуют) [8].

Как видим, перечни стран по двум показателям на 2/3 совпадают, и 10 стран могут быть отнесены к числу наименее обеспеченных водными ресурсами по обоим критериям (с точки зрения нужд их экономик). Это пять государств Северной Африки² (не смотря на широкий доступ населения к чистой воде на бытовом уровне) — Египет, Судан, Ливия, Алжир, Тунис; три государства Восточной Африки — Сомали, Кения, Руанда; два государства Южной Африки — ЮАР, Зимбабве. Таким образом, хозяйства стран североафриканского субрегиона в наибольшей степени страдают от нехватки водных ресурсов. В случае ухудшения военно-политической обстановки или чрезвычайных ситуаций природного ха-

¹ В порядке убывания значения показателя: Габон, Либереия, Республика Конго, ЦАР, Сьерра-Леоне, Гвинея, Экваториальная Гвинея, Мадагаскар, Камерун, Сан-Томе и Принсипи, ДРК, Гвинея-Бисау.

² По классификации ООН.

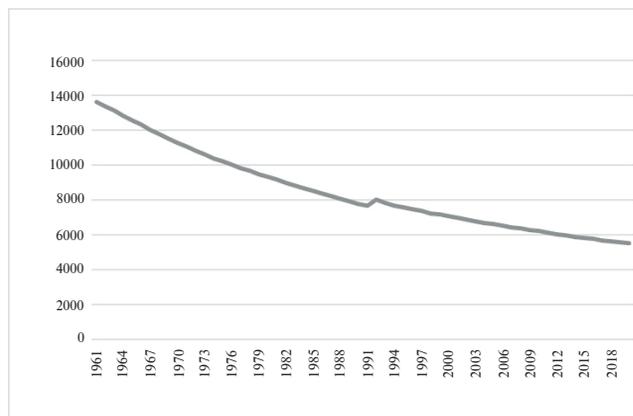


Рис. 2. Объём возобновляемых внутренних ресурсов пресной воды (м^3) на душу населения в мире в 1961–2020 гг.

Источник: составлено авторами по данным [8]

рактера (примеры Судана и Ливии) недостаточная обеспеченность водой может проявиться и на бытовом уровне, вплоть до гуманитарной катастрофы.

Сопоставление списков (см. табл. 1) позволяет выявить ещё две группы стран, в которых проблема обеспечения водой проявляется несколько по-разному. К первой группе относятся страны, слабо обеспеченные возобновляемыми внутренними ресурсами пресной воды на душу населения, но при этом не испытывающие водного стресса: Мавритания (стресс 13%), Нигер (11%), Буркина-Фасо (8%), Кабо-Верде (8%), Джибути (6%) [9]. Такое положение, на наш взгляд, объясняется относительно невысоким уровнем развития в них секторов экономики, которые потребляли бы большие объёмы воды, причём недостаточное их развитие во многом лимитирует именно нехватка чистой пресной воды.

Для второй группы стран, напротив, характерен более высокий уровень водного стресса (в сравнении с другими государствами Африки), хотя обеспеченность возобновляемыми внутренними ресурсами пресной воды на душу населения по африканским меркам относительно высокая. К этой группе относятся Марокко и Эфиопия, входящие в число ведущих экономик континента, а также Малави, Маврикий, Эсватини — малые страны с относительно развитым рядом секторов экономики, вынужденные задействовать свои водные ресурсы более активно, чем крупные страны.

Отметим, что проблема доступа к чистой воде уже давно находится в центре внимания многих международных организаций, включая ООН, однако (см. рис. 1 и табл. 1) ситуация остаётся весьма непростой. Ещё в 2000 г. в Декларации тысячелетия ООН были определены восемь целей развития (Цели развития тысячелетия; ЦРТ), достижение которых планировалось к 2015 г. Одна из задач в рамках седьмой цели “Обеспечение экологической устойчивости” пред-

Таблица 1. Возобновляемые внутренние ресурсы пресной воды на душу населения (м³) (наименее обеспеченные страны) и водный стресс (%) в странах Африки, 2020 г.

№	Страна	Возобновляемые внутренние ресурсы пресной воды на душу населения, м ³	Страна	Уровень водного стресса, %
1	Египет	9	Ливия	817
2	Мавритания	89	Египет	141
3	Судан	90	Алжир	138
4	Ливия	105	Судан	119
5	Нигер	144	Тунис	98
6	Алжир	259	Эсватини	78
7	Джибути	275	ЮАР	65
8	Тунис	345	Марокко	51
9	Сомали	363	Зимбабве	35
10	Кения	398	Кения	33
11	Кабо-Верде	515	Эфиопия	32
12	Буркина-Фасо	581	Сомали	25
13	Руанда	723	Маврикий	22
14	ЮАР	762	Руанда	20
15	Зимбабве	782	Малави	18

Источник: составлено авторами по данным [8, 9].

полагала сокращение в два раза к 2015 г. доли населения, не имеющего постоянного доступа к чистой питьевой воде и основным санитарно-техническим средствам (по сравнению с 1990 г.) [10, с. 22]. В докладе ООН в 2015 г. констатировалось, что “в Африке к югу от Сахары целевой показатель ЦРТ не достигнут, но численность населения, пользующегося улучшенными источниками питьевой воды, увеличилась на 20 процентных пунктов” [11, с. 58].

В 2015 г. вместо ЦРТ ООН были приняты 17 Целей устойчивого развития (ЦУР) на период до 2030 г. Одна из целей, как и в предыдущем плане, соотносится с водной проблематикой: “Обеспечение доступности и устойчивого управления водными ресурсами и санитарией для всех” (цель 6) [12]. Как отмечается в Докладе ООН о развитии водных ресурсов мира в 2024 г. (World Water Development Report 2024), “ни одна из задач ЦУР-6, похоже, не выполняется. <...> По состоянию на 2022 г. 2,2 млрд человек не имели доступа к безопасной питьевой воде (Задача 6.1 ЦУР). Прогресс в период с 2015 по 2022 г. в основном ограничивался городскими районами, где предоставление услуг едва поспевало за ростом населения. В сельских районах в 2022 г. четыре из пяти человек по-прежнему испытывают нехватку доступа к питьевой воде. Различия между городскими и сельскими районами наиболее велики в странах Африки к югу от Сахары и в Латинской Америке и Карибском бассейне” [13, р. 14].

Проблема водных ресурсов затронута в рамках главного программного документа Африканского союза “Повестка 2063”, которым определены ос-

новные направления развития африканских стран на долгосрочный период. В рамках 1-й цели “Прогнозируемая Африка на основе инклюзивного роста и устойчивого развития” отмечено: города и прочие населённые пункты континента должны располагать современной инфраструктурой и обеспечивать все жизненные потребности, включая доступ к чистой воде. Кроме того, как гласит п. 18 в рамках той же цели, “Африка должна обеспечить справедливое и устойчивое использование и управление водными ресурсами в целях социально-экономического развития, регионального сотрудничества и охраны окружающей среды” [14].

Для достижения установленных целей Группа Африканского банка развития (Группа АфБР) (The African Development Bank Group)³ разработала “Стратегию использования водных ресурсов на 2021–2025 гг.” (Water Strategy 2021–2025) [15]. Основу данной инициативы составляют четыре стратегических направления (СН), которые включают в себя 14 операционных приоритетов (ОП) [15, р. 19].

1 СН. Интегрированное и устойчивое управление водными ресурсами в рамках регионального и макро-регионального сотрудничества: ОП 1. Проведение всесторонней оценки водных ресурсов на наци-

³ Группа Африканского банка развития – крупнейший африканский институт, цель которого – содействие устойчивому экономическому и социальному развитию стран Африки. Группа Африканского банка развития состоит из трёх финансовых организаций: Африканского банка развития, Африканского фонда развития и Нигерийского трастового фонда.

ональном, региональном и макрорегиональном уровне; ОП 2. Создание и развитие региональных и национальных учреждений управления водными ресурсами; ОП 3. Создание и развитие национальных и региональных инфраструктурных систем водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод, устойчивых к климатическим изменениям и стихийным бедствиям.

II СН. Повышение качества инфраструктуры водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод: ОП 4. Оказание поддержки странам Африки в области эффективного управления инфраструктурой водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод; ОП 5. Эффективное использование различных форм финансирования и кредитования проектов инфраструктуры водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод; ОП 6–7. Обеспечение стабильных инвестиций в инфраструктуру водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод; ОП 8. Оказание содействия комплексному внедрению и расширению гигиенических стандартов в различных сферах.

III СН. Эффективное использование воды для производства продуктов питания: ОП 9. Оказание всесторонней поддержки реформ по укреплению и развитию эффективного управления водными ресурсами в сельском хозяйстве; ОП 10. Увеличение инвестиций в инфраструктуру для повышения доступности водных ресурсов в сельскохозяйственном секторе; ОП 11. Расширение использования современных технологий для эффективного потребления водных ресурсов в сельскохозяйственном секторе; ОП 12. Увеличение инвестиций для развития аквакультуры и рыболовства.

IV СН. Эффективное использование воды для развития гидроэнергетики: ОП 13. Оказание поддержки для скоординированного регионального использования водных ресурсов при развитии гидроэнергетических проектов; ОП 14. Улучшение системы сбора информации о водных ресурсах (на национальном и региональном уровне) для эффективного управления регионального планирования в области гидроэнергетики.

Следует отметить, что “Стратегия использования водных ресурсов на 2021–2025 гг.” является наиболее актуальным и системным документом, который учитывает усилия и планы национальных, региональных и международных участников. Уникальное положение Группы АфБР как ключевого континентального института развития позволяет применять широкий перечень экономических и политических инструментов для комплексного продвижения и синхронизации программ эффективного использования водных ресурсов, а также для реализации соответствующих инфраструктурных проектов в масштабах всего макрорегиона.

ФИНАНСИРОВАНИЕ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВОДООТВЕДЕНИЯ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В АФРИКЕ

С 2000 по 2024 г. Группой АфБР было профинансировано 345 проектов на сумму около 8.9 млрд долл. США (около 6.7 млрд Unit of Account AfDB)⁴, из которых на данный момент утверждены 26 проектов, на этапе реализации 77, завершены 233, остальные отменены или заморожены [16]. Распределение финансирования и количества проектов по странам Африки представлено на рисунке 3. Крупнейшими получателями финансовой поддержки от Группы АфБР в 2000–2024 гг. стали следующие страны континента: Марокко (11.5% от суммы финансирования; 15 проектов), Кения (11.0%; 12 проектов), Руанда (8.3%; 10 проектов), Танзания (6.4%; 10 проектов), Нигерия (6.0%; 7 проектов), Тунис (5.0%; 13 проектов), Уганда (4.0%; 12 проектов), Эфиопия (3.6%; 11 проектов), Замбия (3.4%; 10 проектов) и ДРК (3.4%; 4 проекта).

Важно отметить, что выявленные тенденции финансирования проектов развития инфраструктуры водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод будут отражены как в реализации профильной стратегии, сформированной Группой АфБР на 2021–2025 г., так и в подходах других крупных международных и африканских институциональных инвесторов.

Другим значимым источником инвестиций выступает Инфраструктурный консорциум для Африки (ИКА) (The Infrastructure Consortium for Africa, ICA) – крупнейшая международная организация, которая аккумулирует средства для реализации различных инфраструктурных проектов, в том числе связанных с использованием водных ресурсов на территории стран Африки. ИКА составляет подробные отчёты, которые охватывают особенности, источники и сферы финансирования инфраструктурных проектов в Африке. Организация создана на 31 саммите G8 в 2005 г. с целью привлечения дополнительных средств для устойчивого развития всей африканской инфраструктуры⁵. Опираясь на данные

⁴ Стоимость расчётной единицы Африканского банка развития (Unit of Account AfDB) эквивалентна специальному праву заимствования (СДЗ) Международного валютного фонда (Special Drawing Rights) или любой единице, принятой для той же цели Международным валютным фондом. СДЗ – искусственное резервное и платёжное средство, эмитируемое Международным валютным фондом (МВФ). Эквивалентна 1.34092 долл. США (апрель 2024 г.). Имеет только безличную форму в виде записей на банковских счетах.

⁵ Членами ИКА являются: страны-участницы G7 (Канада, Франция, Германия, Италия, Япония, Великобритания, США); два государства G20 (Испания, ЮАР); африканские институты развития; международные институты развития и финансовые организации; прочие региональные и двусторонние финансовые институты развития; частные профильные компании.



Рис. 3. Распределение финансирования Группы АфБР в рамках проектов развития инфраструктуры водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод в 2000–2024 гг. *Источник:* составлено авторами по данным [16]

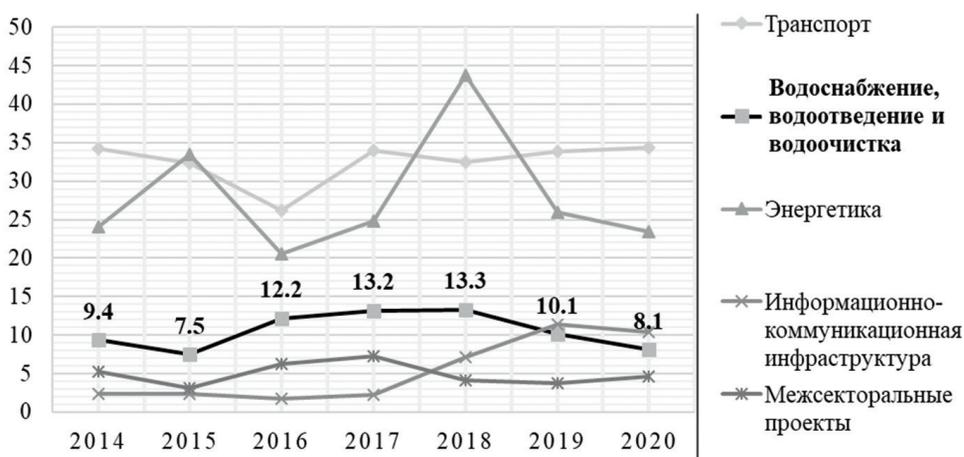


Рис. 4. Объём инвестиций в инфраструктуру Африки по секторам, в млрд долл. США *Источник:* составлено авторами по [17, р. 16; 18, р. 4]

ИКА, можно констатировать, что за 2014–2020 гг. проекты развития систем водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод в среднем финансировались на сумму 10.5 млрд долл. США в год (рис. 4) и заняли предпоследнее место среди всех инфраструктурных секторов по объёму привлекаемых инвестиций за данный период.

Необходимо учитывать, что пандемия ковид-19 оказала серьёзное негативное влияние на приток инвестиций в инфраструктурные проекты по водоснабжению, водоотведению и очистке сточных вод (снижение на 39% – с 13.3 млрд долл. США в 2018 г. до 8.1 млрд в 2020 г.). Более того, в 2018 г. специалисты ИКА оценивали суммарный дефицит инвестиций в соответствующую инфраструктуру по всей Африке в размере от 43 до 53 млрд долл. США. Таким образом, страны континента по-прежнему нуждаются в новых партнёрах и инвесторах для реализации подобных проектов. До пандемии (2018) объём инвестиций достигал 13.3 млрд долл. США (пиковое значение) и поступал от: национальных правительств стран Африки (42.9% суммарных капиталовложений), членов Инфраструктурного консорциума для Африки (39.3%), других международных инвесторов (16.1%), в том числе из Китая (1.8%) [18, р. 60–63]. Ключевыми реципиентами этих средств в 2018 г. стали страны Южной и Северной Африки (табл. 2).

Таблица 2. Распределение инвестиций в проекты инфраструктуры водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод по субрегионам Африки, 2018 г., %

Субрегион ⁶	Суммарные инвестиции
Южная Африка	28
Северная Африка	28
Восточная Африка	20
Западная Африка	18
Центральная Африка	5
Межрегиональные проекты	1

Источник: составлено авторами по данным [18, р. 60–63].

⁶ В данных расчётах субрегиональное деление представлено по системе, принятой ИКА: **Северная Африка:** Алжир, Египет, Ливия, Мавритания, Марокко, Тунис; **Западная Африка:** Бенин, Буркина-Фасо, Кабо-Верде, Гамбия, Гана, Гвинея, Гвинея-Бисау, Кот-д’Ивуар, Либерия, Мали, Нигер, Нигерия, Сенегал, Сьерра-Леоне, Того; **Центральная Африка:** Бурунди, Камерун, ЦАР, Чад, Конго, ДРК, Экваториальная Гвинея, Габон, Руанда, Сан-Томе и Принсипи; **Восточная Африка:** Джибути, Эритрея, Эфиопия, Кения, Сейшельские Острова, Сомали, Южный Судан, Судан, Танзания, Уганда; **Южная Африка:** Ангола, Ботсвана, Коморские Острова, Лесото, Мадагаскар, Малави, Маврикий, Мозамбик, Намибия, Эсватини, Замбия, Зимбабве, ЮАР.

Кроме того, в рамках ИКА предлагается ряд мер по улучшению ситуации в области развития инфраструктуры водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод в странах Африки [17, р. 112–113]. Так, специалисты консорциума намерены развивать аналитическую и финансовую поддержку профильных проектов в странах Африки, привлекать новых международных и частных инвесторов, чтобы сократить дефицит необходимых средств. В этой связи эксперты высоко оценивают подходы и инициативы “Стратегии использования водных ресурсов на 2021–2025 гг.”, предложенные Группой АфБР. Эта стратегия позволит систематизировать потребности и ресурсы континента в обеспечении населения и промышленности водой, выстроить систему более эффективного распределения аккумулируемых средств в масштабах всего макрорегиона.

Следует обратить внимание на необходимость развития эффективных национальных систем тарифных платежей. Это связано с тем, что невыполнение системного технического обслуживания соответствующей инфраструктуры может приводить к увеличению капитальных затрат более чем на 60%. Существующие тарифные ставки в государствах континента не соответствуют текущим требованиям, сбор средств производится неэффективно, многие пользователи имеют серьёзные задолженности (в том числе государственные организации и крупные промышленные предприятия), при этом проблема пересмотра размера платежей крайне политизирована [17].

ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ РОССИИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ДОСТУПА К ЧИСТОЙ ВОДЕ В АФРИКЕ

Учитывая вышеизложенное, отметим, что страны Африки крайне заинтересованы в новых партнёрах и инвесторах (в том числе из Российской Федерации), а также технологиях для решения проблем доступа населения и предприятий континента к чистой воде. Политические аспекты сотрудничества в этой сфере закреплены в Плане действий Форума партнёрства Россия–Африка на 2023–2026 гг. Отечественные компании, инженеры, представители экспертного и научного сообщества обладают достаточным опытом и компетенциями для выстраивания подобного взаимодействия.

В частности, российские предприятия, оказывающие услуги по формированию и реализации проектов инфраструктуры водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод, могут занять свою нишу на растущем африканском рынке. В качестве стартовых направлений сотрудничества можно рассматривать проекты, которые утверждены к реализации Группой АфБР [16]. Наиболее капиталоемкими из них являются: программа устойчивых преобразований в области развития инфраструктуры водо-

снабжения, водоотведения и очистки сточных вод в Руанде⁷ (дата предполагаемого завершения проекта 30.06.2028 г., стоимость около 199.7 млн долл. США); программа по дренажу сточных вод в городах Бенина⁸ (31.12.2027 г., около 129.8 млн долл. США); проект по улучшению качества очистки сточных вод в Тунисе⁹ (31.12.2028 г., около 89.2 млн долл. США); проект по улучшению услуг водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод в целях повышения устойчивости к внешним воздействиям в Буркина-Фасо¹⁰ (31.12.2027 г., около 81.5 млн долл. США); проект развития систем канализации в прибрежных городах Анголы¹¹ (31.12.2028 г., около 76.8 млн долл. США). Российская Федерация располагает эффективными и удобными для пользователей электронными системами сбора различных платежей (оплата налогов, штрафов, пошлин, услуг ЖКХ и т.д.). Наиболее успешный пример – Федеральная государственная информационная система “Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)” (“Госуслуги”). Внедрение аналогичных систем и применение российского опыта в профильных африканских организациях, обеспечивающих водоснабжение, водоотведение и очистку сточных вод, может решить критически важные задачи в странах макрорегиона: повысить эффективность сбора соответствующих платежей; систематизировать информацию о потребителях; установить адекватные потребностям и возможностям цены тарифов. Более того, подобная кооперация может стать надёжным фундаментом дальнейшего российско-африканского сотрудничества в области цифровой трансформации и ИТ-сфере в целом.

Важно подчеркнуть, что российско-африканское сотрудничество в ближайшей перспективе будет опираться не только на инвестиции, но и на трансфер технологий, что стало одним из важнейших выводов по итогам второго Саммита Россия–Африка [19, 20]. Технологии очистки воды, разрабатываемые российскими учёными, могут найти широкий рынок сбыта в африканских странах.

* * *

В наши дни многие страны Африки испытывают значительные трудности с доступом населения и отраслей хозяйства к чистой воде. Подобные проблемы находят отражение как в глобальных декларациях ООН (“Цели развития тысячелетия”, “17 Целей устойчивого развития”), так и в континентальных стратегических программах развития Африканского Союза (“Повестка 2063”). Однако цели глобальных

⁷ Programme de transformation durable de l’approvisionnement en eau potable et de l’assainissement au Rwanda.

⁸ Secondary Towns Stormwater Drainage Programme (PAPVS).

⁹ Treated Wastewater Quality Improvement Project for Climate Resilience Building (PAQEE-RCC).

¹⁰ Water and Sanitation Services Improvement Project for Resilience Building (PASEPA-ER).

¹¹ Coastal Towns Inclusive Sanitation Project, Phase 1.

стратегий в основном остаются благими пожеланиями и мало способствуют изменению ситуации с водными ресурсами в Африке.

Тем не менее национальные правительства стран макрорегиона, африканские и международные институты развития, а также различные финансовые организации прилагают значительные усилия для решения задач эффективного использования континентальных водных ресурсов, развития инфраструктуры водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод, а также сбора профильных аналитических и статистических данных. Предполагается, что своеобразным ориентиром для вышеперечисленных игроков станет комплексная “Стратегия использования водных ресурсов на 2021–2025 гг.”, разработанная Группой АФБР. Однако следует учитывать факт огромного недофинансирования профильных проектов, что осложняет проблему модернизации и поддержания соответствующей инфраструктуры в странах Африки и приводит к её деградации. Пандемия ковид-19 лишь усугубила негативные тенденции, объём соответствующих инвестиций сократился. Кроме того, как видно из рисунка 1, обновление инфраструктуры не поспевает за темпами урбанизации в Африке. В этой связи страны континента продолжают испытывать необходимость в привлечении новых партнёров, в том числе из Российской Федерации. Отечественные компании и организации обладают достаточным опытом для выстраивания подобного сотрудничества, а политическая база для кооперации заложена нашими государствами в рамках программных документов по итогам второго Саммита и Экономического и гуманитарного форума Россия–Африка.

Как представляется, можно обозначить два пути взаимодействия России и стран Африки в целях решения проблемы доступа к чистой воде – инвестиционный и технологический. Поскольку сами африканские страны во многом ориентируются на стратегии Африканского союза, ООН и других международных организаций, участие в инвестиционных программах Группы АФБР и ИКА (даже в небольших объёмах) могло бы способствовать укреплению имиджа России как значимого и заинтересованного партнёра африканских государств, хотя с высокой долей вероятности мы столкнёмся с политическим противодействием западных стран. Второе направление сотрудничества – технологическое – может выстраиваться на двусторонней основе с приоритетными странами макрорегиона. Как показывает неутешительная динамика доступа к чистой воде в Африке в XXI в., коренное изменение ситуации, по всей видимости, возможно только за счёт новых технологий. К числу самых перспективных рынков для внедрения российских инноваций, на наш взгляд, следует отнести страны, испытывающие наибольшие проблемы с доступом к чистой воде и которые при этом проявляют большую политическую заинтересованность в разви-

тии отношений с Россией, в частности, это Буркина-Фасо, Нигер, Египет, Судан, Алжир, Зимбабве.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Статья подготовлена в рамках проекта «Проект “Чистая вода” как важнейшая составляющая сотрудничества РФ со странами Глобального Юга: социально-экономическое и технологическое измерения» по гранту Министерства науки и высшего образования РФ на проведение крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития (соглашение № 075-15-2024-546).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Андреева Т.А., Баринов А.К., Воронина Н.А., Зеленова Д.А.* Второй саммит, экономический и гуманитарный форум Россия–Африка: новая глобальная архитектура // *Азия и Африка сегодня*. 2023. № 9. С. 5–18.
Andreeva T.A., Barinov A.K., Voronina N.A., Zelenova D.A. Second Russia–Africa Summit, Economic and Humanitarian Forum: New Global Architecture // *Asia and Africa Today*. 2023. № 9. P. 5–18.
2. План действий Форума партнёрства Россия–Африка на 2023–2026 годы. <http://kremlin.ru/supplement/5971>
Russia–Africa Partnership Forum Action Plan 2023–2026. <http://kremlin.ru/supplement/5971>
3. *Абрамова И.О., Фитуни Л.Л.* Цена “голубого золота” // *Азия и Африка сегодня*. 2008. № 12. С. 7–12.
Abramova I.O., Fituni L.L. Price of ‘blue gold’ // *Asia and Africa today*. 2008. № 12. P. 7–12.
4. *Гришина Н.В.* Экологические аспекты состояния африканских прибрежных территорий // *Учёные записки Института Африки РАН*. 2022. № 3. С. 110–118.
Grishina N.V. Ecological aspects of the state of African coastal territories // *Journal of the Institute for African studies*. 2022. № 3. P. 110–118.
5. *Дмитревский Ю.Д.* Африка: очерки экономической географии. М.: Мысль, 1975.
Dmitrevsky Y.D. Africa: Essays on Economic Geography. Moscow: Mysl, 1975.
6. *Дмитревский Ю.Д.* Внутренние воды Африки и их использование. Л.: Гидрометеиздат, 1967.
Dmitrevsky Y.D. Inland waters of Africa and their utilisation. L.: Gidrometeoizdat, 1967.
7. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme. <https://washdata.org/data>
8. Renewable internal freshwater resources per capita (cubic meters). https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.INTR.PC?name_desc=false
9. Level of water stress: freshwater withdrawal as a proportion of available freshwater resources. https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWST.ZS?name_desc=false
10. *Маценко И.Б.* Африка: реализация “Целей развития тысячелетия” // *Азия и Африка сегодня*. 2012. № 8. С. 21–26.
Matsenko I.B. Africa: realisation of the ‘Millennium Development Goals’ // *Asia and Africa today*. 2012. № 8. P. 21–26.
11. Цели развития тысячелетия: доклад за 2015 год. <https://www.un.org/ru/millenniumgoals/mdgreport2015.pdf>
Millennium Development Goals: 2015 report. <https://www.un.org/ru/millenniumgoals/mdgreport2015.pdf>
12. Обеспечение доступности и устойчивого управления водными ресурсами и санитарией для всех. <https://sdgs.un.org/ru/goals/goal6>
Making water and sanitation management accessible and sustainable for all. <https://sdgs.un.org/ru/goals/goal6>
13. The United Nations World Water Development Report 2024: water for prosperity and peace // UNESCO, 2024. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388948>
14. Agenda 2063: The Africa we want (Popular version) // African Union, 2015. https://au.int/sites/default/files/documents/36204-doc-agenda2063_popular_version_en.pdf
15. Water Strategy 2021–2025. Towards a Water Secure Africa // The African Development Bank Group. 2022. <https://www.afdb.org/en/documents/water-strategy-2021-2025-towards-water-secure-africa>
16. Water Supply & Sanitation. Data Portal. The African Development Bank Group. <https://projectsportal.afdb.org/dataportal/VSectorProject/show/E>
17. Infrastructure Financing Trends in Africa 2019–2020 // The Infrastructure Consortium for Africa, African Development Bank. Abidjan, Côte d’Ivoire, 2022.
18. Infrastructure Financing Trends in Africa 2018 // The Infrastructure Consortium for Africa. Abidjan, Côte d’Ivoire, 2018.
19. *Абрамова И.О., Фитуни Л.Л.* Второй саммит Россия–Африка: от наследия колониализма к суверенитету и развитию // *Мировая экономика и международные отношения*. 2023. № 12. С. 35–48. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2023-67-12-35-48>
Abramova I.O., Fituni L.L. The Second Russia–Africa Summit: from the legacy of colonialism to sovereignty and development // *World Economy and International Relations*. 2023. № 12. P. 35–48. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2023-67-12-35-48>
20. *Абрамова И.О.* Достоинство – ключевое слово на Втором саммите Россия–Африка // *Международная жизнь*. 2023. № 8. С. 12–17.
Abramova I.O. Dignity is the key word at the Second Russia–Africa Summit // *The International Affairs*. 2023. № 8. P. 12–17.

ACCESS TO CLEAN WATER IN AFRICA**A.K. Barinov^{a,*}, G.K. Sugakov^{a,**}***^aInstitute for African Studies of the Russian Academy of Science, Moscow, Russia***E-mail: a.barinov@inafr.ru****E-mail: g.sugakov@inafr.ru*

Africa's rapid socio-economic development makes the problem of access to clean water in the region extremely urgent. The need to improve the relevant infrastructure is recognised not only at the level of national governments, but is also becoming an important task for international development institutions, including African ones. In particular, the African Development Bank Group has created the "Water Strategy 2021–2025".

The article collects, systematises and analyses quantitative indicators that reflect the access of people and economic sectors to clean water, as well as the financing of this area and its place in global (Sustainable Development Goals 2015–2030, Millennium Development Goals 2000–2015) and African ("Agenda 2063") strategies. The authors of the article conclude that modern African approaches to expanding access to clean water and new infrastructure projects imply efficient and systematic use of water resources not only within the national borders of the countries, but also at sub-regional and macro-regional scales. In terms of Russian-African partnership, in addition to investments in infrastructure, technology transfer can play a special role. The priority African markets for the introduction of Russian technologies in the field of water treatment and purification include the countries where the water problem is the most acute and oriented towards cooperation with Russia, in particular, Burkina Faso, Niger, Egypt, Sudan, Algeria, and Zimbabwe.

Keywords: African water resources, access to clean water, water supply and sanitation infrastructure, infrastructure financing, Russia-Africa Summit, Russia-Africa relations.

РОССИЯ–АФРИКА: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ И ГУМАНИТАРНЫЕ ЦЕННОСТИ

КИТАЙСКОЕ МЕДИАПРИСУТСТВИЕ В АФРИКЕ: ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И УРОКИ ДЛЯ РОССИИ

© 2024 г. О.Л. Фитуни^{а*}

^аИнститут Африки РАН, Москва, Россия

*E-mail: o-l-fit@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.05.2024 г.

После доработки 18.05.2024 г.

Принята к публикации 31.05.2024 г.

Реализация геополитических целей России, защита ею национальных интересов, борьба с антироссийской пропагандой и дезинформацией, воспрепятствование искажению и переписыванию истории немислимы без полноценного развития глобального российского медиаприсутствия. Это особенно актуально для динамично развивающегося в последнее время африканского вектора национальной геополитики. Китай, для которого Африка в начале XXI в. стала одним из приоритетных внешнеполитических направлений, уделяет значительное внимание роли СМИ, планомерно расширяя медиа-присутствие на континенте. Успехи КНР в этой сфере вызывают обеспокоенность стран Запада, в особенности США, которые разрабатывают стратегию противодействия “китайскому медианаступлению на Африку”. При этом, несмотря на большие объёмы инвестирования Китая в медиасотрудничество с Африкой, однозначно говорить о его полном успехе сложно: исследования показывают, что узнаваемость китайских СМИ в Африке всё ещё невысока, а многие африканцы считают их необъективными и ангажированными. По мнению автора, России при разработке собственной медиастратегии в Африке следует учитывать опыт Китая и заимствовать его наиболее успешные элементы.

Ключевые слова: Китай, Африка, китайско-африканские отношения, СМИ, медиастратегия, медиаприсутствие, телекоммуникационная инфраструктура, новые медиа.

DOI: 10.31857/S0869587324060065, EDN: FNWCVZ

Значимость Африки в мировой экономике и геополитике с начала XXI столетия стремительно растёт. “Вопреки инерционным представлениям о ней тех, кто пребывает в плену стереотипов 70–80 гг. прошлого века, Африка уже вступила на этап индустриального подъёма и ускоренной модернизации производственного потенциала. Экономический рост континента ускоряется, в том числе благодаря быстро расширяющемуся среднему классу, который

предъявляет повышенный спрос на потребительские и новые инвестиционные товары, а также на современные услуги” [1, с. 18]. Уже сейчас на Африку приходится свыше 18% мирового населения, а к 2050 г., по оценкам ООН, эта доля превысит 26%, Африканский континент станет важнейшим источником трудовых ресурсов и рынком сбыта товаров и услуг. 1 января 2024 г. в число членов БРИКС вошли Египет и Эфиопия, в результате доля африканских стран в межгосударственном объединении увеличилась до одной трети. (Напомним, что БРИКС, если оценивать роль этой сравнительно новой организации в современных международных отношениях, не уступает, а иногда и превосходит по своему влиянию и значимости “старых” глобальных игроков, таких как “Большая семёрка” [2, с. 18–20].) Можно констатировать: Африка постепенно превращается в один из центров нового многополярного мира, причём этот процесс, несмотря активное сопротивление ему лидеров однополярного миропорядка, по всей вероятности, необратим.



ФИТУНИ Ольга Леонидовна — научный сотрудник Центра изучения российско-африканских отношений и внешней политики стран Африки ИАФР РАН.

Для России, исторически имевшей тесные политические, экономические, гуманитарные связи со странами континента, сотрудничество с Африкой представляется одним из важнейших векторов национальной внешней политики — не только в связи с ростом значимости Глобального Юга на мировой арене, но и в силу радикального обострения конфликта интересов со странами Запада, назревавшего на протяжении двух последних десятилетий и прорвавшегося в виде резкой эскалации украинского кризиса. При этом долгое время сотрудничество с Африкой развивалось Россией по остаточному принципу, что привело к значительному ослаблению её позиций на континенте. О полноценном возвращении России в Африку можно говорить начиная с 2019 г., когда Россия успешно провела в г. Сочи первый саммит Россия–Африка.

Возвращение России в Африку невозможно представить без развития всестороннего российско-африканского сотрудничества в медиасфере и расширения медиаприсутствия России. СМИ служат источником актуальной и объективной информации для официальных лиц, бизнеса, населения. Они играют ключевую роль в формировании положительного образа страны, в борьбе с западной дезинформацией, антироссийской пропагандой, неокOLONIALНЫМ дискурсом. Сотрудничеству в сфере СМИ отведено особое место в “Плане действий Форума партнёрства Россия–Африка на 2023–2026 гг.”, принятом по итогам Второго саммита Россия–Африка, который прошёл в июле 2023 г. в Санкт-Петербурге¹. На полях саммита был проведён Второй медиафорум Россия–Африка, где было объявлено об открытии новых корпунктов ТАСС на континенте [3], подписаны меморандумы о сотрудничестве с рядом африканских информагентств. В этой связи важно и полезно проанализировать соответствующий опыт Китая, выбравшего Африку одним из своих геополитических приоритетов почти на 20 лет раньше, чем Россия.

КИТАЙСКИЕ МЕДИА В АФРИКЕ – ВЧЕРА И СЕГОДНЯ

Медиаприсутствие КНР в Африке имеет давнюю историю и восходит к тем временам, когда большая часть континента представляла собой колониальные владения западных держав. В 1956 г. КНР впервые установила дипломатические отношения с африканской страной — Египтом. В декабре того же года здесь было открыто бюро китайского новостного агентства Синьхуа. Первое бюро Синьхуа в Африке южнее Сахары было открыто в 1959 г. в Гвинее, сразу после установления с ней дипломатических

отношений. В 1961 г. Пекинское радио² начало вещание на суахили [4], в 1963 г. — на языке хауса [5]. Помимо местных языков, вещание Китая на Африку (в первую очередь, на её восток, представлявший тогда наибольший интерес для КНР) велось и на английском. К 1967 г. англоязычные передачи Пекинского радио для Восточной Африки шли ежедневно по три часа в местный прайм-тайм. В ряде стран Африки распространялась и китайская пресса на английском языке, представленная такими журналами, как *China Pictorial*³ и *Peking Review* (позже *Beijing Review*) [6]. Однако охват аудитории китайскими радиопередачами и печатной прессой был невелик не только по объективным причинам (низкий уровень грамотности и доходов местного населения, запрет на распространение китайской печатной продукции в отдельных странах), но и в силу действия субъективных факторов: африканцы традиционно отдавали предпочтение привычным для региона западным СМИ, в первую очередь британской ВВС; контент, предлагаемый Китаем, не вызывал у них интереса. По данным опросов, проводившихся с 1964 по 1966 г. среди образованного населения трёх столиц стран Восточной Африки — Кении, Танзании, Уганды, всего лишь от 1 до 8% респондентов слушали Пекинское радио, тогда как доля слушателей ВВС составляла от 50 до 70% [6].

В период “культурной революции” (1966–1976) развитие китайских СМИ в Африке имело разнонаправленный характер. С одной стороны, медиаприсутствие КНР на континенте стабильно расширялось, на 1976 г. в Африке насчитывалось свыше 20 бюро Синьхуа, что составляло около трети всех зарубежных бюро агентства [7]. С другой стороны, ряд бюро, напротив, закрывался в связи с нестабильной политической обстановкой в стране нахождения, а работа оставшихся бюро осложнялась тем, что их сотрудников регулярно отзывали в Китай и отправляли на “перевоспитание” в деревни [8].

С фактическим приходом к власти в КНР Дэн Сяопина и стартом в 1978 г. политики “реформ и открытости” началось постепенное реформирование и медиаотрасли. СМИ оставались государственными, но теперь их работа была в большей степени коммерциализирована и ориентирована на результат. В начале этого периода Китай активнее стремился к развитию связей со странами Европы, Северной Америки и Азии. С 1979 по 1984 г. число журналистов Синьхуа, работавших в Африке, сократилось с 72 до 48, бюро испытывали нехватку персонала, а условия работы в них оставляли желать лучшего [8]. Однако Пекин, со времён Мао Цзэдуна

¹ См. “План действий Форума партнёрства Россия–Африка на 2023–2026 гг.”, pp. 173–177. <http://kremlin.ru/supplement/5971>

² “Пекинское радио” — Radio Peking, иновещательное подразделение Центральной народной радиовещательной станции Китая, ныне носит название “Международное радио Китая”.

³ *China Pictorial* — англоязычная версия иллюстрированного журнала “Жэньминь Хуабао”, русскоязычная версия которого распространялась в СССР под названием “Китай”.

уделявший большое внимание внешнеполитическому направлению “Юг—Юг”, никогда не забывал Африку. В 1985 г. в Каире открылось генеральное региональное бюро Синьхуа по Ближнему Востоку, а спустя год в Найроби — генеральное региональное бюро Синьхуа по Африке, ответственное за координацию работы всех бюро агентства и предоставление контента англоязычным подписчикам в странах южнее Сахары [7, 8]. Таким образом, из пяти генеральных региональных бюро Синьхуа, созданных с 1984 по 1996 г. в рамках реорганизации агентства, два размещались в африканских странах. Этот факт стал первым свидетельством того интереса Китая к Африке, который в полной мере проявил себя в начале нового тысячелетия.

В январе 2006 г. был принят документ под названием “Политика Китая по отношению к Африке”, формулировавший стратегию КНР на африканском направлении. В пункте 5.3 говорилось о развитии отношений в сфере СМИ [9]. В апреле председатель КНР Ху Цзиньтао посетил с государственным визитом Марокко, Нигерию и Кению, в начале и в конце года министр иностранных дел Ли Чжаосин совершил турне по африканским странам. Осенью 2006 г. прошёл первый в истории саммит Форума китайско-африканского сотрудничества (FOCAC), встречи которого с 2000 г. проходили в режиме конференции на уровне министров. В плане действий форума на 2007—2009 гг., принятом по итогам саммита Китаем и 48 африканскими странами, развитию китайско-африканского сотрудничества в сфере СМИ был посвящён отдельный пункт.

Именно с 2006 г., “Года Африки” в дипломатии КНР, берёт начало новый этап в истории китайского медиаприсутствия в Африке. Синьхуа перенесло в Найроби закрытое за два года до этого региональное бюро по франкофонным регионам (до 2004 г. оно располагалось в Париже и было упразднено с открытием европейского регионального бюро агентства в Брюсселе) [8]. В том же 2006 г. в Найроби была открыта радиостанция Международного радио Китая (бывшее Пекинское радио), вещавшая по 19 часов в день на трёх языках — английском, суахили, китайском. Она стала первой китайской новостной радиостанцией FM-диапазона на территории другой страны [10]. В 2008 г. китайская медиакорпорация Star Times Group начала работу в Африке, открыв подразделение в Руанде, и к 2020 г. вошла в число лидеров африканского рынка платного телевидения (свыше 13 млн подписчиков цифрового ТВ и 27 млн подписчиков мобильного стримингового ТВ более чем в 30 африканских странах) [11].

В 2009 г. состоялся перезапуск ежемесячного журнала Chinafrica, с 1988 г. выпускавшегося издательством “Пекинское обозрение” на английском и французском языках, а в 2012 г. в Йоханнесбурге (ЮАР) открылось африканское подразделение издательства — компания Chinafrica Media and Publishing (Pty) Ltd [12]. С 2011 г. на территории ряда афри-

канских стран абонентам спутникового и кабельного телевидения стал доступен круглосуточный новостной телеканал CNC World, принадлежащий Синьхуа [13]. В 2012 г. Центральное телевидение Китая учредило своё африканское подразделение CCTV Africa (в 2016 г. оно было переименовано в CGTN Africa), штаб-квартира которого расположена в Найроби [14]. В том же году и тоже в Найроби начала выходить еженедельная газета China Daily — Africa, африканская версия англоязычной китайской газеты China Daily [15]. На конец 2023 г. агентство Синьхуа располагало 37 бюро в странах Африки (7 в ближневосточном регионе, 30 в странах южнее Сахары) [16]. Для сравнения: Агентство Франс-Пресс (AFP) на конец 2023 г. имело 13 африканских бюро, Ассошиэйтед Пресс (AP) — 7.

Расширение медиа-присутствия Китая на территории Африки не ограничивается традиционными видами СМИ — радио, газетами и журналами, телевидением. Китай активно развивает новые формы медиаконтента, крайне актуальные для Африки с её высокой долей молодого населения (по данным Worldometer, на 2023 г. медианный возраст африканца составлял 18,8 лет, то есть половина населения континента была моложе этого возраста) [17]. В 2019 г. Transsnet (совместное предприятие китайской IT-компании NetEase и китайского же производителя мобильных телефонов Transsion) запустило Vskit — сервис коротких видео, разработанный специально для Африки. В первый же год аудитория Vskit составила 10 млн пользователей, а в 2021 г. достигла 51 млн [18]. Этому же разработчику принадлежат Voomplay — популярнейший в Африке музыкальный стриминговый сервис, соцсеть Moge, мобильный платёжный сервис PalmPay, также разработанные специально для Африки [19].

Китай активно участвует в развитии телекоммуникационной инфраструктуры, причём самой разнообразной, что является частью общей стратегии китайского инвестирования в Африку [20]. Так, ещё в 2000 г. Китайская компания по международному сотрудничеству в сфере радиовещания и телевидения (CRTV) заключила с правительством Замбии контракт на передачу и установку 14 FM-транسمиттеров, необходимых для обеспечения приёма государственных радиоканалов в самых труднодоступных уголках страны, общей стоимостью 1,37 млн долл. Условия контракта были выполнены спустя всего год [21, 22]. В 2015 г. Замбия начала переход на цифровое радио- и телевещание, заключив с StarTimes контракт на сумму 273 млн долл. (финансирование осуществлялось посредством займа, предоставленного Эксимбанком Китая) [23]. В том же году был дан старт амбициозному китайско-африканскому проекту под названием “Доступ к спутниковому ТВ для 10 000 африканских деревень”, предложенному на Йоханнесбургском саммите FOCAC в 2015 г. В рамках этого проекта компания Startimes Software поручалось обеспечить техникой (приём-

ное оборудование, телевизоры, энергоустановки на солнечных батареях) 10 112 деревень в 23 странах континента к югу от Сахары и провести тренинги для местного населения по обслуживанию этой техники (сумма контракта составила 218 млн долл.). К декабрю 2023 г. в 20 странах спутниковым ТВ удалось охватить 9 512 деревень [24, 25]. В 2016 г. правительство Малави получило заём у Китая на проект создания в стране оптоволоконной сети связи. Он предусматривает прокладку свыше 3000 км кабеля, реализуется совместно китайской Huawei и малавийской Корпорацией электрического снабжения Escom [26].

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Насколько эффективны усилия Китая на африканском медианправлении? Однозначный ответ на этот вопрос дать сложно. Их цель — создание положительного образа Китая в глазах африканцев и формирование альтернативной точки зрения на международные и региональные события, призванной разрушить безоговорочное доминирование западной новостной парадигмы. Частично эта цель выполняется: результаты опроса жителей 35 африканских стран свидетельствуют о том, что 63% респондентов положительно оценивают экономическое и политическое влияние Китая на их родную страну (влияние США положительно оценивали 60% респондентов, России — 35%) [27]. Сбор данных проходил до начала эпидемии коронавируса, по результатам которой доля положительных оценок как США, так и Китая со стороны африканцев снизилась, однако в целом обе страны в Африке продолжают оценивать позитивно. Тем не менее чётко выделить роль китайских СМИ в этом вопросе крайне сложно. Исследователи отмечают, что наиболее позитивные оценки Китаю дают в тех странах, где он реализует крупные инфраструктурные проекты, — Гане, Нигерии, Уганде, Гвинее, Кот-д'Ивуаре.

Социологический опрос студентов журналистских специальностей в Кении и ЮАР, проведённый в 2017 г., показал, что потребление китайского новостного контента в этой социальной группе находится на крайне низком уровне: практически никто из респондентов не смог узнать логотипы основных китайских СМИ и социальных сетей, присутствующих в Африке. Исследование выявило и значительную предубеждённость аудитории по отношению к китайским СМИ: при демонстрации респондентам двух репортажей одинаковой тематики телеканалов CGTN Africa и Al Jazeera с удалёнными логотипами каналов респонденты отдали предпочтение репортажу CGTN как более объективному, взвешенному и подкреплённому статистическими данными. Однако, когда они узнавали, что репортаж был подготовлен китайским телеканалом, их мнение резко менялось в негативную сторону. Опрос студентов показал, что китайские СМИ ассоциируются у них

с жёсткой цензурой, государственной пропагандой, необъективностью и низким качеством информационного продукта [28].

Разумеется, нельзя утверждать, что усилия китайцев по расширению влияния традиционных СМИ на африканском континенте остаются безуспешными: ещё в 2006 г. местные африканские СМИ, публикуя новости о Китае, чаще ссылались на Синьхуа (31%), чем на AP (2%), Reuters (29%) или AFP (7%) [8]. Исследователи относят этот факт на счёт ценовой политики Синьхуа: несмотря на то, что с 1990-х годов агентство предоставляет доступ к своей подписке для иностранных клиентов на платной основе, а не путём взаимнообмена новостями с государственными СМИ страны, как это практиковалось ранее, тем не менее его расценки остаются значительно ниже, чем у западных конкурентов. Местным СМИ, которые испытывают затруднения с оплатой подписки, доступ к новостям, а также необходимое оборудование и техническая поддержка, предоставляются бесплатно.

Африканские СМИ нередко цитируют Синьхуа, освещая события в самой Африке. Это связано с особенностью африканского медиaprостранства: местные СМИ в силу ограниченности финансовых ресурсов редко располагают большим количеством корреспондентов и сетью корпунктов в других странах континента или даже в отдалённых регионах собственной страны и вынуждены полагаться на иностранные источники — новостные агентства и крупные СМИ международного уровня. По данным исследования, проведённого в 2021 г., на долю Синьхуа приходилось 4% публикуемых в африканских СМИ новостных материалов об Африке — столько же, сколько на Reuters и в 2 раза больше, чем на Африканское новостное агентство или катарскую Al Jazeera. Тем не менее Синьхуа значительно уступало в этом отношении лидерам рейтинга — AFP (14%) и BBC (9%). При этом доля CGTN составила только 1% [29].

Можно заключить, что, несмотря на интенсивное развитие китайского медиа-присутствия в Африке и его активное финансирование, несмотря на общее положительное отношение африканцев к Китаю, популярность китайских СМИ на континенте остаётся невысокой, а отношение к ним, по крайней мере, среди образованного городского населения — настороженным, зачастую предвзятым. Причина этого заключается не только в соответствующей пропаганде со стороны исторически популярных на континенте западных (особенно англоязычных) СМИ. Исследователи связывают это с тем, что в Африке доминирует традиционная для Запада концепция “контролирующей журналистики”, доставшаяся континенту в наследство от колониальных держав. Она предполагает, что основной функцией журналистики является выявление проблем и информирование о них общественности, то есть контроль за

действиями властей. Для Китая более характерна “конструктивная журналистика”, ориентированная на совместный с властями поиск решения проблем, на освещение не только проблем, но и достижений, успехов. Однако данные того же исследования показывают, что среди африканцев присутствует выраженный запрос на новые парадигмы журналистики, которые не будут сосредоточены только на негативной и сенсационной стороне событий и смогут “дестигматизировать” глобальный образ Африки [28].

На удовлетворение этого запроса направлены различные китайско-африканские программы обмена опытом и конференции. Пекинский план действий ФОСАС 2006 г. содержал пункт, посвящённый развитию медиасотрудничества Китая и Африки, и предусматривал проведение китайской стороной тренингов для африканских специалистов медиасферы. Йоханнесбургский план действий ФОСАС 2015 г. закреплял за китайской стороной обязательство ежегодно проводить подготовку 1000 африканских специалистов в медиасфере. Все последующие планы действий ФОСАС, принимавшиеся по результатам саммитов и министерских конференций, содержали в том или ином виде пункт о помощи Китая в сфере подготовки журналистских кадров, в том числе с использованием тренингов.

В августе 2012 г. прошёл первый китайско-африканский форум по сотрудничеству в сфере СМИ под девизом “Контакты, сотрудничество, совместное развитие”. Ориентированный в первую очередь на практическую имплементацию решений саммитов и конференций ФОСАС, касающихся СМИ, форум проходит с тех пор регулярно, в нём участвуют от 200 до 360 делегатов, представляющих свыше 40 африканских стран.

Интенсивное сотрудничество в сфере обмена опытом, активное развитие программ подготовки африканских специалистов в Китае, безусловно, положительно влияют на образ КНР в глазах африканцев и в перспективе могут изменить предвзятое отношение к китайским СМИ на территории Африки. Однако быстрых результатов ожидать не стоит — по всей видимости, этот процесс растянется не на одно десятилетие.

РЕАКЦИЯ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ

Стремительное продвижение китайско-африканского медиасотрудничества, как и укрепление позиций Китая на Африканском континенте в целом, вызывает острую обеспокоенность у стран Запада во главе с США. В марте 2023 г. Институт мира США⁴ выпустил специальный доклад “Китайская медиа-

пропаганда в Африке: стратегические оценки”. Авторы доклада подробно анализируют усиление медиаприсутствия Китая на территории Африки с начала XXI в., называя его “китайским медианаступлением на Африку”, и дают рекомендации по борьбе с ним. Эти рекомендации включают следующие пункты.

- Усиление присутствия госкорпорации Voice of America и бюро Глобальных связей с общественностью Госдепа США на территории Африки, увеличение финансирования проектов на африканском направлении, в том числе разработка и распространение интересного для африканцев контента, расширение присутствия в соцсетях на африканских национальных языках, платное продвижение в этих соцсетях.

- Финансирование бюджетными фондами США, такими как National Endowment for Democracy, кампаний по разоблачению “независимыми” африканскими организациями “дезинформации” и “сокрытия фактов” китайскими официальными СМИ.

- Усиление цензуры в соцсетях, принадлежащих американским корпорациям, таким как Facebook, Instagram⁵, Twitter⁶, с целью борьбы с “дезинформацией” и “пропагандой” со стороны КПК.

- Проведение в соответствующих федеральных органах власти США слушаний, посвящённых “китайскому глобальному медианаступлению”, и разработка национальной политики в этой области.

- Увеличение финансирования “независимых” африканских СМИ, предоставление грантов на покупку новостного контента от AP и Bloomberg при условии отказа от использования китайских СМИ; организация тренингов для африканских журналистов, предоставление африканцам возможности сотрудничать с известными американскими журналистами с перспективой соавторства, предоставление стипендий для африканцев в вузах США по журналистским специальностям [30].

ВЫВОДЫ ДЛЯ РОССИИ

Возвращение России в Африку, точкой отсчёта которого принято считать 2019 г., началось на 13 лет позже, чем интенсификация сотрудничества с Африкой со стороны Китая, утвердившего в 2006 г. принципы своей внешнеполитической стратегии в отношении Африки. За прошедшие годы Китай добился заметных успехов на африканском направлении, показательным примером тому — активное развитие китайско-африканского сотрудничества в сфере СМИ. Поэтому изучение китайского опыта может оказаться весьма полезным для России при разработке, корректировке и реализации её африканской стратегии. Однако здесь следует учесть два важных момента.

⁴ Институт мира США (Institute of Peace) — финансируемый из федерального бюджета США мозговой центр, исследующий возможности невоенного достижения внешнеполитических целей США. В состав совета директоров Института мира входят министр обороны и госсекретарь США.

⁵ Заблокированы на территории РФ, принадлежат компании Meta, деятельность которой признана экстремистской и запрещена в России.

⁶ Ныне “Соцсеть X”, заблокирована на территории РФ.

Первый заключается в кардинальных изменениях глобальной обстановки. Китай начал реализацию африканской стратегии во второй половине первого десятилетия XXI в. В это время Африка находилась на периферии интересов крупнейших мировых игроков, а мировой финансовый кризис 2008 г., повлёкший за собой сворачивание финансирования многих зарубежных проектов развитыми странами Запада, в том числе и деятельности их СМИ на территории Африки, для Китая стал своеобразным трамплином, позволившим ему заполнить возникший вакуум. Россия же, оказавшись в положении догоняющего, вынуждена развить собственную африканскую стратегию в крайне неблагоприятных внешних условиях: сначала в силу пандемии коронавируса и связанной с ней глобальной рецессии, затем в силу эскалации украинского кризиса, западных санкций и общего обострения международной обстановки. Расширение медиаприсутствия России на Африканском континенте будет сталкиваться с резким противодействием со стороны стран Запада, а любая информация из российских официальных источников объявляться “дезинформацией” и “пропагандой”. Если рекомендации американского Института мира будут приняты руководством США хотя бы частично, то следует ожидать значительной активизации их деятельности в Африке. Таким образом, российским медиа придётся конкурировать не только с китайскими СМИ, значительно расширившими своё присутствие в Африке за последние 20 лет, не только со СМИ бывших колониальных держав, исторически доминирующих на континенте (особенно это касается Великобритании), но и со СМИ США, ранее представленными в Африке значительно меньше других западных СМИ. И если конкуренция с китайскими медиа будет, по всей видимости, лежать сугубо в коммерческой и профессиональной плоскости, то со стороны стран Запада следует ожидать скоординированных кампаний по дискредитации российских СМИ и российской деятельности в Африке в целом, а также попыток физически воспрепятствовать проникновению России на медиарынки африканских стран. Логично также предположить, что американские меры по “борьбе с китайским медиа-наступлением на Африку” будут применяться и в отношении российских медиа.

Второй важный момент — специфика стран, налагающая объективные ограничения на медиастратегию России на африканском континенте. Упомянутый выше успех китайских производителей мобильных приложений развлекательного, информационно-новостного и утилитарного характера, разработанных специально для Африки, таких как Vskit, Opera News, Scooper News, Boomplay, PalmPay, тесно связан с успехами китайской электронной промышленности, в частности, с достижениями производителей мобильных телефонов. Компания Transsion, владелец брендов Tecno, Itel, Infinix, ко-

торая ещё в 2017 г. обогнала Samsung и вышла на первое место по совокупным объёмам продаж телефонов своих брендов в Африке, владеет также компаниями Transsnet (разработчик Vskit, Boomplay, PalmPay) и Transbyte (разработчик Scooper News, Scooper TV) и продаёт телефоны с предустановленными приложениями своих дочерних компаний. Китайская Huawei, несмотря на санкции, введённые против неё правительством США и Европейским союзом, является мировым лидером по продажам телекоммуникационного оборудования, что открывает возможность Китаю активно участвовать в процессах цифровизации Африки, создания в ней инфраструктуры сетей 5G (ЮАР, Нигерия, Сейшельские острова, Маврикий, Замбия, Зимбабве), прокладке оптоволоконных кабелей связи (ЮАР, Малави, Зимбабве, Нигерия, Танзания и др.). Несмотря на то, что с 2010 г., когда было принято постановление Правительства РФ о мерах по поддержке импортозамещения телекоммуникационного оборудования, в этой сфере были достигнуты определённые успехи, вряд ли можно рассчитывать, что в ближайшие годы Россия сумеет составить конкуренцию лидерам мирового рынка этой отрасли.

Эти два момента ограничивают возможности заимствования Россией китайского опыта в расширении своего медиаприсутствия в Африке. С их учётом, основные уроки, которые Россия могла бы извлечь из китайского опыта, как представляется, заключаются в следующем.

1. Расширение сети корпунктов новостных агентств и крупнейших российских медиахолдингов на территории Африки, подготовка для них специалистов со знанием языка и страноведческих реалий. Именно динамичное развитие сети своих африканских бюро позволило китайскому новостному агентству Синьхуа стать не только узнаваемым брендом на территории Африки и третьим по цитируемости источником африканских новостей для африканских СМИ, но и оперативно предоставлять для официальных и деловых кругов Китая необходимую им информацию о положении дел в Африке.

2. Усиление присутствия СМИ традиционного формата на территории Африки. Несмотря на стремительное развитие новых медиа, традиционные СМИ продолжают играть большую роль на континенте, причём важнейшим из них выступает радио, до сих пор имеющее наибольший охват аудитории по сравнению со всеми остальными видами СМИ, в особенности в беднейших странах Африки [31]. По данным исследования, проведённого в 31 африканской стране в 2019–2021 гг., несмотря на то, что 84% африканцев имели мобильные телефоны, лишь 45% взрослых граждан располагали мобильным доступом в Интернет, причём в наименее развитых странах (Ангола, Малави, Эфиопия) мобильные телефоны имело меньше 60% населения [32].

Здесь стоит учитывать как китайский и западный⁷, так и советский опыт в данной сфере и развивать вещание не только на английском и французском, но и на национальных африканских языках (хауса, суахили, амхарский и др.).

3. Высокая степень локализации контента, предназначенного для африканской аудитории, активный найм на работу африканских специалистов, особенно для производства аудиовизуального медиаконтента (теле- и радиопередачи, видеостриминг и т.д.), сотрудничество с узнаваемыми на континенте ведущими и журналистами. Исследование популярности китайских СМИ у африканских студентов показало, что, несмотря на невысокую цитируемость CGTN в африканских СМИ в целом, именно оно имеет наибольшую из всех китайских СМИ узнаваемость и авторитетность для кенийской аудитории благодаря привлечению популярных кенийских ведущих, а также освещению тем, актуальных для жителей страны и Восточной Африки в целом, в близком им ключе [28].

4. Расширение сотрудничества с африканскими официальными и крупными частными СМИ, предоставление доступа к информационным продуктам российских новостных агентств на льготной основе. По словам представителей агентства Синьхуа, коммерциализация сотрудничества позволила снизить опасения подписчиков по поводу пропагандистских целей Синьхуа; при этом, как упоминалось выше, те местные подписчики, которые не в состоянии оплатить подписку даже по льготным расценкам, получают её, а также необходимое оборудование, бесплатно.

5. Развитие новых форм медиа, таких как мобильные новостные приложения, сервисы видеоблогов, стриминговые сервисы, социальные сети. Адаптация их под требования африканской аудитории, разработка системы оплаты сервисов и подписок, не зависящей от токсичных валют недружественных стран. «Китайский путь» развития Интернета, исторически предполагающий максимальное дистанцирование от подконтрольных Западу сервисов и ориентацию на разработку собственных платформ, позволил КНР расширять своё медиаприсутствие на глобальном рынке, особенно в мобильном секторе, не опасаясь цензуры или блокировок со стороны стран Запада, законодательство которых подчинено интересам владельцев крупнейших социальных сетей, видеохостингов, новостных агрегаторов.

6. Активизация программ обмена и тренингов с африканскими СМИ, увеличение количества

стипендий для африканцев, обучающихся в России, особенно по журналистским и смежным специальностям. Предоставление закончившим обучение на журналистских специальностях африканцам возможности работы в российских СМИ. Знакомство африканцев с альтернативными подходами к журналистике в перспективе способно помочь преодолеть сложившиеся предубеждения и постепенно повысить эффективность национальной медиастратегии на континенте.

7. Укрепление сотрудничества в высокотехнологичных отраслях, таких как космическая сфера, в которых Россия обладает рядом конкурентных преимуществ. В последние годы страны Африки активно наращивают собственную группировку спутников, в том числе спутников связи: на конец 2023 г. 15 стран континента имели собственные спутники, а к 2025 г. 23 африканские страны планировали производство и запуск 125 новых спутников [33]. В условиях санкций со стороны стран Запада в отношении российских СМИ и блокировки российских каналов иностранными операторами спутниковой связи сотрудничество с африканскими космическими агентствами представляется перспективным способом обеспечить доступность российских спутниковых телеканалов на территории Африки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамова И.О.* Африка в современной модели мироустройства: весомый игрок или аутсайдер? // *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право.* 2018. № 5. С. 16–21.
Abramova I.O. Africa in the Modern Model of the World Order: a Powerful Player or an Outsider? // *Outlines of global transformations: politics, economics, law.* 2018. Is. 11. P. 6–21.
2. *Фитуни Л.Л.* Переустройство миропорядка: БРИКС и Африка в эпоху перемен, или «многоядерность» против «полицентричности» // *Учёные записки Института Африки РАН.* 2022. № 4 (61). С. 17–27.
Fituni L.L. Restructuring the World Order: BRICS and Africa at the Time of Change, or “Multicore” against “Polycentric” // *Journal of the Institute for African Studies.* 2022. Is. 4 (61). P. 17–27.
3. ТАСС планирует открыть корпункты в Кении, Уганде и Зимбабве. <https://tass.ru/obschestvo/18384223>
TASS plans to open news bureaus in Kenya, Uganda, Zimbabwe. <https://tass.ru/obschestvo/18384223>
4. 中国对非洲斯瓦希里语广播走过半个世纪 https://www.chinadaily.com.cn/dfpd/bj/bwzg/2011-9/02/content_13609694.htm
5. 对非广播“传播中国好声音”科学方法探析 <http://media.people.com.cn/n/2014/1124/c390725-26081994.html>

⁷ Крупнейшие западные медиакорпорации в последние годы уделяют очень большое внимание вещанию на национальных языках, в том числе африканских. Так, в 2017 г. BBC World Service запустила 12 новых языковых сервисов онлайн-вещания, из которых половина (нигерийский пиджин-английский, тигринья, игбо, йоруба, амхарский, оромо) — языки народов Африки.

6. *George T. Yu. Dragon in the Bush: Peking's Presence in Africa // Asian Survey, V. 8. № 12. P. 1018–1026.*
7. 冉继军。中非媒介交往：丽娘，范式与特征。西亚非洲 2015年第1期
8. Xin Xin. Xinhua News Agency in Africa // *Journal of African Media Studies* 2009. V. 1. №. 3. P. 363–377.
9. 中国对非洲政策文件 https://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content_212161.htm
10. CRI Launches First Overseas FM Radio Station. *China.org.cn.* <http://www.china.org.cn/english/culture/160050.htm>
11. Star Times. About Us. <https://www.startimes.com.cn/en/about-2#Main%20business>
12. ChinAfrica. About Us. http://www.chinafrica.cn/About_Us/
13. Xinhua's TV channel to reach Africa. *China Daily.* https://global.chinadaily.com.cn/world/2010-12/10/content_11685023.htm
14. 中央电视台非洲分台及“我爱非洲”手机电视正式开播 <https://news.cntv.cn/china/20120112/103685.shtml>
15. China Daily launches Africa Weekly edition. *China Daily.* https://www.chinadaily.com.cn/china/2012-12/14/content_16016334.htm
16. 驻国(境)外分支机构 http://www.xinhuanet.com/xhsld/2021-02/09/c_1211019859.htm
17. Population of Africa. *Worldometer.* <https://www.worldometers.info/world-population/africa-population>
18. Vskit Hits 51m Users in Three Years, Unveils New Plans. *This Day.* <https://www.thisdaylive.com/index.php/2021/11/22/vskit-hits-51m-users-in-three-years-unveils-new-plans>
19. Transsnet. About Us. <https://www.transsnet.com/en/about>
20. *Дейч Т.Л. Экономические связи Китая с Африкой: проблемы и перспективы // Азия и Африка сегодня. 2022. № 7. С. 48–56.*
Deych T.L. China–Africa Economic Ties: Problems and Prospects // Asia and Africa Today. 2022. Is .7. P. 48–56.
21. China Hands Over Radio Transmitters to Zambia. http://en.people.cn/english/200012/14/eng20001214_57765.html
22. Zambia: China Gives Country FM Transmitters. <https://allafrica.com/stories/200106070433.html>
23. Zambia leader praises China-funded TV broadcasting migration project. http://www.xinhuanet.com/english/2020-09/11/c_139361874.htm
24. Access to Satellite TV for 10,000 African Villages Project. <https://www.startimes.com.cn/en/2020/12/5470.html>
25. Feature: China's satellite TV aid project enlightens remote rural villages in Africa. <https://english.news.cn/20240404/46befb86a93a414481418643b918a3a8/c.html>
26. Malawi announces continuation of national fibre project. <https://developingtelecoms.com/telecom-technology/optical-fixed-networks/11420-malawi-announces-continuation-of-national-fibre-project.html>
27. How popular is China in Africa? New survey sheds light on what ordinary people think. <https://www.afrobarometer.org/publication/how-popular-is-china-in-africa-new-survey-sheds-light-on-what-ordinary-people-think/>
28. *Madrid-Morales D., Wasserman H. How Influential Are Chinese Media in Africa? An Audience Analysis in Kenya and South Africa // International Journal of Communication. 2018. Is. 12. P. 2212–2231.*
29. How African media covers Africa. Report. Africa No Filter. Johannesburg, 2021.
30. Eisenman Joshua. China's Media Propaganda in Africa: A Strategic Assessment. Special Report. US Institute of Peace. № 516. March, 2023.
31. Many rely on radio broadcasts in Zimbabwe and across Africa. <https://apnews.com/article/radio-broadcasting-africa-zimbabwe-c160e92e919ff90a642693707b361c3e>
32. Digital divide: Who in Africa is connected and who is not. Afrobarometer Dispatch No. 582. 2022. 14 December.
33. 15 African countries with satellites in orbit. *Business Insider Africa.* 2023, September 13.

CHINESE MEDIA PRESENCE IN AFRICA: TRENDS AND LESSONS FOR RUSSIA

O.L. Fituni^{a,*}

^a*Institute for African Studies of the Russian Academy of Science, Moscow, Russia*

^{*}*E-mail: o-l-fit@yandex.ru*

For Russia to be able to secure its geostrategic objectives, defend its national interests, combat effectively anti-Russian propaganda and disinformation, and resist attempts at historical revisionism and misrepresentations of history, a full-scale development of its global media presence is of vital importance. It is especially true for the African vector of Russia's national geopolitics, which has been showing considerable progress recently. China, which has been actively developing its relations with Africa since the beginning of the 21st century, pays great attention to the media sphere and is expanding its media presence on the continent. China's considerable success in this causes anxiety in the West, especially in the US, which is developing a special strategy to counter the "Chinese media offensive in Africa". Despite the substantial financial investment in media cooperation with Africa, China's African media strategy cannot be called a 100% success. Chinese media still have a relatively low level of recognition in Africa, and many Africans are prejudiced against the Chinese press, considering it biased and one-sided. It is argued that Russia, in developing its own African media strategy, can borrow China's more successful moves while adapting them to the country's specific and new geopolitical landscape.

Keywords: China, Africa, China-Africa relations, media strategy, media presence, mass media, new media, telecom infrastructure.

РОССИЯ–АФРИКА: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
СУВЕРЕНИТЕТ И ГУМАНИТАРНЫЕ ЦЕННОСТИ

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЭФИОПИИ

© 2024 г. А.С. Голубцов^{a,*}, Б.А. Лёвин^{a,b,**}, А.Н. Неретина^{a,***},
А.А. Котов^{a,****}, М.В. Мина^{c,*****}, Ю.Ю. Дгебуадзе^{a,d,*****}

^aИнститут проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

^bИнститут биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Россия

^cИнститут биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия

^dМосковский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

*E-mail: sgolubtsov@gmail.com

**E-mail: borislyovin@mail.ru

***E-mail: neretina-anna@yandex.ru

****E-mail: alexey-a-kotov@yandex.ru

*****E-mail: mvmina@bk.ru

*****E-mail: yudgeb@yandex.ru

Поступила в редакцию 15.05.2024 г.

После доработки 02.06.2024 г.

Принята к публикации 24.06.2024 г.

На протяжении 40 лет российские учёные занимаются исследованием биоразнообразия водных экосистем Абиссинского нагорья (Эфиопия) – уникального гидрологического и гидробиологического региона. Экспедиции состоялись во всех шести основных речных бассейнах страны, что позволило описать видовой состав и распространение рыб и ряда других гидробионтов. Выдающимся стало открытие так называемых “пучков форм” карповых рыб, состоящих из 4–6 морфотипов. Впервые была получена информация об экологии размножения, развитии, возрасте, росте, морфологии, питании и генетике представителей этих пучков (включая один, открытый в оз. Тана). Разработаны методы искусственного воспроизводства ряда промысловых рыб Эфиопии. Кроме того, существенно расширены знания о водных ракообразных.

Ключевые слова: Абиссинское нагорье, водные экосистемы, биоразнообразие, рыбы, водные беспозвоночные, пучки форм.

DOI: 10.31857/S0869587324060071, EDN: ECREJE

Со времён Ч. Дарвина и А. Уоллеса бытует представление о существовании регионов, которые отличаются необычайно богатым разнообразием живых организмов. Их стали называть центрами разнообразия, и именно в них протекали процессы макро- и микроэволюции. Яркими примерами служат оз. Байкал и водоёмы африканской Рифтовой долины. Формообразование здесь происходит до сих пор,

а его изучение способствует познанию механизмов эволюции. В частности, велись активные исследования гольцов рода *Salvelinus* в Сибири [1] и на Камчатке [2], мелких азиатских усачей рода *Puntius* в оз. Ланао на о-ве Минданао (Филиппины) [3], алтайских османов рода *Oreoleuciscus* Центрально-Азиатского бессточного бассейна (Монголия) [4]. Среди причин, обусловивших интерес российских учёных

ГОЛУБЦОВ Александр Серафимович – доктор биологических наук, заведующий лабораторией ИПЭЭ РАН. ЛЁВИН Борис Александрович – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ИБВВ РАН и ИПЭЭ РАН. НЕРЕТИНА Анна Николаевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ИПЭЭ РАН. КОТОВ Алексей Алексеевич – член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник ИПЭЭ РАН. МИНА Михаил Валентинович – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник ИБР РАН. ДГЕБУАДЗЕ Юрий Юлианович – академик РАН, заведующий лабораторией ИПЭЭ РАН, заведующий кафедрой общей экологии и гидробиологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

к экосистемам Эфиопии, – наличие в оз. Тана пучка (флора) форм крупных африканских усачей рода *Barbus* (*Labeobarbus auctorum*) [5]. Важно отметить, что осведомлённость о биоразнообразии региона в целом изначально была исключительно слабой.

Возможность проведения исследований в Эфиопии появилась в 1980-е годы, когда в результате переговоров, инициированных академиком В.Е. Соколовым, решением Академии наук СССР и Комиссии по науке и технике Социалистической Эфиопии от 17 января 1987 г. была организована Совместная российско-эфиопская биологическая экспедиция (СРЭБЭ). Стимулом к этому послужило выдающееся разнообразие ландшафтов и водоёмов этой страны: пустыни, тропические леса, высокогорья, озёра и реки Рифтовой долины, верховья Голубого и притоки Белого Нила. Ещё в 1984 г., на этапе переговоров, была сформирована группа пресноводной биологии, которая приступила к сбору материала в основных речных системах Эфиопии.

Африка занимает наибольшую среднюю высоту над уровнем моря по сравнению с другими материками, при этом её территория делится на высокую (главным образом Восточная и Северная Африка) и низкую части (Западная Африка). Эфиопия относится к первой группе и носит неформальное название “Крыша Восточной Африки”. Она включает Западное и Восточное нагорья (плато), разделённые Рифтовой долиной. Реки Западного нагорья имеют сток в Средиземное море и Атлантический океан, а реки Восточного нагорья – в Индийский океан. В Рифтовой долине расположены большие и малые бессточные бассейны, самый крупный из которых – система р. Омо и оз. Туркана (рис. 1).

Биогеографическое подразделение ихтиофауны Эфиопии в целом соответствует гидрографическому: фауна западных и юго-восточных бассейнов чётко различается, характеризуется общей обеднённостью и высоким эндемизмом в изолированных бассейнах Рифтовой долины [6, 7]. При этом западные бассейны являются восточной частью большой Нило-суданской ихтиофаунистической провинции, простирающейся от Сенегала на западе до Абиссинского нагорья на востоке, а восточные бассейны – северной частью большой Восточноафриканской ихтиофаунистической провинции [8].

Ниже представлен обзор основных результатов многолетних исследований биоразнообразия водоёмов Эфиопии, прежде всего рыб. Особое внимание уделяется группам со сложной таксономической и популяционной структурой, представляющим большой интерес в плане микроэволюции.

Изучение ихтиофауны. На момент начала работы СРЭБЭ общий список пресноводных рыб Эфиопии включал менее 100 видов [9]. Материалы, полученные экспедицией за 1984–2022 гг. из 273 точек гидрографической сети страны, позволили выявить 162 вида рыб, представляющих 15 отрядов, 29 се-

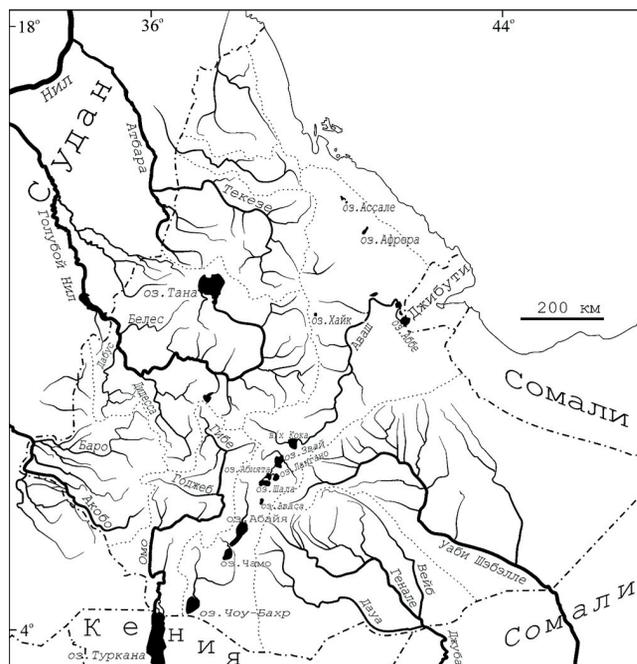


Рис. 1. Гидрографическая сеть Абиссинского нагорья

мейств и 66 родов. Полный список дополняют семь валидных видов, отсутствующих в сборах экспедиции, но известных из литературы [9–15]. По итогам сборов описаны новый для науки род и три новых вида рыб [16–19].

Несмотря на то, что разнообразие ихтиофауны Эфиопии не может конкурировать с крупными речными бассейнами южных широт (более 2700 видов рыб в Амазонии и более 1200 – в Конго [20]), оно весьма велико. Среди эфиопских рыб имеются миниатюрные карпозубые *Micropanchax tinorii* (длина < 45 мм) и гигантский нильский окунь *Lates niloticus* (длина до 2 м, масса до 190 кг), мелкий яркоокрашенный нотобранх *Nothobranchius nubaensis*, на стадии икринки переживающий сезонное пересыхание водоёмов, и мраморный протоптер *Protopterus aethiopicus*, достигающий 2 м в длину и переживающий засуху, зарывшись в грунт, а также электрический сом *Malapterurus electricus*, вырастающий в длину более 1 м и дающий электрические разряды напряжением до 350 В.

Больше всего рыб обнаружено в бассейне Белого Нила в Юго-Западной Эфиопии (свыше 110 видов). В системе р. Омо и оз. Туркана обитают как минимум 60 видов, в бассейне Голубого Нила – 75. Всего 30–40 видов обнаружены в бассейнах собственно Нила (север страны), Индийского океана (юго-восток) и всей Рифтовой долины. В пределах отдельных речных систем разнообразие рыб закономерно уменьшается от низовьев к верховьям. Отклонения наблюдаются в четырёх речных системах (Голубого и Белого Нила, Омо и Генале), где на высотах 1000–2000 м над уровнем моря независимо друг

от друга сформировались пучки симпатрических форм¹ представителей рода *Barbus* (= *Labeobarbus*) (шесть пучков, включая один в оз. Тана, где 14 морфотипов описаны как виды) [21]. Пять пучков (по 4–6 морфотипов), состоящие из генерализованных и специализированных форм, отчётливо различающихся по внешнему виду и особенностям черепа, были впервые обнаружены участниками СРЭБЭ в реках Дидесса (бассейн Голубого Нила), Генале (бассейн Вабе Шебеле), Сор (бассейн Белого Нила), Гибе и Годжеб (бассейн Омо) [22, 23]. Пучок из шести морфотипов образовали рыбы рода *Garra* из бассейна Белого Нила [24, 25]. Интересно, что некоторые морфотипы крупных африканских усачей *Barbus* (= *Labeobarbus*) из речных пучков напоминают морфотипы из Таны, но не идентичны им, тогда как другие не имеют аналогов в этом озере. Например, в Генале обитают шесть форм крупных усачей, которые различаются по внешней морфологии и питанию (рис. 2).

Отметим, что в результате быстрого роста населения Эфиопии, развития сельского хозяйства и промышленности, а также интенсивного рыбного промысла, снижается разнообразие рыб и изменяется состав рыбного населения в отдельных водоёмах (например, в озёрах Тана и Чамо). Остановить этот процесс могут лишь специальные меры по сохранению и повышению качества вод, при этом основным источником рыбной продукции должна стать аквакультура. Исследования гидробионтов Эфиопии особенно актуальны ещё и потому, что в ближайшем будущем этот центр разнообразия может вовсе исчезнуть.

Изучение чешуи морфотипов из Генале показало, что её макроструктурные параметры (форма и число чешуй боковой линии) нельзя использовать для идентификации форм местных усачей и номинального вида *B. jubae*, хотя некоторые отличия наблюдаются у высокотелой формы (SH). Сканирующая электронная микроскопия выявила незначительные различия между формами и видами, однако они находятся в соответствии с развитием конкретных признаков микроструктуры чешуи. Показано, что микроструктура чешуи *B. jubae* ближе к *Barbus* (= *Labeobarbus*) *intermedius*, чем к *B. beso* [26].

Помимо изучения систематики и распространения рыб Эфиопии, участники экспедиции проводили работы по другим направлениям: морфология, экология и биология развития, поведение, кариология и молекулярная филогения. Морфологические исследования карповых и сомов заключались в остеологических промерах черепа и последующем анализе методами многомерной статистики [27–36]. Карповые рыбы стали основным объектом изуче-

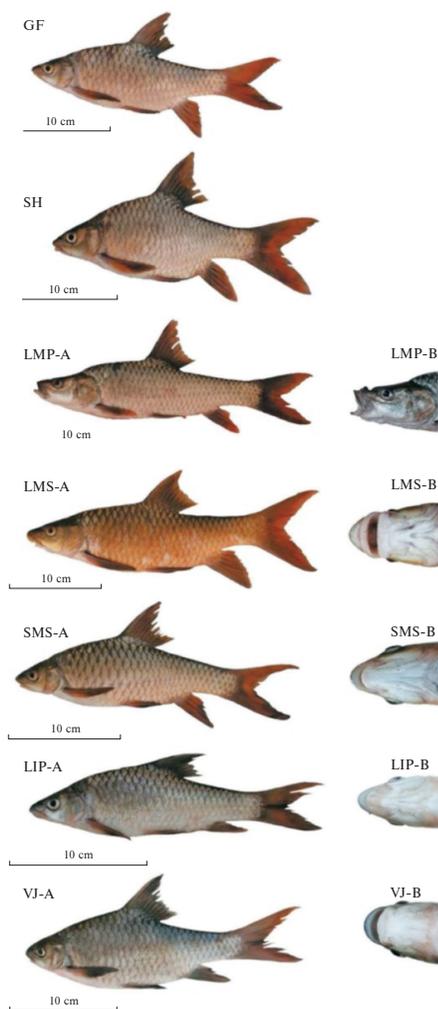


Рис. 2. Типичные представители форм крупных африканских усачей *Barbus* (= *Labeobarbus*) *gananensis* и *B. jubae* из р. Генале

GF – генерализованная форма, типичный *Barbus* (= *Labeobarbus*) *gananensis*; SH – высокотелая форма; LMP – большеротая рыбаобразная форма; LMS – большеротый соскрёбыватель; SMS – малоротый соскрёбыватель, вероятный гибрид *B. gananensis* × *B. jubae*; LIP – губастая форма с гипертрофированными губами; VJ – *B. jubae*, варикариноид; А – рыба целиком; В – голова

ния биологии развития [37–40]. Экологические изыскания охватывали главным образом карповых в местах симпатрической диверсификации (пучков форм), в ходе чего были впервые обнаружены нерестилища крупных африканских усачей [41], описаны нерестовое поведение [42], рост [31] и питание разных морфотипов [25, 43–46]. Кроме того, разработаны методы их искусственного воспроизводства. Пионерскими стали работы об особенностях электрогенерации у слабоэлектрических рыб (клеворылы (*Mormyridae*) [47] и сомы (*Siluriformes*) [48–51]), а также поиск новых групп рыб такого

¹ Симпатрическое видообразование – способ видообразования, при котором возникновение новых видов происходит в популяциях с перекрывающимися либо совпадающими ареалами.

типа [52, 53]. Для установления филогенетических взаимоотношений африканских усачей привлекались кариологические данные [54, 55]. Рассмотрена изменчивость кариотипа и сформулированы гипотезы об эволюции в семействах окуней-ползунов Anabantidae и клюворылов Mormyridae, а также в отряде Cithariniformes [55–59].

Молекулярно-генетические исследования рыб Эфиопии ведутся на протяжении последних 25 лет. Большая их часть посвящена симпатрическому формообразованию (адаптивная радиация²) рыб, широко распространённым в водоёмах Абиссинского нагорья. Как уже отмечалось, местные рыбы способны образовывать пучки форм не только в озёрах, но и в реках [21–23, 25, 43].

Первая генетическая работа была посвящена пучку форм крупных африканских усачей *Barbus* (= *Labeobarbus*) оз. Тана. С помощью анализа аллозимов была проверена гипотеза о репродуктивной изоляции между симпатрическими формами [60, 61]. Оказалось, что только одна из 14 проанализированных форм существенно дивергировала и, возможно, была репродуктивно изолирована.

У крупных африканских усачей *Barbus* (= *Labeobarbus*), обитающих в реках Эфиопии, симпатрическая диверсификация характеризуется выраженными трофическими (потребление разных кормовых организмов) и топическими (разделение по местообитаниям) различиями между формами. Трофические адаптации выражаются в основном в строении ротового аппарата и приводят к соответствующим специализациям (рис. 3). Примечательно сходство состава комплексов симпатрических форм в разных речных бассейнах. Например, помимо наиболее распространённой генерализованной формы, встречаются губастая (с гипертрофированными губами), скребущая (одна или две) и рыбаодная (от одной до трёх). На протяжении длительного времени было непонятно, являются ли формы репродуктивно изолированными и представляют собой самостоятельные виды или это всего лишь внутривидовые морфы? Являются ли сходные трофические формы в разных бассейнах представителями одной и той же филогенетической линии или они сформировались параллельно? Как быстро могут возникать пучки форм и каков механизм этого процесса? Генетические исследования, проведённые участниками СРЭБЭ, позволили пролить свет на эти вопросы.

Анализ трёх из шести симпатрических форм усачей р. Генале по последовательностям митохондриальной ДНК (мтДНК) показал, что рыбаодная

² Адаптивная радиация – эволюция экологического и фенотипического разнообразия внутри быстро диверсифицирующейся линии; дифференциация одного предка на ряд видов и форм, которые обитают в разнообразной среде и различаются морфологическими и физиологическими признаками.

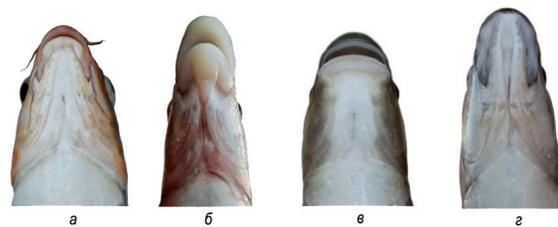


Рис. 3. Основные ротовые фенотипы в трофической диверсификации *Barbus* (= *Labeobarbus*)

а – генералист; б – губастый; в – скребущий; г – рыбаодный

форма генетически изолирована от генерализованной и губастой, которые не различались между собой [62]. В дальнейшем с помощью маркера мтДНК [63] была подтверждена видовая самостоятельность одной из форм со скребущим ротовым аппаратом, ранее описанной как *Varicorhinus jubae* (Banister, 1984). Результаты генетических тестов указывали на независимое, параллельное возникновение фенотипа соскребывателя от местных крупных усачей. Заметим, что скребущие формы ранее относили к африканскому роду *Varicorhinus*, в который входят до 37 валидных видов [63], однако позднее было обосновано включение всех представителей этого рода в состав рода *Labeobarbus*.

В результате молекулярно-генетических исследований других речных пучков форм крупных африканских усачей *Barbus* (= *Labeobarbus*) из бассейнов Белого и Голубого Нила, а также бассейна Омо–Туркана (>700 особей из 41 местообитания) установлено их независимое возникновение – феномен, ранее не встречавшийся в мировой научной литературе [22] (рис. 4).

Обнаружение случаев параллельных близкородственных диверсификаций даёт уникальные возможности для реконструкции процесса видообразования. Первое исследование подобного рода выполнено на примере широко распространённой в реках Эфиопии губастой формы усача *Labeobarbus* с применением методов экологии, морфологии и геномики [45]. Анализ состава пищевого комка и соотношения стабильных изотопов азота и углерода шести симпатрических пар генерализованной и губастой форм показали, что, несмотря на одинаково хорошо развитые губы, только в половине популяций они использовались для специализированного способа питания (бентофагия) и разделения трофических ресурсов с генерализованной предковой формой, от которой произошла губастая форма. Согласно результатам геномного анализа (ddRAD-seq), только в одном из шести случаев генетическая дивергенция между симпатрическими формами достигла видового уровня. Таким образом, был обнаружен континуум видообразования: от нефункционального полиморфизма через экологически релевантный полиморфизм к дивергентной эволюции и видообразованию [45]. Полученные

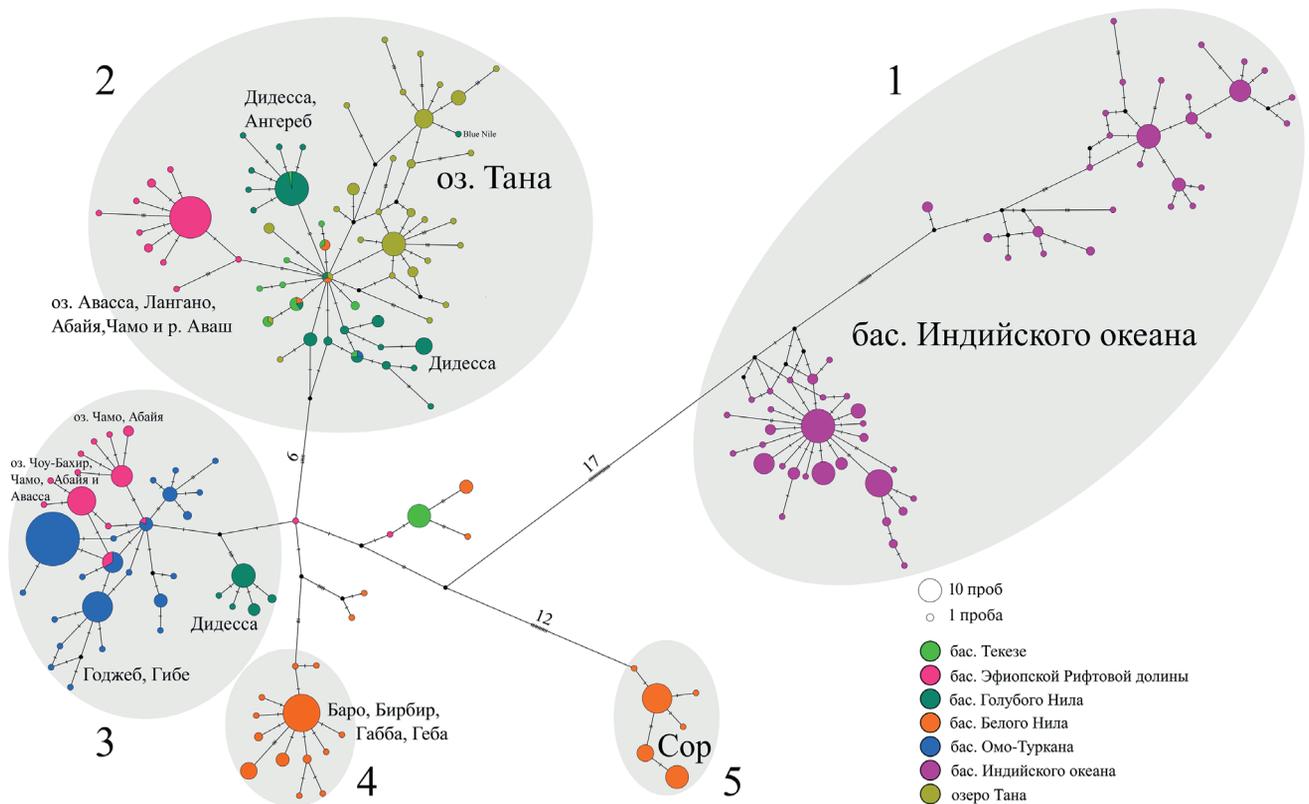


Рис. 4. Медианная сеть гаплотипов *Barbus* (= *Labeobarbus*) из основных бассейнов Абиссинского нагорья, восстановленная по 769 последовательностям цитохрома b (мтДНК)
 Гаплогруппа 1 соответствует комплексу *L. gananensis*/*L. jubae*; гаплогруппы 2–5 объединяют полиморфную группу *L. intermedius* s. lato; чёрные круги – гипотетические гаплотипы. Сеть построена в программе PopART 1.7 (составлено по [23] с изменениями)

результаты поддерживают эволюционную гипотезу генетической ассимиляции [64, 65], согласно которой сначала возникает фенотипическое новшество, а затем происходит его экологическое и генетическое закрепление.

Геномное исследование (ddRAD-seq, 7370 локусов длиной 969450 пар оснований) пучка форм карповых рыб рода *Garra* в р. Сор (бассейн Белого Нила) показало, что шесть выделенных по морфологии симпатрических форм (рис. 5) репродуктивно изолированы друг от друга и могут рассматриваться как молодые виды (рис. 6) [25]. Одна из форм с уникальным для рода *Garra* фенотипом образовалась в результате гибридизации других симпатрических форм, что, вероятно, представляет собой редкий случай гомоплоидного гибридного видообразования (см. рис. 6, форма 6). Более того, филогеномный анализ и анализ генетической структуры популяций позволили обнаружить ещё одну, криптическую, форму (см. рис. 6, форма 2b), репродуктивно изолированную от других, но морфологически не различимую. Необычность этого пучка форм заключается в том, что трофическая диверсификация

узкоспециализированного перифитонафага³, каким считались рыбы рода *Garra*, выходит далеко за рамки предковой специализации [46] и не имеет аналогов в границах ареала этого многочисленного рода (около 170 видов), простирающегося от Юго-Восточной Азии до Западной Африки.

Таким образом, обнаруженные и описанные пять речных пучков форм карповых рыб позволяют рассматривать Абиссинское нагорье в качестве естественного полигона для исследования редкого эволюционного феномена адаптивной радиации в речной среде. Кроме того, участники СРЭБЭ с помощью методов молекулярной генетики изучили другие аспекты эволюции и таксономии рыб Эфиопии. Так, на основании мультилокусного анализа (9465 пар оснований ДНК) установлены филогенетические связи и подразделённость 34 родов и 142 видов крупного подсемейства карповых Labeoninae, широко представленного в Азии

³ Перифитон – ассоциация гидробионтов (растения, животные, микроорганизмы), ведущих преимущественно прикрепленный образ жизни на твердых субстратах различного происхождения (камни, скалы, высшие водные растения, покровы животных, сваи, днища судов и пр.).

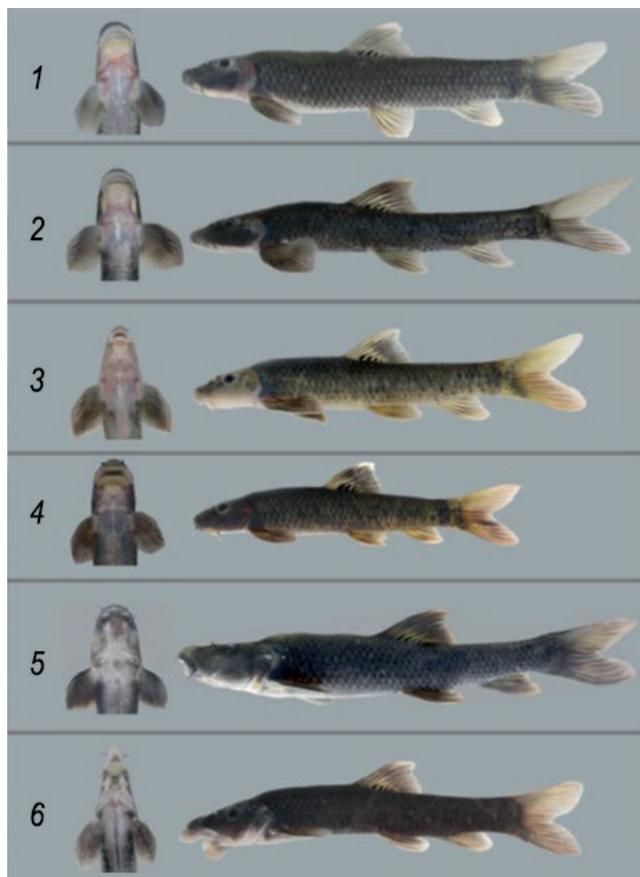


Рис. 5. Экоморфы *Garra* sp. из р. Сор (бассейн Белого Нила)

1 – генералист, 136 мм, SL; 2 – прогонистая, 99 мм, SL; 3 – узкоротая, 100 мм, SL; 4 – широкоротая, 100 мм, SL; 5 – хищная, 193 мм, SL; 6 – губастая, 128 мм

и Африке [66]. Определены филогения и таксономический статус клюворылых рыб из семейства Mormyridae [67]. Обнаружен и описан новый вид рода *Enteromius* [19]. Найдены следы древней гибридизации между эндемичным для бассейна оз. Звай *Barbus* (= *Labeobarbus*) *ethiopicus* и распространённым видом *Barbus* (= *Labeobarbus*) *intermedius* [68].

Разнообразие водных беспозвоночных. Основное внимание уделялось микроскопическим ракообразным (Crustacea: Cladocera, Copepoda, Ostracoda). Несмотря на то, что эти беспозвоночные массово распространены в континентальных водоёмах низких широт, ранее они не подвергались детальным фаунистическим исследованиям [69–71]. До недавнего времени основным источником сведений о микроскопических ракообразных Эфиопии служили прикладные гидробиологические работы, содержащие информацию только о доминирующих видах и не отличающиеся тщательностью проработки определений [72–75], а также генетические и таксономические труды [76–78], которые не были востребованы местными учёными. К сожалению, подобная ситу-

ация с инвентаризацией видов микроскопических ракообразных сложилась и в других африканских странах, что в значительной степени связано с отсутствием квалифицированных специалистов и дефицитом современного оборудования.

Согласно плану экспедиции, в качестве модельной группы были выбраны ветвистоусые ракообразные (Crustacea: Branchiopoda: Cladocera) – одна из наиболее разнообразных и массовых групп беспозвоночных животных водоёмов Африки [71]. Хотя большинство видов кладоцер едва различимы невооружённым глазом, они составляют важное звено в пищевых цепях континентальных водоёмов как первичные консументы, служащие пищей для других беспозвоночных и рыб [69]. Благодаря усилиям российских учёных за последние годы были получены новые данные о видовом составе и структуре популяций кладоцер Эфиопии, а также описаны некоторые закономерности распределения сообществ ветвистоусых ракообразных по высотному градиенту. Сегодня в этом регионе насчитывается 64 вида кладоцер, принадлежащих к двум отрядам, семи семействам и 35 родам [79].

В течение 2009–2015 гг. в Эфиопии были обнаружены 35 новых для местной фауны видов кладоцер, открыты три ранее неизвестных вида: *Daphnia izpodvala* Kotov et Taylor, 2010, *Acroperus africanus* Neretina et Kotov, 2015 и *Flavalona darkovi* Neretina et Sinev, 2021 [76, 77, 80]. Ещё один новый для науки вид (*Alonella* cf. *excisa*), который, согласно молекулярно-генетическим данным, является эндемиком высокогорий Бале [81], всё ещё ожидает формального описания. Наибольшее число видов кладоцер зафиксировано в водоёмах среднегорий и оз. Тана (39 видов) [79]. Значительно меньшим разнообразием обладают тропические низины и высокогорья. С увеличением высоты над уровнем моря возрастает специфичность состава комплексов доминирующих видов за счёт уменьшения вклада широко распространённых теплолюбивых тропических видов и увеличения вклада эндемичных таксонов [79].

В последние годы формальный список видов кладоцер водоёмов Эфиопии значительно расширился. Однако небрежное использование названий таксонов (ошибки в написании, устаревшие названия, младшие синонимы) [82] и часто сомнительная классификация (например, *Leptodora kindti* [75]) заставляют с недоверием относиться к результатам таких работ, по крайней мере касательно определения видов. Относительно надёжные данные по видовому составу кладоцер были опубликованы только для некоторых озёр, расположенных в горах Бале [81], но и они нуждаются в корректировке. Очевидные успехи были достигнуты лишь в количественных исследованиях: представлена сезонная динамика биомассы ветвистоусых ракообразных, установлена её зависимость от физико-химических параметров среды [72, 80, 82].

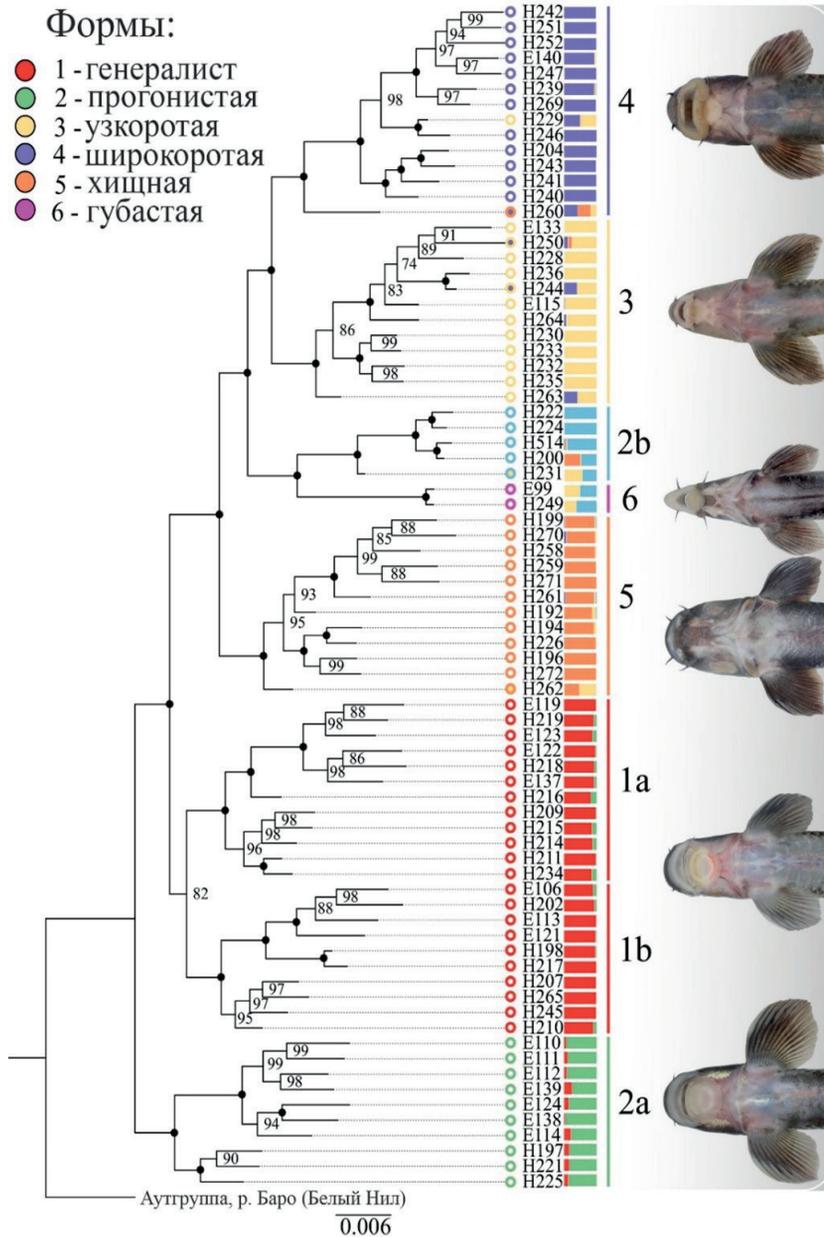


Рис. 6. ML-филогения симпатрических форм *Garra* из р. Сор (бассейн Белого Нила) по конкатенированным последовательностям RAD-локусов (7370 локусов, 969450 пар оснований) Справа от названий образцов приведены пропорции генетических кластеров, полученные в программе RMAVERICK; чёрные круги в основании узлов означают 100%-ную поддержку бутстрэпа⁴ (составлено по [25] с изменениями)

Детальных таксономических публикаций, включающих исследование материала из Эфиопии, пока крайне мало [76–78, 83–89]. Не было предпринято никаких попыток хоть как-то соотнести друг с другом списки видов из многочисленных экологических работ, включая списки по другим странам Африки. Исследования в Эфиопии значительно отстают по охвату групп кладоцер от таких стран, как Чад [89, 90], Мали [91], Нигерия [92], Уганда, Конго [93], Камерун [94], ЮАР [95]. При этом многие таксоны, описанные в Африке на рубеже XIX–XX вв., до сих пор остаются недостаточно изученными и относятся к так называемым видам с сомнительной идентичностью (*species inquirenda*) [96]. Очевидно, что для улучшения качества проводимых исследований и разработки эффективных мер по охране уязвимых

водных экосистем от неблагоприятного антропогенного воздействия необходима консолидация усилий специалистов-гидробиологов из Эфиопии и России.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работы по теме “Адаптивная радиация и видообразование у карповых рыб в условиях симпатрии” проводились в рамках гранта РФ № 19-14-00218, исследования ветвистоусых ракообразных – гранта РФ №22-14-00258.

⁴ Бутстрэп – практический компьютерный метод исследования распределения статистик вероятностных распределений, основанный на многократной генерации выборок методом Монте-Карло на базе имеющейся выборки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Alekseev S.S.* Распространение, разнообразие и диверсификация арктических гольцов *Salvelinus alpinus* (L.) complex (Salmoniformes, Salmonidae) Сибири / Автореф. ... докт. биол. наук. М., 2016. *Alekseev S.S.* Distribution, diversity and diversification of Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) complex (Salmoniformes, Salmonidae) of Siberia / Author's abstract ... Dr. Biol. Sci. thesis. Moscow, 2016. (In Russ.)
2. *Esin E.V., Bocharova E.S., Borisova E.A., Markevich G.N.* Interaction among morphological, trophic and genetic groups in the rapidly radiating *Salvelinus* fishes from Lake Kronotskoe // *Evol. Ecol.* 2020, vol. 34, pp. 611–632.
3. *Kornfield I., Carpenter K.E.* Cyprinids of Lake Lanao, Philippines: taxonomic validity, evolutionary rates and speciation scenario // *Evolution of Fish Species Flocks.* Orono, Maine: Univ. Maine Press, 1984. Pp. 69–84.
4. *Dgebuadze Yu.Yu.* Diversity of freshwater fish communities: conservation and utilisation examples from Ethiopia, Mongolia and Russia // *Biological Diversity and Nature Conservation: Theory and Practice for Teaching.* Moscow: KMK Scientific Press Ltd, 2010. Pp. 156–167.
5. *Nagelkerke L.A.J., Sibbing F.A., van den Boogaart J.G.M. et al.* The barbs (*Barbus* spp.) of Lake Tana: a forgotten species flock? // *Environ. Biol. Fish.* 1994, vol. 39, pp. 1–21.
6. *Golubtsov A.S., Dgebuadze Yu.Yu., Mina M.V.* Fishes of the Ethiopian Rift Valley // *Ethiopian Rift Valley Lakes.* Leiden, Holland: Backhuys Publishers, 2002. Pp. 167–258.
7. *Paugy D.* The Ethiopian subregion fish fauna: an original patchwork with various origins // *Hydrobiologia.* 2010, vol. 649, pp. 301–315.
8. *Roberts T.R.* Geographical distribution of African freshwater fishes // *Zool. J. Linn. Soc.* 1975, vol. 57, pp. 249–319.
9. *Tedla S.* Freshwater fishes of Ethiopia. Addis Ababa, Ethiopia: Department of Biology, H.S.I.U., 1973.
10. *Vinciguerra D.* Spedizione del Barone Raimondo Franchetti in Dancalia. Reptili, Batraci e Pesci // *Ann. Mus. Civ. Stor. Natur.* 1931, vol. 55, pp. 104–108.
11. *Nagelkerke L.A.J., Sibbing F.A.* The large barbs (*Barbus* spp., Cyprinidae, Teleostei) of Lake Tana (Ethiopia), with a description of a new species, *Barbus osseensis* // *Neth. J. Zool.* 2000, vol. 50, pp. 179–214.
12. *Abebe Getahun, Lazara K.J.* *Lebias stiassnyae*: a new species of killifish from Lake Adera, Ethiopia (Teleostei: Cyprinodontidae) // *Copeia.* 2001, vol. 2001 (1), pp. 150–153.
13. *Stiassny M.L.J., Abebe Getahun.* An overview of labeonin relationships and the phylogenetic placement of the Afro-Asian genus *Garra* Hamilton, 1822 (Teleostei: Cyprinidae), with the description of five new species of *Garra* from Ethiopia, and a key to all African species // *Zool. J. Linn. Soc.* 2007, vol. 150, pp. 41–83.
14. *Chiozzi G., Stiassny M.L.J., de Marchi G. et al.* A diversified kettle of fish: phenotypic variation in the endemic cichlid genus *Danakilia* of the Danakil Depression of northeastern Africa // *Biol. J. Linn. Soc.* 2018, vol. 124, pp. 690–705.
15. *Englmaier G.K., Tesfaye G., Bogutskaya N.G.* A new species of *Enteromius* (Actinopterygii, Cyprinidae, Smiliogastrinae) from the Awash River, Ethiopia, and the re-establishment of *E. akakianus* // *ZooKeys.* 2020, vol. 902, pp. 107–150.
16. *Prokofiev A.M.* Problems of the classification and phylogeny of nemacheiline loaches of the group lacking the preethmoid I (Cypriniformes: Balitoridae: Nemacheilinae) // *J. Ichthyol.* 2009, vol. 49, pp. 874–898.
17. *Valdesalici S., Bellemans M., Kardashev R., Golubtsov A.* *Nothobranchius nubaensis* (Cyprinodontiformes: Nothobranchiidae) a new annual killifish from Sudan and Ethiopia // *Aqua, Int. J. Ichthyol.* 2009, vol. 15, pp. 143–152.
18. *Prokofiev A.M., Golubtsov A.S.* Revision of the loach genus *Afronemacheilus* (Teleostei: Balitoridae: Nemacheilinae) with description of a new species from the Omo-Turkana basin, Ethiopia // *Ichthyol. Explor. Freshwat.* 2013, vol. 24, pp. 1–14.
19. *Prokofiev A.M., Levin B.A., Golubtsov A.S.* A new species of *Enteromius* from the Bale Mountain Region, southeastern Ethiopia (Teleostei: Cyprinidae) // *Ichthyol. Explor. Freshwat.* 2022, IEF-1161, pp. 1–19.
20. *Dagosta F., de Pinna M.* The Fishes of the Amazon: Distribution and Biogeographical Patterns, with a Comprehensive List of Species // *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 2019, vol. 431, pp. 1–163.
21. *Nagelkerke L.A.J., Sibbing F.A.* The large barbs (*Barbus* spp., Cyprinidae, Teleostei) of Lake Tana (Ethiopia), with a description of a new species, *Barbus osseensis* // *Neth. J. Zool.* 2000, vol. 50, pp. 179–214.
22. *Голубцов А.С.* “Пучки видов” рыб в реках и озёрах: симпатрическая дивергенция в фаунистически обеднённых рыбных сообществах как особый модуль эволюции // *Актуальные проблемы современной ихтиологии (к 100-летию Г.В. Никольского).* М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. С. 96–123. *Golubtsov A.S.* Fish species flocks in lakes and rivers: sympatric divergence in faunistically depauperated fish communities as particular mode of evolution // *Current Topics of Modern Ichthyology (dedicated to the 100th anniversary of G.V. Nikolsky).* Moscow: KMK Scientific Press, 2010. Pp. 96–123. (In Russ.)
23. *Levin B.A., Simonov E., Dgebuadze Y.Y. et al.* In the rivers: Multiple adaptive radiations of cyprinid fishes (*Labeobarbus*) in Ethiopian Highlands // *Sci. Rep.* 2020, vol. 10, 7192.

24. Golubtsov A.S., Cherenkov S.E., Fekadu Tefera. High morphological diversity of the genus *Garra* in the Sore River (the White Nile basin, Ethiopia): one more cyprinid species flock? // J. Ichthyol. 2012, vol. 52, pp. 817–820.
25. Levin B., Simonov E., Franchini P. et al. A rapid adaptive radiation in a hillstream cyprinid fish in the East African White Nile River basin // Mol. Ecol. 2021a, vol. 30, pp. 5530–5550.
26. Dgebuadze Yu.Yu., Chernova O.F. Scale Structure Variability of “Forms Flock” of *Barbus* (= *Labeobarbus*) *intermedius* and *Varicorhinus jubae* from the Genale River (Eastern Ethiopia) // J. Ichthyol. 2012, vol. 52, pp. 881–907.
27. Golubtsov A.S., Moots K.A., Dzerzhinskii K.F. Dentition in the African catfishes *Andersonia* (Amphiliidae) and *Siluranodon* (Schilbeidae) previously considered toothless // J. Fish. Biol. 2004, vol. 64, pp. 146–158.
28. Golubtsov A.S., Dzerzhinskii K.F., Prokofiev A.M. Four rows of pharyngeal teeth in an aberrant specimen of the small African barb *Barbus paludinosus* (Cyprinidae): novelty or atavistic alteration? // J. Fish. Biol. 2005, vol. 67, pp. 286–291.
29. Golubtsov A.S., Korostelev N.B., Levin B.A. Monsters with a shortened vertebral column: A population phenomenon in radiating fish *Labeobarbus* (Cyprinidae) // PLoS ONE. 2021, vol. 16, e0239639.
30. Mina M.V., Dgebuadze Yu.Yu., Mironovsky A.N. Morphometry of barbel of Lake Tana, Ethiopia: Multivariate ontogenetic channels in Lake Tana barbs // Fol. Zool. 1996, vol. 45, supp. 1, pp. 109–116.
31. Mina M.V., Mironovsky A.M., Dgebuadze Yu.Yu. Lake Tana large barbs: phenetics, growth and diversification // J. Fish. Biol. 1996, vol. 48, pp. 383–404.
32. Mina M.V., Mironovsky A.N., Golani D. Consequences and modes of morphological diversification of East African and Eurasian barbines (genera *Barbus*, *Varicorhinus* and *Capoeta*) with particular reference to *Barbus intermedius* complex // Environ. Biol. Fishes. 2001, vol. 61, pp. 241–252.
33. Mina M.V., Shkil F.N., Dzerzhinskii K.F. et al. Morphological diversity and age dependent transformations in progeny of the large Lake Tana barbs (*Barbus intermedius* complex) of several morphotypes. Results of a long time experiment // J. Ichthyol. 2012, vol. 52, pp. 821–837.
34. Mina M.V., Dzerzhinskii K.F., Mironovsky A.N., Kapitanova D.V. Phenetic diversity of the large barbs (*Barbus intermedius* complex sensu Banister) from the coastal zone of the Bahar Dar Gulf (Lake Tana, Ethiopia) // J. Ichthyol. 2013, vol. 53, pp. 645–661.
35. Mina M.V., Mironovsky A.H., Dgebuadze Yu.Yu. Polymorphism of skull proportions in large African barbs *Barbus intermedius* sensu Banister (Cyprinidae) from Lakes Awasa and Langano (Rift Valley, Ethiopia) // J. Ichthyol. 2016, vol. 56, pp. 498–504.
36. Shkil F.N., Smirnov S.V., Kapitanova D.V. Internal sources of infraorbital series and lateral line scale count variability in six *Labeobarbus* species composing the Lake Tana (Ethiopia) species flock // J. Appl. Ichthyol. 2018, vol. 34, pp. 465–471.
37. Alekseyev S.S. The role of heterochrony in the formation of morphological differences of “large” and “small” African barbs (*Barbus*, Cyprinidae) (Russian-Ethiopian investigations of Ethiopian fauna) // J. Ichthyol. 1994, vol. 3, pp. 119–141.
38. Smirnov S.V., Dzerzhinskii K.F., Levin B.A. On the relationship between scale number in the lateral line in the African barbel *Barbus intermedius* and the rate of ontogeny (by experimental data) // J. Ichthyol. 2006, vol. 46, pp. 129–132.
39. Smirnov S.V., Borisov V.B., Kapitanova D.V. et al. Heterochronies in skull development of Lake Tana large African barbs (*Labeobarbus*; Cyprinidae; Teleostei) // J. Appl. Ichthyol. 2012, vol. 28, pp. 406–410.
40. Smirnov S.V., Kapitanova D.V., Borisov V.B. et al. Lake Tana large barbs diversity: Developmental and hormonal bases // J. Ichthyol. 2012, vol. 52, pp. 861–880.
41. Alekseyev S.S., Dgebuadze Y.Y., Mina M.V., Mironovsky A.N. Small “large barbs” spawning in tributaries of Lake Tana: what are they? // Folia Zool. 1996, vol. 45, supp. 1, pp. 85–96.
42. Zworykin D.D., Budaev S.V., Darkov A.A. et al. Assessment of the role of chemoreception in the mate choice in barbs of the *Barbus intermedius* complex from Lake Tana, Ethiopia // J. Ichthyol. 2006, vol. 46, pp. 694–701.
43. Levin B.A., Casal-López M., Simonov E. et al. Adaptive radiation of barbs of the genus *Labeobarbus* (Cyprinidae) in an East African river // Fresh. Biol. 2019, vol. 64, pp. 1721–1736.
44. Levin B.A., Komarova A.S., Rozanova O.L., Golubtsov A.S. Unexpected diversity of feeding modes among chisel-mouthed Ethiopian *Labeobarbus* (Cyprinidae) // Water. 2021b, vol. 13, 2345.
45. Levin B., Komarova A., Simonov E. et al. Speciation and repeated origins of hypertrophied lips in parallel adaptive radiations of cyprinid fish from East Africa // Ecol. Evol. 2023, vol. 13, e10523.
46. Komarova A.S., Golubtsov A.S., Levin B.A. Trophic Diversification out of Ancestral Specialization: An Example from a Radiating African Cyprinid Fish (Genus *Garra*) // Diversity. 2022, vol. 14, 629.
47. Baron V.D., Orlov A.A., Golubtsov A.S. Polyphasic discharges of the electric organ of the speckled stonebasher *Pollimyrus isidori* (Mormyridae, Mormyriiformes) from the Nile basin // Dokl. Biol. Sci. 2012, vol. 443, pp. 123–125.
48. Baron V.D., Orlov A.A., Golubtsov A.S. African *Clarias* catfish elicits long-lasting weakly electric pulses // Experientia. 1994, vol. 50, pp. 644–647.

49. Baron V.D., Morshnev K.S., Olshansky V.M. et al. Observations of the electric activity of silurid catfishes (Siluriformes) in Lake Chamo (Ethiopia) // J. Ichthyol. 2001, vol. 41, pp. 536–542.
50. Baron V.D., Orlov A.A., Golubtsov A.S. Electric discharges from the African catfishes *Clarias anguillaris* and *Heterobranchus longifilis*: similarity of discharge characteristics in the family Clariidae // Dokl. Biol. Sci. 2008, vol. 418, pp. 1–3.
51. Orlov A.A., Baron V.D., Golubtsov A.S. Electric discharges of two African catfishes of the genus *Auchenoglanis* (Claroteidae, Siluriformes) // Dokl. Biol. Sci. 2015, vol. 462, pp. 370–372.
52. Baron V.D., Orlov A.A., Golubtsov A.S. Electric organ discharges of *Cyphomyrus petherici* (Mormyridae, Osteoglossiformes) from the White Nile Basin // Dokl. Biol. Sci. 2018, vol. 481, pp. 142–145.
53. Orlov A.A., Golubtsov A.S., Baron V.D., Pavlov D.S. Bioelectric fields of the African marbled lungfish *Protopterus aethiopicus* (Sarcopterygii: Protopterygiae), African (*Heterotis niloticus*) and South American silver (*Osteoglossum bicirrhosum*) arowanas (Actinopterygii: Osteoglossidae): Primitive electrogenesis? // J. Ichthyol. 2015, vol. 5, pp. 874–879.
54. Golubtsov A.S., Krysanov E.Yu. Karyological study of some cyprinid species from Ethiopia. The ploidy differences between large and small *Barbus* of Africa // J. Fish. Biol. 1993, vol. 42, pp. 445–455.
55. Krysanov E.Yu., Golubtsov A.S. Karyotypes of some Ethiopian *Barbus* and *Varicorhinus* from the Nile Basin including Lake Tana morphotypes // Fol. Zool. 1996, vol. 45, supp. 1, pp. 67–75.
56. Krysanov E.Yu., Golubtsov A.S. Karyotypes of eight species of the African climbing gouramies of the genera *Ctenopoma* and *Microctenopoma* (Anabantidae, Perciformes) with comments on their phylogenetic relationships // J. Ichthyol. 2001, vol. 41, pp. 698–702.
57. Simanovsky S., Medvedev D., Tefera Fekadu, Golubtsov A. First cytogenetic information for five Nilotic elephantfishes and a problem of ancestral karyotype of the family Mormyridae (Osteoglossiformes) // Compar. Cytogenet. 2020, vol. 14, pp. 387–397.
58. Simanovsky S., Medvedev D., Tefera Fekadu, Golubtsov A. Derived karyotypes in two elephantfish genera (*Hyperopisus* and *Pollimyrus*): lowest chromosome number in the family Mormyridae (Osteoglossiformes) // Compar. Cytogenet. 2021, vol. 15, pp. 345–354.
59. Simanovsky S.A., Medvedev D.A., Tefera Fekadu, Golubtsov A.S. First cytogenetic data on Afrotropical lutefishes (Citharinidae) in the light of karyotype evolution in Characiformes // Compar. Cytogenet. 2022, vol. 16, pp. 143–150.
60. Mina M.V., Mironovsky A.N., Golubtsov A.S., Dgebuadze Y.Y. II—Morphological diversity of “large barbs”; from Lake Tana and neighbouring areas: Homoplasies or synapomorphies? // Ital. J. Zool. 1998, vol. 65, supp. 1, pp. 9–14.
61. Berrebi P., Valiushok D. Genetic divergence among morphotypes of Lake Tana (Ethiopia) barbs // Biol. J. Linn. Soc. 1998, vol. 64, pp. 369–384.
62. Dimmick W.W., Berendzen P.B., Golubtsov A.S. Genetic comparison of three *Barbus* (Cyprinidae) morphotypes from the Genale River, Ethiopia // Copeia. 2001, no. 4, pp. 1123–1129.
63. Levin B.A., Golubtsov A.S., Dgebuadze Y.Y., Mugue N.S. New evidence of homoplasmy within the African genus *Varicorhinus* (Cyprinidae): an independent origin of specialized scraping forms in the adjacent drainage systems of Ethiopia inferred from mtDNA analysis // Afr. Zool. 2013, vol. 48, pp. 400–406.
64. Levin B.A. New data on morphology of the African scraping feeder *Varicorhinus beso* (Osteichthyes: Cyprinidae) with the special reference to specialized traits // J. Ichthyol. 2012, vol. 52, pp. 908–923.
65. Waddington C.H. Genetic assimilation of an acquired character // Evolution. 1953, vol. 7, pp. 118–126.
66. Yang L., Arunachalam M., Sado T. et al. Molecular phylogeny of the cyprinid tribe Labeonini (Teleostei: Cypriniformes) // Mol. Phyl. Evol. 2012, vol. 65, pp. 362–379.
67. Levin B.A., Golubtsov A.S. New insights into the molecular phylogeny and taxonomy of mormyrids (Osteoglossiformes, Actinopterygii) in northern East Africa // J. Zool. Syst. Evol. Res. 2018, vol. 56, pp. 61–76.
68. Levin B.A., Dgebuadze Y.Y., Tefera F. et al. An evidence of past introgressive hybridization between *Labeobarbus ethiopicus* and *L. intermedius* in the Ethiopian Rift Valley, East Africa // Ethiop. J. Bio. Sci. 2017, vol. 16, pp. 45–60.
69. Котов А.А. Морфология и филогения Аномопода (Crustacea: Cladocera). М.: Т-во научных изданий КМК, 2013.
Kotov A.A. Morphology and phylogeny of Anomopoda (Crustacea: Cladocera). Moscow: KMK Scientific Press, 2013. (In Russ.)
70. Martens K., Tudorancea C. Seasonally and spatial distribution of the ostracods of Lake Zwai, Ethiopia (Crustacea: Ostracoda) // Fresh. Biol. 1991, vol. 25, pp. 233–241.
71. Dumont H.J. On the diversity of the Cladocera in the tropics // Studies on the Ecology of Tropical Zooplankton. 1994, vol. 92, pp. 27–38.
72. Wondie A. Dynamics of the major phytoplankton and zooplankton littoral communities and their role in the food-web of Lake Tana, Ethiopia: PhD thesis. Addis Ababa, 2006. Pp. 1–161.
73. Fetahi T., Mengistou S., Schagerl M. Zooplankton community structure and ecology of the tropical-highland Lake Hayq, Ethiopia // Limnologica. 2011, vol. 41, pp. 389–397.
74. Vijverberg J., Dejen E., Getahun A., Nagelkerke L.A. Zooplankton, fish communities and the role of

- planktivory in nine Ethiopian lakes // *Hydrobiologia*. 2014, vol. 722, pp. 45–60.
75. *Embaye E., Wakjira M., Tiku S.* Diversity and abundance of crustacean zooplankton community in Gilgel Gibe reservoir, Southwestern Ethiopian Highland // *J. Appl. Life. Sci. Intern.* 2017, vol. 11, pp. 1–12.
 76. *Kotov A.A., Taylor D.J.* A new African lineage of the *Daphnia obtusa* group (Cladocera: Daphniidae) disrupts continental vicariance patterns // *J. Plankt. Res.* 2010, vol. 32, pp. 937–949.
 77. *Neretina A.N., Kotov A.A.* A new species of *Acroperus* Baird, 1843 (Cladocera: Chydoridae) from Africa // *Zootaxa*. 2015, vol. 4039, pp. 516–528.
 78. *Popova E.V., Petrusek A., Kořinek V. et al.* Revision of the old world *Daphnia* (*Stenodaphnia*) *similis* group (Cladocera: Daphniidae) // *Zootaxa*. 2016, vol. 4161, pp. 1–40.
 79. *Неретина А.Н.* Фауна ветвистоусых ракообразных (Crustacea: Cladocera) Эфиопии / Дисс. ... канд. биол. наук. М., 2018.
Neretina A.N. The Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) of Ethiopia / PhD thesis. Moscow, 2018. (In Russ.)
 80. *Krylov A.V., Zelalem W., Prokin A.A.* Qualitative composition and quantitative characteristics of zooplankton in the littoral zone of Lake Tana (Ethiopia) at the end of the dry season // *Inland. Water. Biol.* 2020a, vol. 13, pp. 206–213.
 81. *Eggermont H., Wondafrash M., Van Damme K. et al.* Bale Mountain Lakes: ecosystems under pressure of Global Change? // *Walia-Special Edition on the Bale Mountains*. 2012, pp. 171–180.
 82. *Krylov A.V., Zelalem W., Prokin A.A., Shkil F.N.* Zooplankton in the Lake Tana shore zone (Ethiopia) at the beginning of the dry season // *Inland. Water. Biol.* 2020b, vol. 13, pp. 605–612.
 83. *Neretina A.N., Karabanov D.P., Sacherova V., Kotov A.A.* Unexpected mitochondrial lineage diversity within the genus *Alonella* Sars, 1862 (Crustacea: Cladocera) across the Northern Hemisphere // *PeerJ*. 2021, vol. 9, e10804.
 84. *Neretina A.N., Sinev A.Y.* A new species of *Flavalona* Sinev & Dumont, 2016 (Crustacea: Branchiopoda) from Bale Mountains, Ethiopia // *Zootaxa*. 2021, vol. 4948, pp. 113–122.
 85. *Akoma O.C., Goshu G., Imoobe T.O.T.* Variations in zooplankton diversity and abundance in five research fish ponds in northwest Amhara region, Ethiopia // *Ife J. Sci.* 2014, vol. 16, pp. 81–89.
 86. *Коровчинский Н.М.* Ветвистоусые ракообразные отряда Стенорода мировой фауны (морфология, систематика, экология, зоогеография). М.: Т-во научных изданий КМК, 2004.
Korovchinsky N.M. The Cladocera of the order Ctenopoda of the World fauna (morphology, taxonomy, zoogeography). Moscow: KMK Scientific Press, 2004. (In Russ.)
 87. *Orlova-Bienkowskaja M.Y.* Daphniidae: genus *Simocephalus* // *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the World*. 2001, vol. 17, pp. 1–130.
 88. *Kotov A.A., Štifter P.* Cladocera: family Ilyocryptidae (Branchiopoda: Cladocera: Anomopoda) // *Guides to the identification of the microinvertebrates of the Continental Waters of the world*. 2006, vol. 22, pp. 1–172.
 89. *Garibian P.G., Neretina A.N., Taylor D.J., Kotov A.A.* Partial revision of the neustonic genus *Scapholeberis* Schoedler, 1858 (Crustacea: Cladocera): Decoding of the barcoding results // *PeerJ*. 2020, vol. 8, e10410.
 90. *Rey J., Saint-Jean L.* Les Cladocères (Crustacés, Branchiopodes) du Tchad // *Cah. ORSTOM, Sér. Hydrobiol.* 1968, vol. 2, pp. 79–118.
 91. *Rey J., Saint-Jean L.* Les Cladocères (Crustacés, Branchiopodes) du Tchad (Deuxième note) // *Cah. ORSTOM, Sér. Hydrobiol.* 1969, vol. 3, pp. 21–42.
 92. *Dumont H.J., Pensaert J., Van de Velde I.* The crustacean zooplankton of Mali (West Africa) Faunal composition, community structure, and biogeography, with a note on the water chemistry of the lakes of the internal delta of the River Niger // *Hydrobiologia*. 1981, vol. 80, pp. 161–187.
 93. *Egborge A.B., Onwudinjo E., Chigbu P.C.* Cladocera of coastal rivers of western Nigeria // *Hydrobiologia*. 1994, vol. 272, pp. 39–46.
 94. *Van Damme K., Eggermont H.* The Afromontane Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) of the Rwenzori (Uganda–DR Congo): taxonomy, ecology and biogeography // *Hydrobiologia*. 2011, vol. 676, pp. 57–100.
 95. *Chiambeng G.Y., Dumont H.J.* The Branchiopoda (Crustacea: Anomopoda, Ctenopoda and Cyclotherida) of the rain forests of Cameroon, West Africa: low abundances, few endemics and a boreal–tropical disjunction // *J. Biogeogr.* 2005, vol. 32, pp. 1611–1620.
 96. *Smirnov N.N.* Check-list of the South-African Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) // *Zootaxa*. 2008, vol. 1788, pp. 47–56.

BIODIVERSITY OF ETHIOPIAN AQUATIC ECOSYSTEMS

A.S. Golubtsov^{a,*}, B.A. Levin^{a,b,}, A.N. Neretina^{a,***}, A.A. Kotov^{a,****}, M.V. Mina^{c,*****},
Yu.Yu. Dgebuadze^{a,d,*****}**

^a*Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^b*Papanin Institute for biology of inland waters Academy of Sciences, Borok, Russia*

^c*Koltzov Institute of Developmental Biology of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^d*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

**E-mail: sgolubtsov@gmail.com*

***E-mail: borislyovin@mail.ru*

****E-mail: neretina-anna@yandex.ru*

*****E-mail: alexey-a-kotov@yandex.ru*

******E-mail: mvmina@bk.ru*

******E-mail: yudgeb@yandex.ru*

For 40 years, Russian scientists have investigated the biodiversity of the aquatic ecosystems of the Ethiopian Highlands (Ethiopia), a unique hydrological and hydrobiological region. The expeditions took place in all six main river basins of Ethiopia, which made it possible to describe the species composition and distribution of fish and other aquatic organisms. The discovery of the so-called “species flock” of cyprinid fish, consisting of 4–6 morphotypes, was outstanding. For representatives of these flocks (including the previously discovered flock of lake Tana). Information on the ecology of reproduction, development, age, growth, morphology, nutrition and genetics was obtained for the first time. Methods of artificial reproduction of a number of commercial fishes of Ethiopia have been developed. In addition, knowledge about aquatic crustaceans has been significantly expanded.

Keywords: Ethiopian Highlands, aquatic ecosystems, biodiversity, fish, aquatic invertebrates, species flock.

РОССИЯ–АФРИКА: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
СУВЕРЕНИТЕТ И ГУМАНИТАРНЫЕ ЦЕННОСТИ

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ЭФИОПИИ:
ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

© 2024 г. Л.А. Лавренченко^{а,*}

^аИнститут проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

*E-mail: llavrenchenko@gmail.com

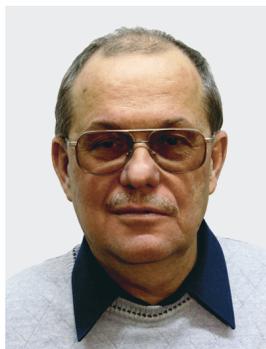
Поступила в редакцию 15.05.2024 г.
После доработки 30.05.2024 г.
Принята к публикации 06.06.2024 г.

В статье рассматриваются основные итоги исследований млекопитающих Эфиопии, выполненных Совместной российско-эфиопской биологической экспедицией. Млекопитающие этой страны – подходящая модель для изучения процессов эволюции и видообразования в горных тропиках, а также путей адаптации к условиям высокогорья. Полученные результаты имеют особое значение для развития ряда направлений эволюционной биологии, охраны природы и медицинской биологии, в числе которых установление механизмов возникновения высокого уровня биоразнообразия и эндемизма; эмпирическая проверка альтернативных гипотез видообразования; оценка роли интрогрессивной гибридизации в эволюции; изучение коэволюции функционально связанных митохондриальных и ядерных генов. На примере Эфиопского нагорья показана перспективность дальнейших исследований процессов сопряжённой эволюции мелких млекопитающих и специфических для них арена- и хантавирусов в условиях долговременной изоляции.

Ключевые слова: Африка, центры биоразнообразия и эндемизма, ретикулярная эволюция, модели видообразования, адаптивная интрогрессия, вирусы.

DOI: 10.31857/S0869587324060088, EDN: ECPZAT

Понимание сути процессов формирования и поддержания биоразнообразия в тропиках помогает при проверке ряда гипотез, сформулированных в рамках эволюционной теории, а также при разработке основных концепций биологии охраны природы. Несмотря на то, что уже в классических трудах А. Уоллеса [1] и Ф.Г. Добржанского [2] предпринимались попытки объяснить разнообразие тропических биот, предметом острых дискуссий до сих пор остаются возможные пути диверсификации и видообразования в тропиках.



ЛАВРЕНЧЕНКО Леонид Александрович – доктор биологических наук, заведующий лабораторией микроэволюции млекопитающих ИПЭЭ РАН.

В настоящее время актуальна не только охрана определённых видов и дивергировавших¹ внутривидовых линий, но и ландшафтов, к которым приурочены эволюционные процессы. Это особенно важно для мировых центров биоразнообразия и эндемизма. Эфиопия в этом отношении уникальна, поскольку почти вся её территория разделена между двумя такими центрами: Восточным Афромонтанным и Африканским Рогом. В пределах Восточного Афромонтанного центра, простирающегося от Эфиопского нагорья до Северного Мозамбика, наблюдаются наибольшие в мире концентрация видов растений и животных, которым угрожает исчезновение, а также видовое разнообразие млекопитающих на единицу площади. По общему числу эндемичных видов высших позвоночных регион занимает второе место после Мадагаскара [3]. Изолированность Эфиопского нагорья, вмещающего большую часть Восточного Афромонтанного центра, контрастная геоморфология и выраженный высотный градиент природных условий делают данную территорию

¹ Дивергенция – расхождение признаков и свойств у первоначально близких групп организмов в ходе эволюции.

идеальным полигоном для изучения особенностей генезиса изолированной эндемичной горной фауны и экологических аспектов эволюции.

Полуостров Африканский Рог, на котором располагаются восточные регионы Эфиопии, включает большую часть Сомали-Масайского регионального центра эндемизма. В границах последнего заключены ареалы более 1 тыс. эндемичных видов высших растений (половина всей местной флоры). Это позволяет предполагать существование здесь столь же высокоэндемичной, но пока недостаточно изученной ксерофильной фауны². Поскольку млекопитающие с точки зрения охраны природы представляют собой одну из немногочисленных “флаговых” групп³, важно выявить истинный паттерн их разнообразия. Кроме того, тропические млекопитающие могут быть потенциальными источниками новых опасных патогенов человека.

Совместная российско-эфиопская биологическая экспедиция (СРЭБЭ, до 1991 г. — советско-эфиопская) была организована по инициативе академика В.Е. Соколова в 1986 г. Она получила официальный статус в 1987 г. и является самым продолжительным международным научным проектом в Эфиопии. Поскольку Соколов был крупнейшим отечественным териологом, млекопитающие всегда занимали особое место в деятельности экспедиции. Настоящая статья подводит некоторые итоги работы группы по изучению млекопитающих СРЭБЭ за весь период её существования. Основное внимание уделяется результатам, имеющим фундаментальное и практическое значение, а также перспективам дальнейших исследований в этой стране.

Разнообразие млекопитающих Эфиопии. Сохранение биологического разнообразия, большая часть которого сконцентрирована в тропиках, — одна из наиболее актуальных проблем современности. Сведения о таксономическом составе отдельных групп организмов необходимы для биогеографических, экологических и эволюционных исследований, а также для определения территорий, наиболее остро нуждающихся в природоохранном статусе. Тем не менее инвентаризация ныне живущих на Земле видов пока далека от завершения. Это в полной мере касается класса млекопитающих, несмотря на распространённое мнение об их сравнительно хорошей изученности. Темпы описания новых видов млекопитающих с 1960-х годов стабильно растут и на порядок превышают таковые у птиц [4].

Эфиопия — единственная страна тропической Африки, не имеющая колониального прошлого. Её непрерывная история как независимого государства

(в изменявшихся границах и под разными названиями) насчитывает более 2 тыс. лет. Начало зоологических исследований этой страны связано с именем немецкого учёного Э. Рюппеля, описавшего по результатам своей экспедиции на север Эфиопии (1831—1834) таких своеобразных млекопитающих, как гелада (*Theropithecus gelada*), эфиопский волк (*Canis simensis*), эфиопский козёл (*Capra walie*), гигантская кротовая крыса (*Tachyoryctes macrocephalus*) и голый землекоп (*Heterocephalus glaber*). Местную фауну изучали немецкие, британские, французские и американские зоологи в ходе зачастую случайных и весьма кратковременных поездок. До конца 1980-х годов практически отсутствовали исследования по млекопитающим Эфиопии, выполненные с привлечением цитогенетических и молекулярно-генетических методов, что делало невозможным как инвентаризацию фауны на современном уровне, так и филогенетические реконструкции отдельных (в том числе эндемичных) групп видов.

Можно сказать, что регулярные и планомерные работы в этой области начались именно с момента создания СРЭБЭ. Существенно расширился систематический список млекопитающих Эфиопии. Впервые для фауны страны указаны один отряд, одно семейство, пять родов и 12 видов, установлена видовая самостоятельность девяти ранее описанных форм, сведённых позднее в синонимы. Описаны один новый для науки род (*Chingawaemys*) и 15 видов (*Plecotus balensis*, *Mastomys awashensis*, *Desmottomys yaldeni*, *Lophuromys menageshae*, *L. chercherensis*, *L. pseudosikapusi*, *Otomys cheesmani*, *O. simensis*, *O. yaldeni*, *Crocidura afeworkbekelei*, *C. yaldeni*, *Stenocephalemys sokolovi*, *S. zimai*, *Chingawaemys rarus*, *Mus harennensis*) [5—13]. Кроме того, показана видовая самостоятельность 32 других форм, пока ожидающих формального описания.

Таким образом, дополненный список млекопитающих Эфиопии включает 311 видов, в том числе 62 эндемика. По уровню эндемизма млекопитающих (19.9%) Эфиопия занимает четвёртое место среди континентальных стран, уступая лишь Мексике (28.5%), Бразилии (22.7%) и США (22.2%) и намного опережая другие африканские страны (ЮАР — 10.3%, ДР Конго — 6.1%, Египет — 5.9%, Ливия — 5.8%, Кения — 5.4%, Сомали — 5%, Камерун — 4.7%, Танзания — 4.3%, Судан — 4%).

С открытием новых видов сразу же встал вопрос об их охране, поскольку в большинстве своём они относятся к категории узкоареальных эндемиков и, следовательно, очень уязвимы [14]. Катастрофические темпы уничтожения естественных местобитаний обуславливают необходимость продолжения инвентаризации млекопитающих. Некоторые неизвестные до сих пор эндемичные виды могут исчезнуть раньше, чем будут открыты, описаны и изучены. Показателем пример “забытых” грызунов *Mylomys rex* и *Nilopegamys plumbeus*, описанных в 1906 и 1928 гг. соответственно и известных до сих

² Ксерофилы — организмы, приспособленные к обитанию в условиях сухого климата.

³ Флаговые виды (от англ. “flagship species”) — угрожаемые виды, выбранные природоохранными организациями или проектами для сохранения биоразнообразия в конкретном месте, а также с учётом социального контекста.

пор только по типовым экземплярам: специально предпринятые попытки сбора дополнительного материала не увенчались успехом из-за полного исчезновения местообитаний этих видов.

Практическое значение таксономических исследований млекопитающих Эфиопии не сводится лишь к природоохранным инициативам. Например, голый землекоп (*Heterocephalus glaber*) служит модельным объектом для целого ряда дорогостоящих медико-биологических исследований, которые проводятся в России и других странах. Большое внимание уделяется изучению таких уникальных особенностей этого животного, как необычно высокая (для мелких млекопитающих) продолжительность жизни, устойчивость к онкологическим заболеваниям, нечувствительность к термическим и химическим ожогам [15]. В настоящее время эти работы проводятся только на особях из лабораторных колоний, основатели которых происходят с ограниченной территории Южной Кении. Недавние результаты, полученные СРЭБЭ, показали высокую степень генетической дифференциации между двумя основными эволюционными линиями голого землекопа, одна из которых населяет Восточную Эфиопию, а другая — Южную Эфиопию и Кению [16]. Несмотря на то, что выявленные генетические различия между этими глубоко дивергировавшими формами (происхождение которых отнесено к среднему плейстоцену) могут соответствовать видовому уровню, их таксономический статус остаётся неопределённым. Тем не менее поставлена под сомнение правомочность экстраполяции наших представлений об уникальных особенностях голого землекопа на всех современных представителей рода *Heterocephalus*, поскольку они получены при изучении исключительно южной формы. Дальнейшие исследования генетической и таксономической структуры голого землекопа будут способствовать созданию базы данных, необходимой для поиска кандидатных генов⁴, которые ответственные за долголетие, резистентность к онкологическим заболеваниям и пониженную чувствительность к некоторым типам боли.

Механизмы возникновения и поддержания центров эндемизма и биоразнообразия в тропиках. Учёные всё ещё не обладают достаточной информацией о механизмах диверсификации, ответственных за возникновение высокого уровня биоразнообразия и эндемизма в тропиках. Согласно первой традиционной гипотезе, основную роль играет выживание палеоэндемиков в климатически стабильных рефугиумах⁵ [17], вторая предполагает повышенные

темпы видообразования в подобных регионах [18]. Очевидно, что эти гипотезы не противоречат друг другу. Публикации по африканским и южноамериканским птицам, а также высшим растениям тропической Африки показали, что ареалы большого числа палеоэндемиков (включая филогенетических и/или биогеографических реликтов) и недавно возникших неоэндемиков ограничены относительно небольшими горными лесами, которые могут быть охарактеризованы как области высокой климатической стабильности [19, 20]. Предположено, что нивелирование глобальных колебаний климата особенностями местного рельефа таких территорий (отождествляемых в основном с туманными лесами, которые отличаются постоянством орографических осадков) стимулировало выживание старых филетических линий и образование новых, что и привело к пространственным агрегациям таксонов с крайне ограниченным распространением. Иными словами, здесь отмечаются быстрые темпы видообразования и низкие темпы вымирания.

Видообразование в ограниченных районах долговременной климатической стабильности связывается с изоляцией реликтовых популяций некоторых видов, исчезнувших на окружающих территориях вследствие случайности процессов вымирания. Это является следствием высокой скорости оборота видового состава в климатически нестабильных областях, что приводит к локальным вымираниям достаточно редких видов. Подобная модель аллопатрического видообразования не подразумевает существования физических барьеров, изолирующих целые сообщества. Бытовали и иные мнения касательно быстрых темпов видообразования в климатически стабильных рефугиумах: большее количество потенциальных экологических ниш (как следствие повышенной гетерогенности местообитаний) и связанная с этим адаптивная радиация⁶ (сопровождающаяся ускоренной морфологической эволюцией) отдельных групп растений и животных.

Исследования СРЭБЭ показали, что реликтовые леса Южной и Юго-Западной Эфиопии представляют собой центр смешанного эндемизма млекопитающих, поскольку помимо узкоареальных палеоэндемиков (*Desmomys yaldeni*, *Chingawaemys rarus*, *Mus harennensis*), возникших в доплейстоценовые времена [12, 13, 21], они населены многочисленными неоэндемиками (*Chlorocebus djamdjamensis*, *Crocidura harena*, *C. bottegoides*, *C. similiturba*, *C. macmillani*, *Otomys fortior*, *Stenocephalemys ruppi*, *Lophuromys pseudosikapusi*), обособление которых произошло в плейстоцене [22–26]. Таким образом, впервые на материале по млекопитающим подтвердилась гипотеза об аккумулярующей роли географически огра-

⁴ Ген-кандидат — ген, который может быть связан с проявлением сложного признака либо с возникновением заболевания.

⁵ Рефугиум (от лат. “refugium” — убежище) — климатически стабильный участок земной поверхности или Мирового океана, где вид или группа видов пережили или переживают неблагоприятный для них период. Может служить точкой восстановления экосистем в будущем.

⁶ Адаптивная радиация (от лат. “adaptare” — приспособлять) — разнонаправленная эволюция родственных групп организмов, связанная с их способами приспособления к условиям среды.

нических районов горных тропиков, где долговременная климатическая стабильность способствует выживанию старых и образованию новых филетических линий, что приводит к пространственным агрегациям узкоареальных таксонов различного эволюционного возраста.

Пространственная структура эндемичной фауны млекопитающих Сомали-Масайского региона существенно отличается от соседствующего Эфиопского нагорья. Несмотря на обилие автохтонных эндемиков, включая уже упомянутого голого землекопа, не выявлено совпадения их ареалов на столь ограниченных территориях. Из местных палеоэндемиков нельзя не отметить аммодила (*Ammodillus imbellis*), филогенетическое положение которого до недавнего времени оставалось неизвестным. Благодаря исследованиям СРЭБЭ было установлено, что этот монотипический род представляет собой таксон, обособившийся от остальных групп песчанок на границе среднего и позднего миоцена [27]. Особо подчёркивается положение *Ammodillus* как относительно древней линии, которая никогда не подвергалась диверсификации. Несмотря на длительное обособленное эволюционное существование, это животное не может считаться “живым ископаемым” (видом, обладающим признаками общего древнего предка), так как имеет ряд прогрессивных морфологических черт, которых нет у современных и ископаемых песчанок, а также у их вероятных предков (например, особенное строение черепа и зубов).

Для описания эволюционной линии, которая на протяжении всей своей истории не подвергалась ветвлению, предложен термин “древний одиночка” (ancient singleton) [27]. Этому определению полностью соответствует и упомянутая выше глубоко дивергировавшая линия трибы Praomyini, отделившаяся в позднем миоцене и описанная как новый род и вид *Chingawaemys rarus* [12]. Интересно, что ареалы этих двух “древних одиночек” ограничены различающимися по площади областями высокой климатической стабильности: в первом случае — одним из древнейших и наиболее климатически стабильных ландшафтных регионов Африки, во втором — относительно небольшим горным лесом с постоянными орографическими осадками.

Таким образом, далеко не все палеоэндемики являются филогенетическими или биогеографическими реликтами, то есть “осколками” некогда процветавших и широко распространённых групп. Такой статус некоторых из них не связан с вымиранием родственных таксонов и/или резким сокращением ареала. Напротив, происхождение и длительное выживание “древних одиночек” обусловлено тем, что они обитают в стабильных условиях и занимают узкие экологические ниши. Подобные обстоятельства, а также предположительно сопутствующая им низкая генетическая и морфологическая изменчи-

вость могут быть причиной отсутствия диверсификации эволюционной линии.

Экологическое видообразование у наземных позвоночных горных тропиков: иллюзия или реальность? Существование и распространённость феномена симпатрического (то есть не связанного с географическим разделением) видообразования — дискуссионный вопрос в современной эволюционной биологии. В течение длительного времени основным фактором, ответственным за диверсификацию наземных позвоночных в тропиках, считалась именно географическая изоляция (модели рефугиумов, речных барьеров, горных изолятов и др.) [28]. Наибольшую популярность (особенно при объяснении процессов диверсификации лесных видов) получила гипотеза плейстоценовых рефугиумов, позднее распространённая и на события, которые, вероятно, происходили в более ранние геологические времена.

В последние десятилетия весьма популярной стала экологическая (градиентная) модель видообразования, основанная на возможности диверсификации форм до достижения ими видового статуса благодаря различным направлениям отбора на выраженном градиенте природных условий [29]. Считается, что репродуктивная изоляция при этом может возникать как побочный продукт адаптации к отличающимся местообитаниям (за счёт плейотропного действия генов⁷ и генетического эффекта “попутного транспорта”⁸). Очевидно, что эта модель существенно отличается от классического аллопатрического варианта видообразования (модель рефугиумов), постулирующего необходимость пространственной изоляции как фактора дивергентной эволюции.

Для верификации двух конкурирующих гипотез (аллопатрической и градиентной) необходимо изучение природных ситуаций с использованием методов молекулярной филогении [29]. В частности, градиентная модель формообразования предсказывает паттерны распространения близких форм, при которых сестринские таксоны занимают соседние, но сильно отличающиеся местообитания.

Попытки эмпирически проверить градиентную модель заключались в основном в изучении конспецифических (принадлежащих к одному и тому же виду) популяций тропических птиц и ящериц, обитающих вдоль градиента (широтного или высотного) природных условий. Была выявлена значительная фенотипическая дивергенция популяций, занимающих смежные, но кардинально различающиеся местообитания (уровень дивергенции по отдельным признакам зачастую соизмерим

⁷ Плейотропия (плейотропность) — множественное действие гена, при котором один ген определяет проявление нескольких признаков.

⁸ Эффект попутного транспорта позволяет вредным и нейтральным мутациям распространяться за счёт сцепления с благоприятными мутациями.

с таковым между “хорошими” родственными видами⁹). В ряде случаев показано их генетическое разделение по относительно небольшому числу локусов, что соответствует предсказаниям градиентной модели. Следует отметить, что результаты данных исследований в основном свидетельствуют о возможности достижения значительного уровня внутривидовой дифференциации в ходе подобных процессов. Вопрос о том, может ли такая дифференциация привести к законченному акту видообразования, остаётся открытым. В этом контексте большой интерес вызывает верификация градиентной модели методами молекулярной филогении на примере групп родственных видов, распространённых вдоль значительного градиента природных условий.

Благодаря выраженному, устойчивому в течение года высотному градиенту температур на территории Эфиопского нагорья сформировались замещающие друг друга высотные пояса (горный тропический лес, пояс верещатников, афро-альпийская зона), способствующие узкой специализации отдельных видов. Характерной чертой распространения мелких млекопитающих Эфиопского нагорья является чёткое разделение по высотным пределам обитания между близкими лесными и горными видами большинства эндемичных групп. Вследствие этого они стали удобным объектом для эмпирической проверки градиентной модели видообразования.

В целом филогенетические паттерны и особенности современного распространения большинства групп мелких млекопитающих, эндемичных для Эфиопского нагорья, могут послужить подтверждением аллопатрической, но не градиентной модели [24, 26, 30]. Тем не менее обнаружены два возможных случая градиентного видообразования. Первый касается двух сестринских эндемичных видов землероек-белозубок (*Crocidura thalia* и *C. glassi*). Они замещают друг друга в смежных высотных поясах горного массива Бале (афро-альпийскую зону и вересковый пояс населяет *C. glassi*, тропический лес — *C. thalia*). Эти животные морфологически хорошо различаются [10], вследствие чего их видовая самостоятельность никогда не подвергалась сомнению. В то же время они поразительно близки как по митохондриальным, так и по ядерным генам [23]. Кроме того, *C. glassi* и *C. thalia* распространены парapatрично¹⁰ и на всём протяжении их

ареалов населяют разные высотные пояса [31]. Эти особенности идеально соответствуют предсказаниям градиентной модели видообразования [29]. Исследования данных видов с привлечением современных геномных методов представляются весьма перспективными. Возможно, генетические различия между ними сводятся к немногим областям генома, ответственным за адаптацию к контрастным местообитаниям.

В другой работе, где также использовались наборы митохондриальных и ядерных маркеров, была выдвинута гипотеза о градиентном пути происхождения некоторых видов узкоголовых крыс эндемичного рода *Stenocephalemys*. Это подтверждается выявленными особенностями двух пар видов этого рода, населяющих территории по обе стороны от Рифтовой долины. Сестринские взаимоотношения установлены для видов, обитающих в смежных высотных поясах (афро-альпийской зоне и поясе верещатников) единого горного массива: на северо-западном (*S. zimai* — *S. albipes*) и юго-восточном (*S. albicaudata* — *S. griseicauda*) плато Эфиопского нагорья [25]. Несмотря на эволюционную молодость этой группы, базальная радиация которой имела место в середине плейстоцена, указанные виды генетически и морфологически хорошо дифференцированы.

Интересно, что два приведённых выше примера соответствуют начальному (*Crocidura thalia* и *C. glassi*) и конечному (виды рода *Stenocephalemys*) этапам градиентного видообразования. Можно предположить, что это редкий, но реальный эволюционный феномен, который вносит определённый вклад в формирование столь богатой эндемичной фауны млекопитающих Эфиопского нагорья.

Адаптивная интрогрессия митохондриального генома как фактор микроэволюции и формообразования. Широкое применение молекулярно-генетических методов в зоологических исследованиях позволило установить особую роль гибридизации в возникновении многообразия органического мира и пересмотреть традиционное представление о ней как о негативном явлении в эволюции, связанном исключительно с разрушением высокоинтегрированных генных комплексов и локальным слиянием ранее дивергировавших форм. В настоящее время допускаются такие разнообразные сценарии взаимодействия дивергентных и ретикулярных процессов, как усиление репродуктивных барьеров в зонах гибридизации, диверсификация форм до достижения ими видового статуса без прерывания потока генов между ними и гибридогенное видообразование.

Одно из наиболее интересных с эволюционной точки зрения последствий межвидовой гибридизации — адаптивная интрогрессия, то есть заимствование одним видом у другого генов, имеющих адаптивное значение. Интрогрессия уже апро-

⁹ “Хорошие виды” — виды, хорошо отличающиеся друг от друга и не вызывающие затруднений при определении их статуса.

¹⁰ Парapatрия — тип распространения популяций, которые занимают смежные, но не перекрывающиеся ареалы и могут скрещиваться друг с другом в зоне контакта. Если условия среды в ареалах достаточно различаются, в процессе естественного отбора происходит постепенная дивергенция популяций, сокращаются эпизоды скрещиваний между ними, развивается репродуктивная изоляция. Таким образом популяции обособляются в качестве новых видов.

бированных естественным отбором сочетаний отдельных генов – теоретически более быстрый и эффективный путь адаптации (по сравнению с традиционным, основанным на постепенном накоплении полезных мутаций), помогающий видам-реципиентам в краткие сроки осваивать новые обширные территории и незанятые ранее экологические ниши.

Выявление адаптивной интрогрессии – зачастую методически сложная задача по причине неопределённости связи отдельных генов с соответствующими адаптивно значимыми признаками. В связи с этим перспективными моделями представляются случаи заимствования чужеродного митохондриального генома, поскольку в митохондриях генерируется практически вся энергия, которую организм использует либо для построения макроэргических связей, либо непосредственно для выработки тепла (при разобщении в митохондриях дыхания и фосфорилирования). Есть все основания считать, что адаптация млекопитающих к обитанию в высоких широтах и на высокогорье требует перестройки энергетического метаболизма для повышения его эффективности. Соответственно, аминокислотные замены в активных участках энзимов – компонентах дыхательной цепи – потенциально могут иметь функциональное значение, обеспечивая их носителям селективное преимущество.

Адаптивное заимствование “чужого” митохондриального генома обычно связывается с широтным смещением ареалов (обусловленным периодически изменениями климата в плейстоцене) вовлечённых в интрогрессию форм. Хотя периодические изменения климата в прошлом также индуцировали вертикальную динамику высотных границ растительных поясов в горах, возможные последствия межвидовой гибридизации на протяжённом высотном градиенте остаются практически неизученными. Уникальные возможности для проведения подобных исследований предоставляет Эфиопское нагорье с его богатой эндемичной фауной и чётко выраженной высотной поясностью, включающей столь экстремальное местообитание, как афро-альпийская зона.

Благодаря использованию в работе экспедиции набора митохондриальных и ядерных маркеров получены многочисленные свидетельства разновозрастных ретикулярных процессов у представителей двух групп эндемичных грызунов – узкоголовых крыс рода *Stenocephalemys* и крапчатых жестковолосых мышей надвидового комплекса *Lophuromys flavopunctatus* s.l., населяющих крайне ограниченные территории. Все шесть видов рода *Stenocephalemys* оказались вовлечёнными в древнюю или недавнюю гибридизацию с последующей интрогрессией “чужой” митохондриальной ДНК (мтДНК) [25]. Особый интерес вызывает древнее заимствование видом *S. zimai* митохондриального генома *S. albocaudata*,

поскольку оба вида населяют афро-альпийскую зону горных массивов, расположенных на противоположных сторонах Рифтовой долины.

Изучение аминокислотных остатков в последовательностях белка цитохрома b показало, что *S. zimai* и *S. albocaudata* имеют в 18-й позиции лейцин (Leu), а остальные виды *Stenocephalemys*, населяющие расположенные ниже местообитания (леса и верещатники), – фенилаланин (Phe) [32]. Путём моделирования трёхмерной структуры белка установлено, что данная замена находится в непосредственной близости к его каталитическому центру и может иметь адаптивное значение для более эффективного функционирования системы клеточного дыхания в условиях высокогорья, увеличивая стабильность присоединения молекулы убихинона. Анализ последовательностей гена цитохрома b из базы GenBank показал, что у грызунов рассматриваемая область белка относительно консервативная, а замена в 18-й позиции чрезвычайно редкая. Тем не менее эта замена обнаружена у трёх видов неотропических хомячков из подсемейства Sigmodontinae (*Punomys kofordi*, *Thomasomys oreas*, *T. gracilis*), населяющих высокогорья Анд, что также свидетельствует о её адаптивном значении. Поскольку результаты предыдущих исследований допускают существование древней интрогрессии митохондриального генома от *S. albocaudata* к *S. zimai* [25], наличие одинаковой и в то же время чрезвычайно редкой замены у этих видов можно было бы объяснить общностью происхождения их митохондриальных геномов. Однако выявлено независимое происхождение замены Phe 18 → Leu 18 у этих специализированных афро-альпийских *Stenocephalemys*, поскольку аминокислотный остаток Leu 18 кодируется у них существенно различающимися триплетами (ТТА – у *S. albocaudata*, СТС – у *S. zimai*). Таким образом, афро-альпийские представители рода *Stenocephalemys* стали уникальным примером адаптации к суровому климату высокогорья, сочетающей как адаптивную интрогрессию, так и последующую конвергентную “доработку” геномов в ходе дальнейшего освоения видами высокогорных местообитаний [32].

По-видимому, эти процессы продолжаются до сих пор. Был проведён специальный анализ следов адаптивной эволюции в 27 полных митохондриальных геномах всех шести видов *Stenocephalemys*. Наибольшее число сайтов, подверженных положительному отбору (движущему отбору при адаптации к новым местообитаниям), найдено в филогенетических линиях, которые относятся к специализированным обитателям афро-альпийской зоны (*S. albocaudata* и *S. zimai*). Яркие признаки положительного отбора выявлены у 10 из 13 белок-кодирующих генов, подавляющее большинство потенциально функциональных замен обнаружено в комплексе NADH-дегидрогеназы [33].

Эфиопские представители надвидового комплекса *Lophuromys flavopunctatus* s.l. – ещё один примечательный пример множественной ретикулярной эволюции [8, 34]. Пять из девяти видов этой эндемичной группы оказались вовлечёнными в разновозрастные процессы интрогрессии. Как и в случае *Stenocephalemys*, наибольший интерес вызывают события древнего заимствования высокогорными обитателями “чужого” митохондриального генома. Полученные данные позволили предположить, что древняя интрогрессия митохондриального генома *Lophuromys menageshae*, преадаптированного к успешному функционированию в суровых условиях высокогорья, сыграла важную роль при освоении афро-альпийских местообитаний двумя другими видами (*L. melanonyx* и *L. simensis*). Недавняя и даже современная интрогрессия мтДНК *L. menageshae* популяциями *L. simensis* косвенно подтверждает её адаптивный характер. Об этом же свидетельствует и тот факт, что населяющие наибольшие высоты популяции *L. melanonyx* и *L. simensis* обладают только заимствованной мтДНК [26].

Адаптации эфиопских *Lophuromys* к условиям высокогорья не сводятся лишь к аминокислотным заменам в белках – компонентах дыхательной цепи. Так, обитатель афро-альпийской зоны *L. melanonyx* обладает парадоксальным, на первый взгляд, комплексом термофизиологических адаптаций. Он ожидаемо намного крупнее остальных представителей рода, обитающих на меньших высотах, в то же время его термоизоляция менее эффективна. Повышение теплопроводности покровов мелкого млекопитающего при одновременном увеличении размеров тела в процессе адаптации к низким температурам высокогорных местообитаний позволяет организму эффективнее использовать энергию солнечного излучения для поддержания теплового баланса [35].

Группы видов *Stenocephalemys* spp. и *L. flavopunctatus* s.l. – интересная модель для дальнейшего изучения роли адаптивной интрогрессии в эволюции. В этой области пока остаётся целый ряд нерешённых вопросов. Практически все заимствования “чужой” мтДНК не сопровождаются интрогрессией ядерных генов. Специальное исследование надвидового комплекса *Lophuromys flavopunctatus* s.l. с использованием геномных методов обнаружило лишь незначительный след потока ядерных генов для двух случаев современной межвидовой гибридизации и показало его отсутствие во всех эпизодах древней интрогрессии митохондриального генома [26]. По-видимому, заимствованная доля ядерного генома не способна закрепиться в геномах видов-реципиентов и быстро элиминируется из популяции в течение нескольких поколений. Однако любой вид должен иметь соответствие между уникальным образом коадаптированными митохондриальными генами и функционально связанными с ними ядерными (N-mt) генами. Отдельные субъединицы

белков комплексов окислительного фосфорилирования закодированы как в митохондриальном, так и в ядерном геноме. Очевидно, что новое сочетание митохондриальных и N-mt-генов различных видов, возникающее при интрогрессии мтДНК, вряд ли будет эффективно функционировать. Можно лишь предположить, что при освоении высокогорных местообитаний (с их экстремально жёсткими условиями существования) большое адаптивное значение заимствуемой мтДНК компенсирует потери от нарушения коадаптации с N-mt-генами. Непонятно, сопровождалась ли межвидовая интрогрессия митохондриального генома параллельной интрогрессией N-mt-генов или же их последующей ускоренной подстройкой к новой мтДНК в геноме вида-реципиента. Для проверки этих альтернативных гипотез перспективно использование в качестве модели группы видов *Lophuromys flavopunctatus* s.l., среди которых широко распространено сосуществование в пределах одной популяции особей как с предположительно заимствованным, так и с исходно видоспецифичным митохондриальными геномами.

Как это ни удивительно, при оценке реальности модели экологического (градиентного) видообразования никогда не рассматривались эволюционные последствия случайной межвидовой гибридизации, хотя очевидно, что интродукция ядерного митохондриального генома (уже адаптированного к определённым условиям), провоцирующая быструю эволюцию N-mt генов, может существенно ускорить процессы дифференциации между исходно конспецифическими популяциями.

Наконец, изучение специфических адаптаций узкоареальных высокогорных эндемиков, занимающих крошечные участки своеобразных местообитаний на вершинах горных массивов (быстро исчезающих в результате глобального потепления), будет способствовать развитию концепции экологических и эволюционных ловушек¹¹ [36], что, помимо чисто теоретических аспектов, имеет важное природоохранное значение.

От разнообразия млекопитающих к разнообразию их вирусов. За последние 100 лет зафиксировано порядка 20 новых опасных и особо опасных вирусных инфекций человека, которые в подавляющем большинстве передались от животных. Каждый такой эпизод сопровождался значительными социально-экономическими последствиями. Большинство новых инфекций связано с РНК-содержащими вирусами. В этом контексте важно продолжать изу-

¹¹Экологическая ловушка – непропорциональное возрастание привлекательности среды обитания по сравнению с её ценностью для выживания и воспроизводства. Эволюционная ловушка – изменение окружающей среды, в результате которого полезные в прошлом признаки становятся не нужны или даже вредны.

чение вирусов млекопитающих (в первую очередь грызунов, рукокрылых и землероек), что позволит судить об эволюции, экологии и истории возникновения ряда вирусов человека. Млекопитающие предоставляют зооотический пул (резервуар), из которого появляются ранее неизвестные патогены, способные поражать человека. Следует отметить, что факторы, обуславливающие это явление, остаются малопонятными. Есть мнение, что становление новых опасных для людей возбудителей связано с некоторыми тропическими регионами, где наблюдаются:

- высокий уровень биологического разнообразия, обеспечивающий обширный зооотический пул;
- значительная степень относительно недавнего антропогенного нарушения природных экосистем, что влечёт за собой увеличение частоты межвидовых контактов;
- высокая плотность населения;
- социально-экономические условия, благоприятствующие возникновению новых эпидемий [37].

Большая часть территории Эфиопии в полной мере соответствует всем перечисленным пунктам. Эфиопское нагорье отнесено к регионам наибольшего риска возникновения новых инфекционных заболеваний, передаваемых человеку от диких животных [38]. Интересны оценки возможного влияния на эти процессы глобального потепления. Согласно прогнозу, выполненному с использованием филогеографической модели сети “млекопитающие–вирусы”, к 2070 г. интенсивность обмена вирусами между видами млекопитающих, населяющими мировые очаги биоразнообразия, возрастёт в 4 тыс. раз! Предполагается, что горные регионы Восточной Африки войдут в число эпицентров подобных событий [39].

РНК-содержащие вирусы Восточной Африки остаются малоизученными. До недавнего времени было известно всего пять хантавирусов [40, 41], два из которых идентифицированы при участии российских учёных [42]. Эфиопское нагорье – один из мировых центров биоразнообразия и эндемизма млекопитающих. Учитывая ярко выраженную сопряжённую эволюцию некоторых групп мелких млекопитающих (грызунов, рукокрылых и землероек) и специфических для них арена- и хантавирусов, можно ожидать здесь широкого разнообразия последних. Аренавирусы рода *Mammarenavirus* высокоспецифичны к отдельным генетически выраженным внутривидовым линиям широко распространённых африканских грызунов *Mastomys natalensis*, *Mus minutoides* и *Grammomys surdaster* [43], что беспрецедентно для вирусов в целом.

Особое внимание привлекают маммаренавирусы многоососковой крысы *Mastomys natalensis*, обитающей на территории всей Африки южнее Сахары. Все филогруппы данного вида идентифицированы как природные резервуары маммаренавирусов, фор-

моспецифичных для каждой из линий. Только два из семи вирусов не являются строго формоспецифичными, то есть могут встречаться и в других резервуарах: маммаренавирус Lassa – возбудитель такого опасного заболевания, как лихорадка Ласса, и новый вид маммаренавируса Dhati Welel, недавно обнаруженный в Западной Эфиопии [44]. Высока вероятность появления новых патогенов среди форм, уже приспособившихся более чем к одному виду-хозяину. В связи с этим открывается возможность исследования ряда аспектов экологии вируса Ласса с использованием безопасной для человека модели – вируса Dhati Welel.

Хантавирусы, впервые идентифицированные в Африке в 2006 г. [45], в основном найдены у рукокрылых [42, 46] и землероек [41, 47]. Однако на территории Эфиопии у эндемичного грызуна *Stenocephalemys albipes* был обнаружен новый вирус Tigraу, относящийся к глубоко дивергировавшей эволюционной линии хантавирусов [40]. Позднее было показано, что он специфичен для всех узкоголовых крыс рода *Stenocephalemys* (эндемичного для страны), населяющих смежные высотные пояса Эфиопского нагорья (от вечнозелёных лесов до афро-альпийской зоны) [48, 49]. Результаты последующих работ позволили предположить, что вирус Tigraу – это генетическая химера, которая появилась в результате реассортации (обмена геномными сегментами) между хантавирусами двух различных клад, связанных, соответственно, с мышевидными грызунами (murinae-borne hantaviruses) и землеройками (soricomorpha-borne hantaviruses) [48, 50]. Подобный феномен ранее не наблюдался у хантавирусов мышевидных грызунов. Верификация данной гипотезы осложнена отсутствием какой-либо информации о хантавирусах землероек Эфиопии, которые представлены многочисленными эндемичными видами, произошедшими в результате интенсивной адаптивной радиации древней эволюционной линии рода *Crociodura* [23, 31]. Скудные и фрагментарные данные об арена- и хантавирусах тем не менее свидетельствуют о потенциальном разнообразии данных групп на территории страны. Учитывая уникальность эндемичной фауны мелких млекопитающих Эфиопского нагорья, многие представители которой эволюционировали в изоляции с позднего миоцена [14], можно ожидать высокой степени своеобразия неизвестных пока вирусов, связанных с этими животными столь длительной сопряжённой эволюцией.

Идентификация вирусов и их дальнейшее изучение позволят понять, каким путём шло распространение патогенов в популяциях видов-резервуаров, насколько часто происходит смена хозяев для того или иного вируса. Улучшится понимание и механизмов возникновения новых вирусов человека, происходящих из зооотического пула. Ввиду недавнего обнаружения на территории России и ближайшего зарубежья ряда опасных вирусных

патогенов восточноафриканского происхождения (лихорадки Зика и Западного Нила) открытие новых вирусов эфиопских млекопитающих будет играть важную роль в обеспечении эпидемиологической безопасности нашей страны.

* * *

Исследование млекопитающих Эфиопии вносит весомый вклад в развитие различных научных направлений общебиологического значения и в решение ряда проблем охраны природы и медицинской биологии:

- установление механизмов, ответственных за возникновение высокого уровня биоразнообразия и эндемизма;
- эмпирическая проверка альтернативных гипотез видообразования;
- оценка роли интрогрессивной гибридизации в эволюции;
- изучение коэволюции функционально связанных митохондриальных и ядерных генов;
- изучение сопряжённой эволюции млекопитающих и специфических для них вирусов.

Уникальность территории Эфиопии заключается в богатстве местной эндемичной фауны и максимально выраженном высотном градиенте природных условий, предоставляющих множество потенциальных экологических ниш. Подобное сочетание встречается лишь в нескольких уголках земного шара (например, восточные склоны Анд и Центральный хребет Новой Гвинеи).

В рамках второго саммита Россия–Африка 27 июля 2023 г. было подписано межправительственное соглашение о создании в Эфиопии Совместного российско-эфиопского центра биологических исследований. Хочется надеяться, что нас ожидает ещё много интересных находок и открытий, которые позволят расширить знания о путях и особенностях эволюции в одном из важнейших мировых центров биоразнообразия и эндемизма.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках Соглашения № 075-15-2023-591 от 11.08.2023 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wallace A.R. Tropical nature and other essays. London: Macmillan, 1878.
2. Dobzhansky Th. Evolution in the tropics // American Scientist. 1950, vol. 38, pp. 209–221.
3. Mittermeier R.A., Turner W.R., Larsen F.W. et al. Global Biodiversity Conservation: The critical role of hotspots. Biodiversity Hotspots: Distribution and protection of conservation priority areas. Berlin–Heidelberg: Springer, 2011. Pp. 3–22.
4. Patterson B.D. A new “age of discovery” for mammals // Journal of Mammalian Evolution. 2007, vol. 14, no. 1, pp. 67–69.
5. Kruskop S.V., Lavrenchenko L.A. A new species of long-eared bat (*Plecotus*; Vespertilionidae, Mammalia) from Ethiopia // Myotis. 2000, vol. 38, pp. 5–17.
6. Lavrenchenko L.A., Likhnova O.P., Baskevich M.I., Bekele A. Systematics and distribution of *Mastomys* (Muridae, Rodentia) from Ethiopia, with the description of a new species // Mammalian Biology. 1998, vol. 63, no. 1, pp. 37–51.
7. Lavrenchenko L.A. A contribution to the systematics of *Desmomys* Thomas, 1910 (Rodentia, Muridae) with the description of a new species // Bonner zoologische Beiträge. 2003, Bd. 50, H. 4, S. 313–327.
8. Lavrenchenko L.A., Verheyen W.N., Verheyen E. et al. Morphometric and genetic study of Ethiopian *Lophuromys flavopunctatus* Thomas, 1888 species complex with description of three new 70-chromosomal species (Muridae – Rodentia) // Bulletin de l’Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. 2007, vol. 77, pp. 77–117.
9. Taylor P.J., Lavrenchenko L.A., Carleton M.D. et al. Specific limits and emerging diversity patterns in East African populations of laminate-toothed rats, genus *Otomys* (Muridae: Murinae: Otomyini): Revision of the *Otomys typus* complex // Zootaxa. 2011, vol. 3024, pp. 1–66.
10. Lavrenchenko L.A., Voita L.L., Hutterer R. Diversity of shrews in Ethiopia, with the description of two new species of *Crocidura* (Mammalia: Lipotyphla: Soricidae). Zootaxa. 2016, vol. 4196, no. 1, pp. 38–60.
11. Mizerovska D., Mikula O., Bartakova V. et al. Integrative taxonomic revision of the Ethiopian endemic rodent genus *Stenocephalemys* (Muridae: Murinae: Praomyini) with the description of two new species // Journal of Vertebrate Biology. 2020, vol. 69, no. 2, pp. 1–21.
12. Nicolas V., Mikula O., Lavrenchenko L.A. et al. Phylogenomics of African radiation of Praomyini (Muridae: Murinae) rodents: First fully resolved phylogeny, evolutionary history and delimitation of extant genera // Molecular Phylogenetics and Evolution. 2021, vol. 163, no. 1, 107263.
13. Krásová J., Mikula O., Lavrenchenko L.A. et al. A new rodent species of the genus *Mus* (Rodentia: Muridae) confirms the biogeographical uniqueness of the isolated forests of southern Ethiopia // Organisms Diversity & Evolution. 2022, vol. 22, no. 2, pp. 491–509.
14. Lavrenchenko L.A., Bekele A. Diversity and conservation of Ethiopian mammals: What have we learned in 30 years? // Ethiopian Journal of Biological Sciences. 2017, vol. 16, pp. 1–20.
15. Buffenstein R., Amoroso V., Andziak B. et al. The naked truth: a comprehensive clarification and classification

- of current “myths” in naked mole-rat biology // *Biological Reviews*. 2022, vol. 97, no. 1, pp. 115–140.
16. *Zemlemerova E.D., Kostin D.S., Lebedev V.S. et al.* Genetic diversity of the naked mole-rat (*Heterocephalus glaber*) // *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. 2021, vol. 59, no. 1, pp. 323–340.
 17. *Wasser S.K., Lovett J.C.* Introduction to the biogeography and ecology of the rain forests of eastern Africa. *Biogeography and ecology of the rain forests of eastern Africa*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. Pp. 3–7.
 18. *Terborgh J.* Maintenance of diversity in tropical forests // *Biotropica*. 1992, vol. 24, pp. 283–292.
 19. *Fjeldsa J., Lovett J.C.* Geographical patterns of old and young species in African forest biota: the significance of specific montane areas as evolutionary centres // *Biodiversity and Conservation*. 1997, vol. 6, no. 3, pp. 325–346.
 20. *Fjeldsa J., Lambin E., Mertens B.* Correlation between endemism and local ecoclimatic stability documented by comparing Andean bird distributions and remotely sensed land surface data // *Ecography*. 1999, vol. 22, no. 1, pp. 63–78.
 21. *Lavrenchenko L.A., Verheyen E.* An assessment of the systematics of the genus *Desmomys* Thomas, 1910 (Rodentia: Muridae) using mitochondrial DNA sequences. *African Biodiversity: Molecules, Organisms, Ecosystems* / Ed. by B.A. Huber, B.J. Sinclair, K.-H. Lampe. N.Y.: Springer Science, 2005. Pp. 363–369.
 22. *Lavrenchenko L.A.* The mammals of the isolated Haremma Forest (southern Ethiopia): structure and history of the fauna // *Bonner Zoologische Monographien*. 2000, vol. 46, pp. 223–231.
 23. *Bannikova A.A., Zemlemerova E.D., Lebedev V.S., Lavrenchenko L.A.* The phylogenetic relationships within the Eastern Afromontane clade of *Crocidura* based on mitochondrial and nuclear data // *Mammalian Biology*. 2021, vol. 101, no. 6, pp. 1005–1018.
 24. *Mizerovská D., Martynov A.A., Mikula O. et al.* Genomic diversity, evolutionary history, and species limits of the endemic Ethiopian laminate-toothed rats (genus *Otomys*, Rodentia: Muridae) // *Zoological Journal of the Linnean Society*. 2023, vol. 199, no. 4, pp. 1059–1077.
 25. *Bryja J., Kostin D., Meheretu Y. et al.* Reticulate Pleistocene evolution of Ethiopian rodent genus along remarkable altitudinal gradient // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2018, vol. 118, pp. 75–87.
 26. *Komarova V.A., Kostin D.S., Bryja J. et al.* Complex reticulate evolution of speckled brush-furred rats (*Lophuromys*) in the Ethiopian centre of endemism // *Molecular Ecology*. 2021, vol. 30, no. 10, pp. 2349–2365.
 27. *Kostin D.S., Martynov A.A., Lebedev V.S. et al.* Position of the ammodile and the origin of Gerbillinae (Rodentia): Out of the Horn of Africa? // *Zoologica Scripta*. 2022, vol. 51, no. 5, pp. 522–532.
 28. *Lara M.C., Geise L., Schneider C.J.* Diversification of small mammals in the Atlantic Forest of Brazil: testing the alternatives. *Mammalian Diversification: from chromosomes to phylogeography (a celebration of the career of James L. Patton)* // University of California Publications in Zoology. 2005, vol. 133, pp. 311–333.
 29. *Moritz C., Patton J.L., Schneider C.J., Smith T.B.* Diversification of rainforest faunas: An integrated molecular approach // *Annual Review of Ecology and Systematics*. 2000, vol. 31, pp. 533–563.
 30. *Лавренченко Л.А.* Тестирование альтернативных гипотез видообразования на примере наземных позвоночных горных тропиков // *Известия РАН. Серия биологическая*. 2011. № 6. С. 645–652.
Lavrenchenko L.A. Testing of alternative hypotheses for speciation: a case study on ground vertebrates in tropical mountains // *Biology Bulletin*. 2011, vol. 38, no. 6, pp. 551–557.
 31. *Лавренченко Л.А., Банникова А.А., Лебедев В.С.* Эндемичные землеройки-белозубки (*Crocidura*) Эфиопии: недавняя адаптивная радиация древней группы // *Доклады Академии наук*. 2009. № 5. С. 705–708.
Lavrenchenko L.A., Bannikova A.A., Lebedev V.S. Shrews (*Crocidura* spp.) endemic to Ethiopia: recent adaptive radiation of an ancient lineage // *Doklady Biological Sciences*. 2009, vol. 424, no. 1, pp. 57–60.
 32. *Костин Д.С., Лавренченко Л.А.* Адаптация грызунов к обитанию в высокогорье: сочетание процессов митохондриальной интрогрессии и конвергентной молекулярной эволюции // *Доклады Академии наук*. 2018. № 3. С. 345–348.
Kostin D.S., Lavrenchenko L.A. Adaptation of rodents living in a highland: combination of mitochondrial introgression and convergent molecular evolution // *Doklady Biochemistry and Biophysics*. 2018, no. 1, pp. 333–336.
 33. *Bartáková V., Bryjová A., Nicolas V. et al.* Mitogenomics of the endemic Ethiopian rats: looking for footprints of adaptive evolution in sky islands // *Mitochondrion*. 2021, vol. 57, no. 8, pp. 182–191.
 34. *Lavrenchenko L.A., Verheyen E., Potapov S.G. et al.* Divergent and reticulate processes in evolution of Ethiopian *Lophuromys flavopunctatus* species complex: evidence from mitochondrial and nuclear DNA differentiation patterns // *Biological Journal of the Linnean Society*. 2004, vol. 83, no. 3, pp. 301–316.
 35. *Ивлев Ю.Ф., Лавренченко Л.А.* Снижение теплоизоляции при адаптации к высокогорью у чернокоготной жестковолосой мыши (*Lophuromys melanonyx*, Petter) // *Доклады Академии наук*. 2016. № 6. С. 738–743.

- Ivlev Yu.F., Lavrenchenko L.A.* A decrease in heat insulation of the black-clawed brush furred rat (*Lophuromys melanonyx*, Petter) during adaptation to high altitudes // *Doklady Biological Sciences*. 2016, no. 1, pp. 36–41.
36. *Schlaepfer M.A., Runge M.C., Sherman P.W.* Ecological and evolutionary traps // *Trends in Ecology and Evolution*. 2002, vol. 17, no. 10, pp. 474–480.
37. *Dharmarajan G., Li R., Chanda E. et al.* The animal origin of major human infectious diseases: what can past epidemics teach us about preventing the next pandemic // *Zoonoses*. 2022, vol. 2, no. 11, pp. 1–13.
38. *Jones K.E., Patel N.G., Levy M.A. et al.* Global trends in emerging infectious diseases // *Nature*. 2008, vol. 451, pp. 990–993.
39. *Carlson C.J., Albery G.F., Merow C. et al.* Climate change increases cross-species viral transmission risk // *Nature*. 2022, vol. 607, no. 7919, pp. 555–562.
40. *Meheretu Y., Čížková D., Těšíková J. et al.* High diversity of RNA viruses in rodents, Ethiopia // *Emerging Infectious Diseases*. 2012, vol. 18, pp. 2047–2050.
41. *Kang H.J., Stanley W.T., Esselstyn J.A. et al.* Expanded host diversity and geographic distribution of hantaviruses in sub-Saharan Africa // *Journal of Virology*. 2014, vol. 88, pp. 7663–7667.
42. *Těšíková J., Bryjová A., Bryja J. et al.* Hantavirus strains in East Africa related to Western African hantaviruses // *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 2017, vol. 17, no. 4, pp. 278–280.
43. *Cuypers L.N., Gryseels S., Van Houtte N. et al.* Subspecific rodent taxa as the relevant host taxonomic level for mammarenavirus host specificity // *Virology*. 2023, vol. 581, pp. 116–127.
44. *de Bellocq J.G., Bryjová A., Martynov A.A., Lavrenchenko L.A.* Dhahi Welel virus, the missing mammarenavirus of the widespread *Mastomys natalensis* // *Journal of Vertebrate Biology*. 2020, vol. 69, no. 2, 20018.
45. *Klempa B., Fichet-Calvet E., Lecompte E. et al.* Hantavirus in African wood mouse, Guinea // *Emerging Infectious Diseases*. 2006, vol. 12, pp. 838–840.
46. *Sumibcay L., Kadjo B., Gu S.H. et al.* Divergent lineage of a novel hantavirus in the banana pipistrelle (*Neoromicia nanus*) in Cote d'Ivoire // *Virology Journal*. 2012, vol. 9, p. 34.
47. *Omoga D.C.A., Tchouassi D.P., Venter M. et al.* Divergent Hantavirus in Somali Shrews (*Crocidura somalica*) in the Semi-Arid North Rift, Kenya // *Pathogens*. 2023, vol. 12, p. 685.
48. *Klempa B., Lavrenchenko L.A., Auste B. et al.* Tigray virus as a genetic chimaera between rodent-borne and shrew-borne hantaviruses // *Proceedings of the 29th Annual Meeting of the Society for Virology*. Düsseldorf: Universität Düsseldorf, 2019. P. 191.
49. *Meheretu Y., Stanley W.T., Craig E.W. et al.* Tigray orthohantavirus infects two related rodent species adapted to different elevations in Ethiopia // *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 2019, vol. 19, pp. 950–953.
50. *de Bellocq J.G., Těšíková J., Meheretu Y. et al.* Complete genome characterisation and phylogenetic position of Tigray hantavirus from the Ethiopian white-footed mouse, *Stenocephalemys albipes* // *Infection, Genetics and Evolution*. 2016, vol. 45, pp. 242–245.

MAMMALS OF ETHIOPIA: RESULTS AND PROSPECTS OF RUSSIAN STUDIES

L.A. Lavrenchenko^{a,*}

^aSevertsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**E-mail: llavrenchenko@gmail.com*

The article provides a brief overview of the main results of studies on mammals in Ethiopia performed by the Joint Ethio-Russian Biological Expedition. The mammals of the country represent a suitable model for studying the processes of evolution and speciation in the mountainous tropics, as well as ways to adapt to the conditions of the highlands. The results obtained are of particular importance for the development of a number of areas of evolutionary biology, as well as nature conservation and medical biology: exploring mechanisms for the emergence of high biodiversity and endemism; empirical verification of alternative speciation hypotheses; assessment of the role of introgressive hybridization in evolution; study of coevolution of functionally related mitochondrial and nuclear genes. Using the example of the Ethiopian Highlands, the prospects for further studies of the processes of conjugate evolution of small mammals and their specific arena- and hantaviruses in conditions of long-term isolation are demonstrated.

Keywords: Africa, centers of biodiversity and endemism, reticulate evolution, speciation models, adaptive introgression, viruses.

РОССИЯ–АФРИКА: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
СУВЕРЕНИТЕТ И ГУМАНИТАРНЫЕ ЦЕННОСТИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЫТА РОССИЙСКИХ УЧЁНЫХ
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ
ПРОДУКЦИИ В АФРИКЕ

© 2024 г. Я.П. Лобачевский^{a,*}, А.А. Завалин^{b,**}

^aРоссийская академия наук, отделение сельскохозяйственных наук,
Москва, Россия

^bВсероссийский научно-исследовательский институт агрохимии
им. Д.Н. Прянишникова, Москва, Россия

*E-mail: lobachevsky@yandex.ru

**E-mail: zavalin.52@mail.ru

Поступила в редакцию 04.06.2024 г.

После доработки 10.06.2024 г.

Принята к публикации 11.06.2024 г.

В статье приводятся сведения о состоянии почв стран Африки, их продуктивной способности, мероприятиях по сохранению плодородия земель сельскохозяйственного назначения с использованием опыта и разработок российских учёных. Рассматривается вопрос о потребности в основных видах минеральных удобрений для производства необходимого объёма зерна, показаны основные приёмы, повышающие эффективность использования растениями элементов питания для формирования урожая, обсуждаются результаты исследований по испытанию российских микробных препаратов в посевах сельскохозяйственных культур в Замбии.

По мнению авторов, в условиях Африки важное значение имеют технологии предотвращения опустынивания почв, повышения устойчивости и продуктивности сельскохозяйственных культур в засушливых условиях, а также применение энергосберегающих технологий и комплексов машин для обработки почвы, посева, ухода за растениями, орошения, мелиорации и ирригации.

Ключевые слова: природные ресурсы, сельское хозяйство, сельскохозяйственные угодья, почвы, пашня, гумус, минеральные удобрения, пресная вода, ирригация, борьба с опустыниванием, энергосберегающие технологии, ресурсосберегающие комплексы машин.

DOI: 10.31857/S0869587324060096, EDN: ECPXVP



ЛОБАЧЕВСКИЙ Яков Петрович – академик РАН, академик-секретарь ОСХН РАН. ЗАВАЛИН Алексей Анатольевич – академик РАН, научный руководитель ВНИИ агрохимии.

Обеспечение населения продуктами растениеводства, прежде всего зерновыми, определяется наличием природных ресурсов и материально-технических средств. К основным природным ресурсам, необходимым для производства сельскохозяйственных товаров, относят продуктивную пашню, пресную воду и площади лесных насаждений. Их запасы на душу населения составляют в мире соответственно: 0.24 га пашни, 7.42 тыс. м³ пресной воды, 0.55 га леса. В Российской Федерации на одного человека приходится 0.86 га пашни, 28 тыс. м³ пресной воды и 6.11 га леса. В странах Африки эти показатели значительно ниже, в среднем 0.22 гектара пашни, 4.8 тыс. м³ пресной воды и 0.45 га леса.

Природным ресурсом для производства растениеводческой продукции служат прежде всего почвы. На Африканском континенте почвы представлены шестью типами: красные; красно-коричневые; примитивные, щебнистые или галечные; солончаковые и щёлочно-солончаковые; серозёмы и коричневые, серо-коричневые, обогащённые карбонатами и гипсом. По основному показателю плодородия почв — содержанию гумуса, большинство почв континента характеризуется низкими его параметрами, не более 1.5–2%, в то время как чернозёмы средней полосы России содержат 6–8% гумуса. В Африке устойчивым почвенным плодородием отличаются лишь долина и дельта реки Нил, где почвы представляют собой так называемые агрозоёмы, сформировавшиеся в результате длительного хозяйственного использования, регулярных почвообрабатывающих операций, применения севооборотов, внесения органических и минеральных удобрений, высева сидератов. В результате правильного хозяйственного использования и применения интенсивных технологий сформирован однородный почвенный горизонт глубиной 25–30 см, что создаёт благоприятные условия для высоких урожаев. В этом регионе стабильно, в течение последних 5–7 лет, собирают довольно высокий урожай зерновых культур — более 70 центнеров с гектара, что более чем в 2 раза выше среднемирового показателя.

Однако примерно половина площади африканского континента подвержена засушливости и опустыниванию. В условиях недостаточного увлажнения резко сокращается поступление в почву органического вещества из естественной растительности, что снижает продуктивность почвы, создаёт условия для её эрозии и деградации. В этой связи использование малоплодородных почв африканского континента для выращивания сельскохозяйственных культур возможно только при внесении органических и минеральных удобрений, применении почвозащитных технологий, высева сидеральных культур, способствующих накоплению в почве органического вещества, постоянном или локальном орошении и применении других мер по повышению плодородия.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), площади уборки зерновых культур в Африке составляют около 125 млн га при средней урожайности зерна 1.6–1.8 т/га. В 2018–2020 гг. среднегодовой сбор зерна в Африке достигал 201–205 млн т. Следует учитывать, что среднемировое потребление хлеба — от 90 до 370 кг на душу населения в год. В Африке, где проживает около 1.5 млрд человек, в рационе питания населения зерновые культуры составляют около 60–70% [1]. В среднем на одного человека производится около 135 кг зерна в год. Для обеспечения продовольствием африканского населения в 2022–2023 гг. был организован российский экспорт зерна, в основном пшеницы, объёмом более 12 млн т [2].

При среднегодовом росте потребления 2.5% к 2030 г. объёмы рынка зерна для продовольственных целей в Африке могут достичь 366 млн т. Чтобы произвести такие объёмы, необходимо использовать минеральные удобрения: потребность в элементах минерального питания растений в год составляет 10.98 млн т азота, 3.73 млн т фосфора и 8.71 млн т калия в действующем веществе, или в сумме 23.42 млн т. По данным Российской ассоциации производителей удобрений, наша страна поставляет в Африку 1.6 млн т минеральных удобрений в год, или 12% совокупного импорта удобрений в регион [3]. В долгосрочной перспективе при платёжеспособном спросе, налаженной инфраструктуре и логистике объёмы поставок минеральных удобрений на Африканский континент могут быть существенно увеличены.

Российскими учёными разработаны приёмы эффективного использования сельскохозяйственными культурами элементов питания на основе минеральных удобрений. Они базируются на следующих принципах: научно-обоснованном и экономически выгодном определении объёмов и ассортимента видов и форм минеральных удобрений; соотношении элементов питания для каждой сельскохозяйственной культуры с учётом плодородия почвы; комплексном использовании средств химизации и биологизации; определении оптимальных сроков и способов внесения удобрений [4, 5]. При внесении азотных удобрений происходит дополнительное использование растениями минерального азота почвы (в среднем 0.24 единицы на одну единицу внесённого удобрения), что обеспечивает эффект увеличения коэффициента использования азота из минеральных удобрений (КИН). Значение КИН с учётом различных факторов изменяется в широких пределах и составляет в среднем 40–50%. При локальном внесении азотных удобрений КИН возрастает в 1.1–1.3 раза, в 1.3–2 раза повышается использование растениями минерального азота почвы. КИН также увеличивается за счёт инокуляции семян зерновых культур микробными препаратами на 3–18% (на различных типах почв), при внесении биомодифицированных азотных удобрений — на 5–12%.

Эти данные имеют важное значение для повышения использования экспортируемых в Африку российских минеральных удобрений. В нашей стране в последние годы созданы полифункциональные минеральные удобрения на основе аминокислот и аминокислот, гуминовых и фульвокислот, биологически активных веществ с включением ультрамикроразделов. Применение полифункциональных удобрений обеспечивает увеличение урожайности полевых культур, а также усиливает усвоение растениями макроэлементов из вносимых туков [6]. Перспективным приёмом может стать использование в засушливых условиях Африки промышленного калийно-натриевого глинистого удобрения — в качестве мелиоранта или комплексного калийсодер-

жащего удобрения, применение которого наряду с экологической целесообразностью обеспечит высокую экономическую эффективность [7].

В России совместно с Замбийским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства (ZARI) и Фондом сельскохозяйственных исследований Золотой долины (GART) проведены полевые испытания микробного препарата “Экстрасол” с целью обеспечить процедуры его сертификации в Замбии. В результате широких испытаний доказано, что при использовании этого препарата на зерновых культурах урожайность повышается на 14–26%, в 3–10 раз снижаются заболевания растений. На технических культурах наблюдается повышение урожайности на 15–25%, заболеваемость снижается в 5–8 раз, на овощных – на 12–22% и в 3–7 раз соответственно. Полученные результаты могут быть использованы для расширения применения биологических препаратов по типу (биоудобрения), по источнику (микробные), по способу применения (опрыскивание листьев, обработка семян), по типу культуры (зерновые, технические, овощи) [8].

Согласно прогнозам изменения климата, в странах Африки к югу от Сахары площади, поражённые засухой, могут увеличиться к 2060 г. с 60 млн до 90 млн га, а число людей, страдающих от недоедания, – до 600 млн к 2080 г. По прогнозам, при повышении среднемировой температуры на 1.5–2°C в результате засух и расширения засушливых зон к 2030–2040-м годам площади для выращивания кукурузы, проса и сорго сократятся на 40–80%. А при повышении среднемировой температуры на 4°C, что может произойти приблизительно к 2080-м годам, в южной части Африки годовое количество осадков сократится на 30%, в то время как в восточной Африке количество осадков может, напротив, увеличиться. Изменения экосистем пастбищных угодий, в частности сокращение площади травянистой саванны при увеличении площади редколесной саванны в результате роста объёмов выбросов двуокиси углерода в атмосферу, могут привести к сокращению запасов кормов для крупного рогатого скота [9].

Что касается обеспечения стран Африки водными ресурсами, то здесь также могут быть полезны разработки российских учёных. Это касается эффективного использования мелиорированных земель, биосферно-экологического обоснования комплексной мелиорации, призванной обеспечить регулирование потоков воды и минеральных веществ в природных системах для повышения энергетического потенциала почвы, продуктивности сельскохозяйственных земель и снижения мелиоративной нагрузки на агроландшафт [10].

Российские учёные осуществляли агролесомелиоративное картографирование аридных пастбищ в Республике Мали и Кении на площади 0.4 млн га, проводили мастер-классы по применению технологий закрепления песков для специалистов из стран

Северной и Центральной Африки. Разработаны рекомендации по восстановлению фитоценозов и созданию насаждений средствами фитомелиорации полукустарников, полукустарничков и трав, широкому применению лесомелиорации на лесопригодных почвах с использованием древесных и кустарниковых пород растений [11].

Расширение площадей земель, подверженных опустыниванию и деградации, на фоне устойчивого потепления климата и ухудшения жизненных условий населения аридных регионов настоятельно диктуют необходимость разработки принципиально новой стратегии, главная задача которой – совершенствование концепции борьбы с опустыниванием новыми методами. Эти методы включают защитное лесоразведение, расширение посевов многолетних трав, применение почвозащитных технологий обработки почвы и посева, обустройство гидромелиоративных сооружений, применение водосберегающих систем внутрипочвенного полива, которые могут быть успешно применены на Африканском континенте [12].

Помимо климатических и почвенных условий, определяющим фактором стабильных урожаев являются высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных культур, устойчивых к высоким температурам, недостаточному увлажнению, специфическим для Африки болезням и вредителям. Российские селекционеры располагают богатым опытом создания и внедрения сортов зерновых, зернобобовых, кормовых, крупяных культур для засушливых условий южных регионов страны – Волгоградской, Астраханской, Саратовской областей, Калмыкии, Ставропольского края. Этот опыт может быть использован при сотрудничестве с африканскими селекционерами при создании новых сортов и их адаптации к почвенно-климатическим условиям континента. Весьма перспективным представляется сотрудничество российских и африканских учёных в области создания новых пород животных и борьбы с их болезнями, особенно с африканской чумой свиней и лейкозом крупного рогатого скота.

Ещё один резерв повышения продуктивности сельского хозяйства Африки – его техническое перевооружение, внедрение современных средств механизации и автоматизации в растениеводстве и животноводстве. В наименьшей степени оснащены современными машинами и оборудованием такие направления, как овощеводство, садоводство, питомниководство, семеноводство, молочное и мясное животноводство. В этих отраслях преобладает ручной труд. Техническое и технологическое оснащение стало одним из главных векторов развития сельского хозяйства на Африканском континенте. В 2018 г. ФАО и Африканский союз запустили программу развития механизации сельского хозяйства в Африке (SAMA), в которой принимаются во внимание региональные особенности и национальные

приоритеты, широкий спектр возделываемых культур, разнообразие почвенно-климатических условий, перспективы подготовки технического персонала. Механизация сельского хозяйства является перспективной платформой для сотрудничества российских и африканских учёных, конструкторов и машиностроителей [13]. В научных учреждениях Российской академии наук разработаны теоретические параметры [14], созданы комплексы автоматизированных машин и оборудования для селекции и семеноводства, реабилитационной обработки эродированных почв, возделывания картофеля, плодовых и овощных культур [15]. В Федеральном научном агроинженерном центре ВИМ применительно к почвенно-климатическим и производственным условиям Республики Судан разработан комбинированный почвообрабатывающий агрегат с дисковыми рабочими органами, который успешно прошёл испытания и внедрён в комплексную технологию обработки орошаемых земель провинции Эль Джазира [16].

Располагая современной учебно-исследовательской базой, специалистами и педагогами, российские академические научные и образовательные учреждения могут осуществлять подготовку научных кадров для стран Африки по агрохимии, почвоведению, земледелию, растениеводству, защите растений, сельскохозяйственной микробиологии, мелиорации, механизации и электрификации сельского хозяйства и другим важным направлениям [17].

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://www.fao.org/policy-support/regions/africa/ru/> (дата обращения 06.01.2024).
2. <https://sfera.fm/articles/chto-izvestno-o-torgovykh-otnosheniyakh-rossii-i-afriki-v-2023-godu> (дата обращения 06.01.2024).
3. <https://ria.ru/20230727/udobreniya-1886503379.html> (дата обращения 06.01.2024).
4. *Завалин А.А.* Биологический и минеральный азот в земледелии России. М.: ВНИИА, 2022. DOI 10.256880/WNIA.2019/12/76/105
Zavalin A.A. Biological and mineral nitrogen in Russian agriculture. M.: VNIIA, 2022. DOI 10.256880/WNIA.2019/12/76/105
5. *Панцов А.Г., Аварский Н.Д., Завалин А.А. и др.* М.: Изд-во ВНИИЭСХ, 2022.
Raptsov A.G., Avarsky N.D., Zavalin A.A. et al. M.: Publishing house of VNIIESKH, 2022.
6. *Шаповал О.А., Можарова И.П., Федотова Л.С.* Эффективность применения на картофеле полифункциональных удобрений с аминокислотами в стрессовых условиях // *Агрохимия*. 2019. № 7. С. 75–82.
Shapoval O.A., Mozharova I.P., Fedotova L.S. Efficiency of using polyfunctional fertilizers with amino acids on potatoes under stressful conditions // *Agrochemistry*. 2019, no. 7, pp. 75–82.
7. *Аканова Н.И., Стромский А.С., Стромский А.А. и др.* Агроэкологическая эффективность использования в сельском хозяйстве вторичных ресурсов производства калийных удобрений // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2022. № 2 (386). С. 194–199.
Akanova N.I., Stromsky A.S., Stromsky A.A. et al. Agroecological efficiency of using secondary resources in the production of potash fertilizers in agriculture // *International Agricultural Journal*. 2022, no. 2 (386), pp. 194–199.
8. <https://exactitudeconsultancy.com/ru/отчеты/19511/рынок-сельскохозяйственных-биопрепаратов/> (дата обращения 06.01.2024).
9. <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/news/feature/2013/06/19/what-climate-change-means-africa-asia-coastal-poor> (дата обращения 06.01.2024).
10. Биосферно-экологическое обоснование комплексных мелиораций / Под ред. Л.В. Кирейчевой. М.: ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 2023.
Biosphere-ecological justification for complex reclamation / Ed. L.V. Kireycheva. M.: VNIIGiM im. A.N. Kostyakova, 2023.
11. *Свицов И.П., Семенютина А.В., Панов В.И., Долгих А.А.* Методическое положение по мониторингу и комплексной оценке интродукционных ресурсов генофонда хозяйственно ценных древесных видов // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 2–21. С. 4681–4686.
Svintsov I.P., Semenyutina A.V., Panov V.I., Dolgikh A.A. Methodological provisions for monitoring and comprehensive assessment of introduction resources of the gene pool of economically valuable tree species // *Fundamental Research*. 2015, no. 2–21, pp. 4681–4686.
12. *Кулик К.Н., Беляев А.И., Пугачёва А.М.* Роль защитного лесоразведения в борьбе с засухой и опустыниванием агроландшафтов // *Аридные экосистемы*. 2023. Т. 29. № 1 (94). С. 4–14.
Kulik K.N., Belyaev A.I., Pugacheva A.M. The role of protective afforestation in the fight against drought and desertification of agricultural landscapes // *Arid ecosystems*. 2023, vol. 29, no. 1 (94), pp. 4–14.
13. *Izmaylov A.Y., Lobachevsky Y.P., Tikhomirov D.A., Tikhomirov A.V.* The state, promising directions and strategies for the development of the energy base of agriculture // *AMA, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*. 2020, vol. 51, no. 3, pp. 24–35.
14. *Mudarisov S.G., Lobachevsky Ya.P., Farkhutdinov I.M. et al.* Justification of the soil dem-model parameters for predicting the plow body resistance forces during plowing // *Journal of Terramechanics*. 2023, vol. 109, pp. 37–44.

15. *Лобачевский Я.П., Ценч Ю.С.* Принципы формирования систем машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации технологических процессов в растениеводстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2022. Т. 16. № 4. С. 4–12.
Lobachevsky Ya.P., Tsench Yu.S. Principles of forming systems of machines and technologies for complex mechanization and automation of technological processes in crop production // Agricultural machines and technologies. 2022, vol. 16, no. 4, pp. 4–12.
16. *Лобачевский Я.П., Эльшейх А.Х.* Обоснование геометрических параметров сферического диска с повёрнутой и наклонённой осью вращения в комбинированных агрегатах для обработки орошаемых почв Республики Судан // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2009. № 3. С. 20–25.
Lobachevsky Ya.P., Elsheikh A.Kh. Justification of the geometric parameters of a spherical disk with a rotated and inclined axis of rotation in combined units for processing irrigated soils of the Republic of Sudan // Agricultural machines and technologies. 2009, no. 3, pp. 20–25.
17. *Лобачевский Я.П., Эльшейх А.Х.* Обоснование расстановки дисковых рабочих органов в комбинированных почвообрабатывающих агрегатах // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2009. № 4. С. 22–25.
Lobachevsky Ya.P., Elsheikh A.Kh. Justification for the arrangement of disk working bodies in combined tillage units // Agricultural machines and technologies. 2009, no. 4, pp. 22–25.
18. *Ценч Ю.С.* Подготовка новой генерации молодых исследователей в научных учреждениях // Российская сельскохозяйственная наука. 2023. № 3. С. 3–8.
Tsench Yu.S. Training of a new generation of young researchers in scientific institutions // Russian Agricultural Science. 2023, no. 3, pp. 3–8.

USING THE EXPERIENCE OF RUSSIAN SCIENTISTS FOR THE EFFECTIVE CROP PRODUCTION IN AFRICA

Ya.P. Lobachevsky^{a,*}, A.A. Zavalin^{b,**}

^a*Russian Academy of Sciences, Department of Agricultural Sciences,
Moscow, Russia*

^b*Pryanishnikov All-Russian Scientific Research Institute of Agrochemistry, Moscow, Russia*

*E-mail: lobachevsky@yandex.ru

**E-mail: zavalin.52@mail.ru

The article provides information on the state of African soils, their productive capacity, and measures to preserve the fertility of agricultural lands using the experience and developments of Russian scientists. Information on the need for the main types of mineral fertilizers for the production of the required volume of grain is presented, the main techniques that increase the efficiency of the use of nutrients by plants for crop formation are shown, as well as the results of research conducted on testing Russian microbial preparations in crops in Zambia. Technologies that prevent soil desertification, increase the sustainability and productivity of crops in arid conditions, as well as the use of energy-saving technologies for soil cultivation, sowing, plant care, irrigation, and water purification used in irrigation can be important for African conditions.

Keywords: natural resources, agriculture, agricultural land, soils, arable land, humus, mineral fertilizers, fresh water, irrigation, combating desertification, energy-saving technologies, resource-saving machine complexes.

РОССИЯ–АФРИКА: БЕЗОПАСНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ И ГУМАНИТАРНЫЕ ЦЕННОСТИ

НЕБО, КОТОРОЕ НЕ ВИДНО ИЗ РОССИИ

© 2024 г. А.А. Лутовинов^{a,*}, И.А. Мереминский^{a,*}, В.Н. Назаров^{a,***},
А.Н. Семена^{a,****}

^aИнститут космических исследований РАН, Москва, Россия

*E-mail: aal@cosmos.ru

**E-mail: i.a.mereminskiy@gmail.com

***E-mail: vnazarov@iki.rssi.ru

****E-mail: san@iki.rssi.ru

Поступила в редакцию 09.06.2024 г.

После доработки 17.06.2024 г.

Принята к публикации 19.06.2024 г.

Современные научные исследования невозможны без широкого международного сотрудничества. Иногда его необходимость продиктована экономическими причинами, иногда — тем обстоятельством, что в той или иной стране лучше развита именно та отрасль науки и техники, возможности которой желательнее привлечь для проведения конкретного эксперимента, а иногда сотрудничеству способствует и география. Как известно из школьного курса, из северных широт, в пределах которых располагается Россия, видно далеко не всё небо. Например, российские любители астрономии не могут увидеть Магеллановы облака или знаменитый Южный крест, не совершив путешествие в южное полушарие. Для российских учёных ещё более важны возможности проведения исследований с охватом всего неба, а также непрерывного приёма научных данных с космических аппаратов. Для решения этих задач представляется целесообразным расширить сотрудничество в области астрономии и космических исследований с Южно-Африканской Республикой.

Ключевые слова: наземные телескопы, космические обсерватории, внеатмосферная астрономия, обсерватория “Спектр-РГ”, оптическая спектроскопия, приём данных с космических обсерваторий.

DOI: 10.31857/S0869587324060103, EDN: ECMQCF

Астрофизика — наука, изучающая природу за пределами земной атмосферы. В глубинах космоса мы фиксируем удивительные явления, не имеющие аналогов в земных условиях. Например, в звёздах происходит непрерывное термоядерное горение вещества, не наблюдаемое в природных условиях Земли и пока недостижимое в лабораториях. Вселенная вмещает множество экстремальных объектов, которые ведут себя необычным образом, часто окружены горячей плазмой, потоками быстрых и экзотических частиц и сверхсильными магнитными полями.

Исторически астрофизика зародилась внутри астрономии, то есть наблюдений звёздного неба

вначале невооружённым глазом, затем с помощью телескопов. Такие наблюдения ведутся сегодня с использованием самых передовых технических достижений и позволяют получать огромный объём данных. В результате, несмотря на появление альтернативных инструментов изучения Вселенной — радиотелескопов, предложенных в 1920-х годах, рентгеновских и гамма-телескопов, используемых с 1960-х годов, ультрафиолетовых, микроволновых, созданных в 1980-х, и, наконец, гравитационных телескопов, реализованных в 2010-х, — оптические наблюдения по-прежнему остаются самыми распространёнными, в астрофизике на них тратится наибольшее число часов чистого времени.

ЛУТОВИНОВ Александр Анатольевич — член-корреспондент РАН, заместитель директора по научной работе, заведующий отделом астрофизики высоких энергий ИКИ РАН. МЕРЕМИНСКИЙ Илья Александрович — кандидат физико-математических наук, научный сотрудник отдела астрофизики высоких энергий ИКИ РАН. НАЗАРОВ Владимир Николаевич — руководитель отдела наземных научных комплексов ИКИ РАН. СЕМЕНА Андрей Николаевич — кандидат физико-математических наук, научный сотрудник отдела астрофизики высоких энергий ИКИ РАН.

Прозрачность атмосферы позволяет проводить наблюдения с поверхности Земли, что открывает возможность задействовать в этих целях массивные приборы со стабильными тепловыми режимами функционирования и высоким энергопотреблением. Однако применение оптических телескопов эффективно только в определённых условиях: они должны размещаться в удалённых от городов районах, чтобы исследователи могли наблюдать небо без засветки от уличного освещения. Для минимизации искажения изображений атмосферой эти приборы желательно размещать на больших высотах и в районах с благоприятными погодными условиями — низкой влажностью и редкой облачностью. Поиск таких районов представляет собой очень непростую задачу, она одна из ключевых при установке телескопа [1].

Не менее важным фактором, ограничивающим возможности наблюдений с наземных телескопов, выступает сама Земля, за горизонт которой невозможно заглянуть. Лишь часть неба доступна наблюдателю, привязанному к определённой точке Земли в конкретный момент времени, и есть участки неба, для него недоступные. Например, любители астрономии не имеют возможности наблюдать из России потрясающие по своей красоте Магеллановы облака (две ближайшие к нам галактики), не совершив путешествие в южное полушарие (рис. 1).

Эти природные обстоятельства служат преградой, не позволяющей российским учёным проводить оптические наблюдения южного неба. Однако в научной астрономической среде широко распространена практика международного сотрудничества. Российские учёные активно сотрудничали и продолжают взаимодействовать с коллегами из других стран, проводя совместные исследования всего звёздного неба и используя при этом самые современные инструменты. В конце 2000-х — начале 2010-х годов одним из приоритетов развития отечественной астрономии



Рис. 1. Изображение участка южного неба, полученное с территории Южноафриканской астрономической обсерватории (Сазерленд) во время визита сотрудников ИКИ РАН в ЮАР. Хорошо видны Большое и Малое Магеллановы облака

Фото А. Вольнова, ИКИ РАН

было вступление в Европейскую южную обсерваторию (ЕЮО) — European Southern Observatory (ESO), объединяющую учёных 15 европейских стран и Бразилии. Это крупнейшая в мире международная астрономическая организация, в задачи которой, помимо фундаментальных исследований, входят разработка и создание новых телескопов и обсерваторий для европейских астрономов. ЕЮО располагает тремя наблюдательными обсерваториями в высокогорных районах чилийских Анд с лучшим в мире астрономическим климатом. Тесно сотрудничая с ЕЮО, российские учёные одновременно развивали сотрудничество с Южной Африкой, в рамках которого совместно с Южноафриканской астрофизической обсерваторией было выполнено несколько проектов, требовавших участия международной команды. Очевидно, что в современных реалиях развитие этого сотрудничества — крайне актуальная задача для российских астрономов.

ВОЗМОЖНОСТИ ЮАР В ОБЛАСТИ НАЗЕМНОЙ АСТРОНОМИИ

ЮАР располагает развитой инфраструктурой для проведения наблюдений в оптическом и радиодиапазонах. С 1972 г. функционирует Южноафриканская астрономическая обсерватория (ЮААО) — South African Astronomical Observatory (SAAO) [2], размещённая на плато в Сазерленде и обладающая к настоящему времени более чем десятком оптических телескопов, в том числе одним из самых больших в мире, 11-метровым SALT (South African Large Telescope) [3]. На площадке обсерватории размещены также телескопы класса 1.9 и 1.0 м (рис. 2).

Помимо флагманских телескопов ЮААО в Сазерленде размещён ряд других телескопов и инструментов. Часть из них, такие как MeerLICHT [4], управляется ЮААО, часть — другими исследовательскими организациями, в частности, Южноафриканским национальным космическим агентством или международными астрономическими институтами, в том числе из Японии и Южной Кореи. Также на плато расположен один из небольших роботизированных телескопов сети МАСТЕР (МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия). В 2016 г. началось строительство радиотелескопа MeerKAT [5], состоящего из 64 отдельных инструментов. В настоящее время это крупнейший и наиболее чувствительный радиотелескоп в Южном полушарии.

В последние годы ЮААО развивает инфраструктуру интеллектуальной обсерватории — системы, связывающей все её телескопы и координирующей наблюдения в режиме реального времени в соответствии с заданным приоритетом и искомыми продуктами (спектрами, кривыми блеска и фотометрическими изображениями). Такая система имеет высокую ценность для оптической поддержки космических обсерваторий, в том числе



Рис. 2. Вид на Южноафриканскую астрономическую обсерваторию в Сазерленде
Фото с сайта ЮААО. <https://www.sao.ac.za/>

“Спектр-РГ” (о ней речь ниже), которые время от времени обнаруживают на небе вспышки так называемых рентгеновских транзиентов — экстремальных событий, связанных с наиболее мощным энерговыделением, наблюдаемым в нашей и соседних галактиках. Такие события часто оказываются короткоживущими и требуют быстрого реагирования для получения ценных данных.

СОВМЕСТНЫЕ ПРОЕКТЫ РОССИИ И ЮАР В ОБЛАСТИ АСТРОНОМИИ

Помимо упоминавшегося роботизированного телескопа системы МАСТЕР с середины 2010-х годов российскими организациями было реализовано несколько совместных проектов с астрономами

ЮАР. В частности, Институтом космических исследований РАН (ИКИ РАН) проведены совместные работы в рамках грантов Российского фонда фундаментальных исследований, а также совместного проекта России, ЮАР и Индии, поддержанного Рамочной программой БРИКС в сфере науки, технологий и инноваций (рис. 3).

В результате реализации этих проектов сложилась кооперация российских и южноафриканских учёных, позволившая получить ряд важных научных результатов. В частности, благодаря привлечению телескопа SALT российско-южноафриканской группе астрофизиков удалось надёжно определить геометрию аккреционного течения вещества вблизи поверхности белого карлика с сильным магнитным полем.



Рис. 3. Профессор Д. Бакли (ЮАР) знакомит российских коллег из ИКИ РАН во время их визита в ЮААО в ноябре 2017 г. с устройством и принципами работы Южноафриканского большого телескопа (SALT)
Фото А. Вольнова, ИКИ РАН

Подобные системы, в которых белый карлик перетягивает вещество с поверхности своего менее массивного компаньона — звёзды главной последовательности — называют катаклизмическими переменными. Эти системы служат очень удобными природными лабораториями для изучения процессов аккреции — переноса вещества на компактный объект. В большинстве из них перетекающее вещество образует протяжённую структуру вокруг белого карлика, называемую аккреционным диском. Именно аккреционные диски оказываются источником невероятно разнообразного поведения тесных двойных систем. В частности, они ответственны за огромные изменения яркости, наблюдаемые в некоторых катаклизмических переменных, таких как карликовые новые. При этом, если белый карлик обладает мощным магнитным полем, то вблизи него вещество будет течь не в плоскости диска, а “зацепится” за линии магнитного поля, образовав при этом причудливую структуру — “колонку” или “шторку”. Исследуя быструю оптическую переменность одной из известнейших катаклизмических переменных — EX Гидры, по форме спектра мощности учёным удалось продемонстрировать, что вещество течёт именно в “шторке”, причём её толщина составляет всего около 10 км при радиусе белого карлика примерно 9000 км [6].

Значительная часть совместных работ касалась проведения комплексного анализа гамма-всплесков¹, в том числе коротких, их послесвечений и родительских галактик, с использованием широкого набора оптических инструментов, доступных участникам проекта как в России, так и в ЮАР. Получены оценки верхних пределов потоков от нескольких возможных килоновых, связанных с короткими гамма-всплесками. В результате кампании по наблюдению и мониторингу гамма-всплеска GRB 181201A получены свидетельства появления сверхновой, ассоциированной с этим гамма-всплеском. С помощью телескопа SALT удалось определить тип родительской галактики, её свойства и поглощение в ней, что, в свою очередь, позволило определить несмещённые параметры светимости сверхновой в максимуме кривой блеска [7].

Среди задач, решаемых в настоящее время совместно российскими и южноафриканскими астрономами, особое место занимает сотрудничество в наземной поддержке работы российской космической обсерватории “Спектр-РГ”, главное

¹ Гамма-всплески — одни из наиболее мощных вспышечных событий во Вселенной, природа которых долгое время оставалась неясной. В настоящее время считается, что длинные гамма-всплески длительностью в десятки и сотни секунд связаны со вспышками сверхновых, происходящими в результате коллапса массивной звезды, в то время как короткие гамма-всплески длительностью порядка секунды связаны со слиянием нейтронных звёзд или нейтронной звезды и чёрной дыры и последующим формированием так называемой килоновой.

предназначение которой состоит в построении самой детальной карты Вселенной в рентгеновских лучах [8, 9].

В этой связи важно отметить, что, несмотря на стремительное развитие внеатмосферной астрономии за последние полвека и многочисленные запуски космических обсерваторий, наземные телескопы по-прежнему остаются незаменимыми во всём диапазоне длин электромагнитных волн — от радио до гамма-лучей, за исключением рентгеновского и ультрафиолетового диапазонов, наблюдениям в которых препятствует атмосфера. С недавнего времени на Земле реализуются и инструменты, регистрирующие другие переносчики сигналов — такие как нейтрино или гравитационные волны. Большинство этих установок на данный момент невозможно реализовать в космосе, а значит, по упоминавшимся причинам для большинства из них будет доступна для наблюдений только часть неба.

У телескопов, выведенных за пределы земной атмосферы, возможности шире, им для наблюдений открыто всё небо. Например, запущенная в 2019 г. российская обсерватория “Спектр-РГ” уже к середине 2020 г. составила первую полную карту неба, а всего их должно быть получено восемь, как в мягком рентгеновском диапазоне (по данным немецкого телескопа eROSITA), так и в более жёстком диапазоне (по данным российского телескопа ART-XC им. М.Н. Павлинского) [10]. И вскоре перед российскими астрофизиками встал вопрос о том, как исследовать объекты, доступные наблюдателю в Южном полушарии, до которых невозможно “дотянуться” оптическими телескопами, расположенными в Евразии. При этом следует отметить, что подобная оптическая поддержка рентгеновских наблюдений крайне важна, так как именно использование развитых методов оптической и инфракрасной астрономии позволяет классифицировать и исследовать рентгеновские объекты, открываемые телескопом ART-XC при обзоре всего неба. Например, для активных ядер галактик — гигантских чёрных дыр в соседних галактиках, массой в миллиарды масс Солнца каждая, питающихся пылью и газом, а иногда и звёздами, — удаётся измерять расстояния, массы и свойства родительских галактик, а для рентгеновских двойных систем, в которых рентгеновское излучение рождается при перетекании вещества с обычной звезды на компактный объект, будь то уже упоминавшиеся белые карлики, нейтронные звёзды или чёрные дыры, по оптическим данным часто удаётся установить класс оптической звезды, период орбитального обращения в системе и множество других важных характеристик.

Как отмечено выше, ещё до запуска обсерватории “Спектр-РГ” между российскими и южноафриканскими научными группами установилось тесное взаимодействие, поэтому исследование южного неба и источников, обнаруженных на нём обсерваторией

“Спектр-РГ”, стало логичным продолжением этого сотрудничества. Например, в ходе третьего обзора всего неба телескопом ART-XC был открыт новый яркий рентгеновский источник на южном небе, получивший имя SRGA J124404.1-632232 (аббревиатура SRGA означает, что объект был открыт телескопом ART-XC обсерватории “Спектр-РГ”). А уже спустя три дня после этого открытия с помощью телескопа SALT был получен оптический спектр рентгеновского источника (рис. 4), в нём удалось обнаружить мощную и уширенную линию излучения водорода, указывающую на присутствие ионизованного газа в объекте [11]. Такие спектры характерны для рентгеновских двойных, в которых присутствует молодая голубая звезда с мощным экваториальным истечением вещества, так называемым декреционным диском, и нейтронная звезда с мощным магнитным полем и быстрым вращением, которая и поглощает вещество из декреционного диска. И действительно, последовавшие рентгеновские наблюдения позволили обнаружить, что излучение от этого объекта пульсирует с периодом в 538 с. Таким образом, оказалось, что телескоп ART-XC нашёл ещё один рентгеновский пульсар в нашей Галактике, а с помощью телескопа SALT удалось определить природу обычной звезды в двойной системе.

В настоящее время сотрудничество учёных двух стран в рамках проекта “Спектр-РГ” продолжается, в частности ведутся оптические наблюдения новых источников, обнаруживаемых телескопом ART-XC, с целью определения их природы.

Ещё одно направление сотрудничества в области астрономии между Россией и ЮАР реализуется в “Проекте создания глобальной наземной сети телескопов стран БРИКС для наблюдений астрономических транзиентных источников”, являющимся

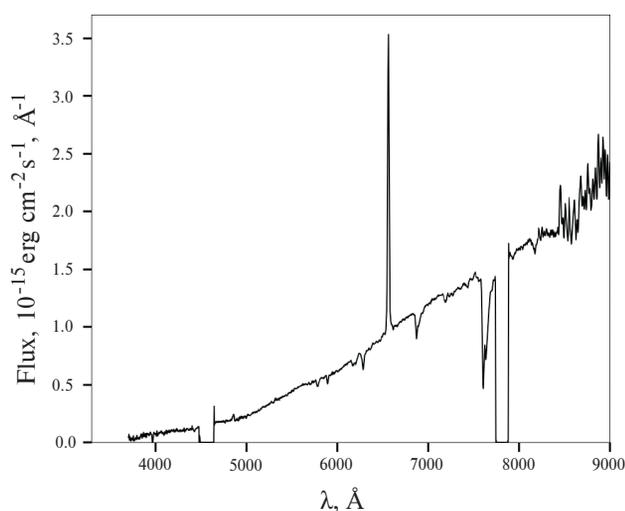


Рис. 4. Оптический спектр источника SRGA J124404.1-632232, полученный с помощью телескопа SALT Южноафриканской астрономической обсерватории [11]

флагманским в области астрономии для стран объединения. Цель проекта – создание и поддержание функционирования сети оптических телескопов, предназначенных для скоординированных наблюдений в целях поиска и исследования ярчайших вспыхивающих небесных источников, включая электромагнитные составляющие гравитационно-волновых событий, космические гамма-всплески, сверхновые, компоненты быстрых радиовсплесков, вспыхивающие источники других классов. Проект предполагает также создание системы общего доступа к данным, накапливаемым сетью [12].

ПРИЁМ НАУЧНЫХ ДАННЫХ С КОСМИЧЕСКИХ ОБСЕРВАТОРИЙ

Помимо совместных научных исследований астрономических объектов большой интерес представляет использование инструментов, расположенных в ЮАР, для приёма научных данных с космических обсерваторий как уже действующих, так и планируемых к реализации. В последние годы одним из наиболее привлекательных мест для размещения астрофизических миссий становится окрестность точки либрации (точки Лагранжа) L2 системы Солнце–Земля, которая находится на удалении примерно 1.5 млн км от Земли. В этой области неба уже отработали обсерватории Plank и Hershel (Европейское космическое агентство, ЕКА), а в настоящее время действуют обсерватории Gaia (ЕКА), Спектр-РГ (Россия), телескоп им. Дж. Уэбба (НАСА). Привлекательность окрестностей точки либрации обусловлена рядом причин, среди которых особенно стоит отметить тот факт, что, с одной стороны, эта область сравнительно свободна от шумовых воздействий, мешающих измерениям, а с другой стороны, затраты на поддержание орбиты космического аппарата (КА) в окрестности точки L2 сравнительно невелики. При этом эта область находится сравнительно недалеко от Земли, чтобы обеспечить хорошие условия для радиосвязи. Тем не менее возникает проблема – периодическое появление неоптимальных зон видимости КА с наземных станций космической связи. Это обусловлено тем, что ось вращения Земли наклонена по отношению к плоскости эклиптики на 66.5 градусов. Таким образом, для отечественных наземных станций, расположенных в средних широтах северного полушария, при наблюдении точки L2 зимой складываются наиболее оптимальные условия наблюдения, а летом наоборот.

Следует отметить, что такая проблема характерна для всех КА, работающих в области эклиптики, но особенно ярко проявляется для аппаратов, запущенных в область L2. Дело в том, что такие КА расположены не строго в точке L2, а выполняют определённые маневры в её окрестности. Это позволяет экономить топливо для поддержания заданных

параметров орбиты, но в то же время ведёт к тому, что КА периодически оказывается выше (севернее) или ниже (южнее) плоскости эклиптики. В те периоды времени, когда КА находится ниже плоскости эклиптики (ситуация усугубляется в летний период), зона видимости для наземных станций, расположенных в северном полушарии, минимальна, а в некоторых случаях может вообще отсутствовать. Такая ситуация складывается, например, для обсерватории “Спектр-РГ” в апреле–мае для пункта дальней космической связи, расположенного в Медвежьих Озёрах, недалеко от Москвы [8].

Решить эту проблему можно, организовав приём научной информации в южном полушарии. В этом случае формируется взаимодополняющая система: неоптимальные зоны видимости окрестности точки L2 для станции, расположенной в северном полушарии, в летние месяцы компенсируются станцией, расположенной в южном полушарии, и наоборот.

Одним из наиболее привлекательных вариантов решения указанной выше проблемы нам представляется использование ресурсов Южноафриканского национального космического агентства – SANSА (South African National Space Agency). Несмотря на то, что оно было организовано относительно недавно, в декабре 2010 г., на сегодня работы в области космических операций в нём бурно развиваются. Кооперация SANSА в области космических исследований достаточно широка и предполагает долгосрочные партнёрские отношения с российскими организациями, такими как ГК “Роскосмос” и ИКИ РАН (рис. 5).

Говоря о привлечении SANSА к приёму научной информации, получаемой при осуществлении отечественных космических миссий, следует рассмотреть два варианта: размещение отечественной наземной станции на территории ЮАР и привлечение собственных наземных станций SANSА к приёму научной информации с отечественных космических

аппаратов. Первый вариант наиболее целесообразен в том случае, если планируется непрерывное использование наземной станции. Таким путём пошло, например, НАСА при реализации американской лунной программы Артемис. Этот же подход был использован Госкорпорацией “Роскосмос” для установки в ЮАР наземных станций непрерывного наблюдения за космическим мусором.

Для проведения периодических кампаний по приёму научной информации, например в условиях неоптимальных условий видимости с российских наземных пунктов, более предпочтителен второй вариант – привлечение собственных средств SANSА для приёма научной информации с отечественных космических аппаратов. SANSА обладает целой сетью наземных станций, в неё входят 19 антенных систем, предназначенных в основном для околоземных космических аппаратов, размещенных в Хартебестхукке (рис. 7). Этот антенный полигон расположен на высоте 1553 м над уровнем моря в районе хребта Магалисберг и функционирует в комфортных погодных условиях, позволяющих вести практически непрерывную работу.

На основе положительного опыта, полученного в Хартебестхукке, в октябре 2023 г. SANSА приняло решение о строительстве нового антенного полигона в Матьесфонтейне примерно в 240 км от Кейптауна по дороге к обсерватории Сазерленд, где расположен Большой южноафриканский телескоп. Средства антенного полигона в Матьесфонтейне планируется использовать в первую очередь для наземной поддержки различных международных проектов по исследованию Луны и дальнего космоса.

Проведённый анализ показывает высокую привлекательность реализации совместных с Южноафриканским национальным космическим агентством проектов наземной поддержки научных космических миссий. Наиболее целесообразным представ-

SANSА SO Global SpaceOps Partners



Рис. 5. Кооперация SANSА в области космических операций
Источник: составлено по материалам SANSА



Рис. 6. Генеральный директор ГК “Роскосмос” Ю.И. Борисов принял участие в открытии в ЮАР российского комплекса обнаружения и контроля космического мусора. 2023 г.
Фото ГК “Роскосмос”

ляется сценарий, предполагающий на начальном этапе привлечение собственных средств SANSА для приёма научной информации отечественных космических проектов, отработку операционного и организационного взаимодействия, а параллельно проработку вариантов размещения российских наземных средств на антенных полигонах SANSА.

* * *

Подводя итог, отметим следующее. Расширение сотрудничества России и ЮАР в области астроно-

мии и космических исследований имеет хорошие перспективы. Помимо решения научных задач как в рамках отдельных научных групп, так и в рамках “Проекта создания глобальной наземной сети телескопов стран БРИКС для наблюдений астрономических транзиентных источников” необходимо рассмотреть возможность организации приёма данных с российских научных спутников, в первую очередь обсерватории “Спектр-РГ”, на радиотелескопы, расположенные в ЮАР. Ввиду того, что орбита обсерватории в окрестности точки L2 имеет вытянутую форму, в течение года возникают вре-



Рис. 7. Наземные станции SANSА в Хартебестхуке
Фото SANSА

меньше промежутки с ограничением её видимости с территории России и потенциальными сложностями приёма данных. До 2022 г. этот вопрос решался с использованием в качестве резервных принимающих антенн Европейского космического агентства, расположенных в Южном полушарии. В настоящее время такая возможность отсутствует. Проработка вопроса об использовании территории и ресурсов ЮАР для приёма научных данных важна, принимая во внимание не только текущую работу обсерватории “Спектр-РГ”, но планируемые Россией запуски обсерваторий в точку L2 в следующем десятилетии (проекты Спектр-М, Спектр-РГН).

Развитие сотрудничества между Россией и ЮАР в области астрономии и космических исследований должно включать в себя и его кадровую составляющую, предполагающую научный обмен молодыми учёными, студентами, обучение по совместным программам, совместные аспирантуры, что станет основой будущих коллективных работ и проектов.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность Раулю К. Ходжесу (SANSА) за предоставленный иллюстративный материал.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Merle F. Walker*. The California site survey // Publications of the Astronomical Society of the Pacific. 1970, vol. 82, no. 487, pp. 672. DOI: 10.1086/128945
2. *Harding G.A.* A new South African astronomical observatory // Monthly Notes of the Astron. Soc. Southern Africa, 1970, vol. 29, p. 123
3. *Stobie R.S., Jacobus M., Buckley D.A.* Design of the Southern African Large Telescope (SALT) // Proceedings of the SPIE. 2000, vol. 4003, pp. 355–362. DOI: 10/1117/12.391525
4. *Bloeman S. et.al.* MeerLICHT and BlackGEM: custom-built telescopes to detect faint optical transients // Proceedings of the SPIE. 2016, vol. 9906, id. 990664. DOI: 10.1117/12.2232522
5. *Jonas J.L.* MeerKAT – The South African Array With Composite Dishes and Wide-Band Single Pixel Feeds // Proceedings of the IEEE. 2009, vol. 97, is. 8, pp.1522–1530. DOI: 10.1109/JPROC.2009.2020713
6. *Semena A. et.al.* On the area of accretion curtains from fast aperiodic time variability of the intermediate polar EX Hya // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 2014, vol. 442, is. 2, pp. 1123–1132. DOI: 10.1093/mnras/stu897
7. *Belkin S. et.al.* Multiwavelength Observations of GRB 181201A and Detection of Its Associated Supernova // Astronomy Letters. 2020, vol. 46, is. 12, pp. 783–811. DOI: 10.1134/S1063773720120014
8. *Sunyaev R. et.al.* SRG X-ray orbital observatory. Its telescopes and first scientific results // Astronomy & Astrophysics. 2021, vol. 656, id. A132. DOI: 10.1051/0004-6361/202141179
9. *Сюняев Р.А.* Орбитальная обсерватория “Спектр-РГ”: карта неба в рентгеновских лучах // Вестник РАН. 2021. № 11. С. 1048–1062.
Sunyaev R.A. Orbital observatory “Spektr-RG”: maps of the sky in X-rays // Vestnik RAN. 2021, no. 11, pp. 1048–1062.
10. *Pavlinisky M. et.al.* The ART-XC telescope on board the SRG observatory // Astronomy & Astrophysics. 2021, vol. 650, id. A42. DOI: 10.1051/0004-6361/202040265
11. *Doroshenko V. et.al.* SRGA J124404.1-632232/SRGU J124403.8-632231: New X-ray pulsar discovered in the all-sky survey by the SRG // Astronomy & Astrophysics. 2022, vol. 661, id. A21. DOI: 10.1051/0004-6361/202141147
12. *Buckley D. et al.* Towards a BRICS Optical Transient Network (BRICS-OTN) // An. Acad. Bras. Ciênc. 2021, vol. 93, suppl. 1, id.e20200917. DOI: 10.1590/0001-3765202120200917

THE SKY THAT IS NOT VISIBLE FROM RUSSIA

A.A. Lutovinov^{a,*}, I.A. Mereminskiy^{a,**}, V.N. Nazarov^{a,***}, A.N. Semena^{a,****}

^a*Space Research Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^{*}*E-mail: aal@cosmos.ru*

^{**}*E-mail: i.a.mereminskiy@gmail.com*

^{***}*E-mail: vnazarov@iki.rssi.ru*

^{****}*E-mail: san@iki.rssi.ru*

Modern scientific research is impossible without a broad international cooperation. Sometimes its necessity is dictated by economic reasons, sometimes by the fact that different countries have developed different branches of science and technology needed for a specific experiment, and sometimes the geography also contributes to the cooperation. As you know from the school curriculum, from our northern latitudes, where Russia is located, not the entire sky is visible. For example, Russian astronomers will not be able to see the Magellanic Clouds or the famous Southern Cross without traveling to the southern hemisphere. It seems even more important to provide Russian scientists with the opportunity to conduct research throughout the entire sky, as well as the ability to continuously receive scientific data from spacecrafts both current and future. To solve these problems, it seems appropriate to expand cooperation in the field of astronomy and space research with the South African Republic.

Keywords: ground-based telescopes, space observatories, extra-atmospheric astronomy, Spektr-RG observatory, optical spectroscopy, data reception from space observatories.