

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВОСТОЧНАЯ КОМИССИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

СТРАНЫ И НАРОДЫ ВОСТОКА

Под общей редакцией
члена-корреспондента АН СССР
Д. А. ОЛЬДЕРОГГЕ

ВЫП. IX

СТРАНЫ И НАРОДЫ АФРИКИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
Главная редакция восточной литературы
Москва 1969

И. Н. Олейников

**ОЗЕРО ТАНГАНЬИКА.
ОПЫТ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Одно из крупнейших и интереснейших озер Африки — Танганьика — было открыто в 1858 г. Р. Ф. Бертоном и Дж. Х. Спиком. Конфигурацию озера в самых общих чертах установил Д. Ливингстон во время своего последнего путешествия в Африку (1866—1873 гг.); он же и Г. М. Стэнли более детально исследовали берега северной части озера (в 1871 г.). Окончательно были уточнены и нанесены на карту очертания Танганьики в 1874 г. В. Л. Камероном (открывшим, в частности, сток озера — р. Лукугу) и в 1876 г. Г. М. Стэнли.

Научное исследование Танганьики (в первую очередь изучение фауны озера) было начато в 1895 г. Дж. Муром [54] и продолжено в 1904 г. У. Кеннингтоном [39]. Первые сведения о рельефе дна Танганьики были получены в 1912—1913 гг. Л. Стаппером [62], сделавшим свыше 350 примеров глубин озера лотом. Этот исследователь произвел также химические анализы и измерения температуры озерных вод. В дальнейшем ценный вклад в гидрологическое изучение Танганьики внесли работы К. Гиллмана [46], Р. Бьючэмпа [23], Э. Деврея [40; 42] и некоторых других авторов. В 1946—1947 гг. озеро было всесторонне исследовано бельгийской гидробиологической экспедицией под руководством Э. Лелу¹. В числе прочих работ экспедицией была проведена детальная батиметрическая съемка (с помощью эхолота), позволившая составить батиметрическую карту озера в масштабе 1:500 000 и отдельно северной его части в масштабе 1:200 000 [31]. С 1948 г. на конголезском берегу озера, в Увире, функционирует постоянная лаборатория Института научных исследований Центральной Африки, осуществляющая регулярные гидрохимические и гидробиологические наблюдения [45].

Озеро Танганьика издавна привлекало внимание отечественных ученых. В числе ранних исследователей водной фауны Танганьики был русский зоолог В. В. Троицкий [17; 18], посетивший озеро в 1912 г. Танганьике посвятил одну из своих работ Л. С. Берг [2], отметивший значительное сходство этого озера с Байкалом (сходное строение котловин обоих озер, общие черты их геологической эволюции, сходный характер фауны). С основными особенностями гидрологии Танганьики советских читателей познакомила статья Н. И. Семеновича [16], пред-

¹ Научные результаты работ экспедиции опубликованы в 1949—1956 гг. в виде серии выпусков под общим заглавием: «Exploration hydrobiologique du lac Tanganika (1946—1947)».

ставляющая собой реферат упомянутой выше работы Бьючэмпа. Важнейшие гидрологические характеристики Танганьики приведены также в опубликованном в 1964 г. Физико-географическом атласе мира.

Однако сколько-нибудь подробная комплексная физико-географическая характеристика этого озера в литературе на русском языке — отечественной и переводной — до сих пор отсутствует. Этот пробел в какой-то степени восполнит настоящая статья, основанная на обширном литературном материале, включая результаты как более ранних, так и новейших исследований Танганьики.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Озеро Танганьика принадлежит к группе Великих озер Восточной Африки. Оно расположено на западе Восточно-Африканского нагорья, в зоне Западного рифта, или Центрально-Африканского грабена (западная ветвь Восточно-Африканской рифтовой системы). Координаты крайних точек озера $3^{\circ}22' - 8^{\circ}47'$ ю. ш. и $29^{\circ}05' - 31^{\circ}07'$ в. д. [1, стр. 230]. Абсолютная высота уровня озера — 774 м (средняя отметка уровня в Альбертвиле за 1918—1959 гг.) [43, стр. 430]. В гидрографическом отношении Танганьика принадлежит к бассейну р. Конго. С политико-географической точки зрения озеро интересно своим положением на стыке границ четырех африканских государств — Конго (Киншаса), Бурунди, Танзании и Замбии.

Танганьика имеет характерную для лежащих в грабенах озер удлинненную форму. Длина озера — 650 км, в то время как ширина составляет лишь 40—80 км [42, стр. 11]. По различным источникам, площадь оценивается от 32 тыс. [42, стр. 11; 56, стр. 200] до 34 тыс. кв. км [10, стр. 152; 12, стр. 326; 19, стр. 274; 51, стр. 652] (больше площади Бельгии и примерно равна площади такого европейского государства, как Нидерланды). Танганьика занимает по площади второе место среди озер Африки и седьмое в мире (после Каспия, Верхнего, Виктории, Арала, Гурона и Мичигана). Однако наиболее замечательной морфометрической особенностью озера является его огромная глубина, достигающая 1470 м². Танганьика — первое по глубине озеро Африки и второе — на земном шаре, уступая только Байкалу. Его средняя глубина — 1000 м, объем водной массы — 30 тыс. куб. км [51, стр. 653].

Площадь водосбора Танганьики составляет 244 490 кв. км [43, стр. 95]. Наиболее значительные притоки озера — р. Малагараси (в Танзании) и вытекающая из оз. Киву р. Рузизи (на границе Конго и Бурунди). Танганьика имеет сток в Лулалабу (верхнее течение Конго) через р. Лукугу.

Бассейн Танганьики имеет жаркий тропический климат с четким делением года на дождливый летний и сухой зимний сезоны. В Альбертвиле, на берегу озера, средняя температура самого жаркого месяца (октября) равна $+24,2^{\circ}$, самого холодного (июля) $+20,9^{\circ}$ [29, стр. 1239]. Средняя годовая сумма осадков в большей части бассейна Танганьики (в том числе на берегах самого озера) колеблется от 900 до 1200 мм и только на крайнем севере, на склонах высоких горных поднятий, обрамляющих оз. Киву и северную оконечность Танганьики, достигает

² Максимальная глубина, промеренная при батиметрической съемке озера в 1946—1947 гг. [31, стр. 7]. В географической литературе, а также в различных энциклопедиях и справочниках (в том числе последних лет издания) наибольшая глубина Танганьики часто определяется в 1435 м; однако эту цифру, основанную на данных промеров Л. Стаппера в 1912—1913 гг., ныне следует считать устаревшей.

значительно больших величин (до 1700—1800 мм) [29, стр. 1236]. Сухой сезон в южной части озера начинается в среднем 20 апреля и заканчивается 25 октября, продолжаясь, таким образом, около шести месяцев; в районе северной оконечности озера продолжительность его уменьшается до четырех месяцев (в среднем с 20 мая по 20 сентября) [29, стр. 1128].

ГРАБЕН ТАНГАНЬКИ

Озеро Танганьика расположено в глубокой и узкой тектонической впадине (грабене), представляющей собой наиболее опущенный участок Западного рифта. Котловина Танганьики — одна из крупнейших на земном шаре криптодепрессий, дно которой в наиболее глубоком месте лежит на 696 м ниже уровня моря.

Края грабена Танганьики образуют глыбовые горы и плоскогорья, сложенные главным образом кристаллическими и метаморфическими породами докембрийского складчатого фундамента Африканской платформы; местами в их строении принимают также участие слабодислоцированные и практически не метаморфизованные песчаники и сланцы верхнедокембрийского осадочного чехла (группа Катанга на территории Конго, группа Малагараси в Бурунди, система Букоба в Танзании). Краевые поднятия имеют большей частью выровненные, платообразные вершинные поверхности, представляющие собой остатки разорванного сбросами древнего («дорифтового») пенеплена. Высота западного борта грабена достигает 2200—2400 м над уровнем моря; восточный борт значительно ниже (1200—1300 м) [9, стр. 447]. Разница абсолютных отметок высокого западного борта грабена и наиболее глубоко погруженных участков дна озерной котловины позволяет определить в предварительном порядке максимальную амплитуду вертикального смещения блоков земной коры в рассматриваемом секторе Западного рифта (включая опускание днища грабена и поднятие его краев в виде горстов) примерно в 3000 м [66, стр. 214]. Фактически она должна быть больше этой цифры на неизвестную величину, соответствующую мощности молодых (четвертичных и, возможно, также неогеновых) осадочных накоплений рифта, погребавших под собой погруженный докембрийский цоколь. Эта мощность, еще не измеренная, может быть весьма значительной. Достаточно сказать, например, что суммарная мощность неоген-четвертичных отложений, выполняющих грабен оз. Альберт, определена (в районе Кисеги-Васа на территории Уганды) более чем в 1300 м [25, стр. 299].

Грабен Танганьики имеет сложное строение. Он состоит по существу из двух достаточно четко обособленных тектонических впадин — рифтов Северной и Южной Танганьики, ограниченных разломами различного простиранья и расположенных кулисообразно по отношению друг к другу. Рифт Северной Танганьики ориентирован в общем вдоль меридиана. Дно его в северной части несколько приподнято над уровнем озера и занято аллювиальной равниной р. Рузизи. К северу эта равнина сужается и выклинивается, упираясь в массив базальтовых лав, отделяющий грабен Танганьики от котловины оз. Киву и прорезанный глубоким каньоном верхнего течения Рузизи. Рифт Южной Танганьики простирается с юго-востока на северо-запад; в этом последнем направлении он продолжается системой разломов, обрисовывающейся в бассейне р. Луамы, правого притока Луалабы. Сбросы приблизительно того же простиранья прослеживаются и к востоку от

озера, связывая рифт Южной Танганьики с рифтом Руквы. К той же системе разломов принадлежит затопленный озерными водами горстовый хребет, разобщающий впадины Северной и Южной Танганьики.

Обрамляющие грабен Танганьики разломы выражены в рельефе в виде серии уступов, образующих склоны краевых поднятий к озерной котловине. Эти сбросовые обрывы большей частью уже сильно модифицированы эрозией, и тектоническая природа их нередко распознается с трудом. Г. Вейс, изучивший тектоническое строение западного борта грабена Танганьики в районе Увиры, отмечает, что сбросы, прослеживающиеся в верхней части склонов, имеют более древний облик, тогда как самый нижний сбросовый уступ, непосредственно господствующий над берегом озера, отличается весьма свежим морфологическим характером и, судя по всему, является более молодым [65, стр. 14—17]. В том случае если этот вывод справедлив и для других участков грабена Танганьики, создается впечатление, что тектоническая впадина, занятая современным озером, образовалась внутри более древней и более широкой сбросовой депрессии. В большинстве случаев, однако, возрастные соотношения между отдельными разломами и системами разломов еще далеки от полной ясности.

Нелишне добавить, что местами грабен Танганьики вообще может быть ограничен не настоящими сбросами, а скорее флексуобразными изгибами (на широком распространении подобных изгибов особенно настаивает Б. Уиллис).

БЕРЕГА И РЕЛЬЕФ ДНА ОЗЕРА

Берега Танганьики имеют в целом сравнительно простые массивные очертания, определенные линиями разломов. Береговую линию озера, общая протяженность которой 1830 км [40, стр. 89], можно в первом приближении охарактеризовать как состоящую из ряда более или менее прямолинейных отрезков, соединяющихся под тупыми углами. Имеется только один глубоко вдающийся в сушу залив — залив Бертона на северо-западе озера, отделенный от основной его части гористым п-овом Убвари (последний представляет собой длинный и узкий горстовый хребет, круто поднимающийся внутри рифтовой впадины). Все прочие выемки побережья (например, бухта Камерона в южной части озера) менее значительны.

Однако то, что было сказано о массивности общих контуров озера, в гораздо меньшей степени относится к деталям береговой линии. Б. Уиллис пишет: «Тот, кто прибывает на Танганьику, ожидая найти ее обрамленной стенами вздымающихся ввысь утесов, явных сбросовых обрывов активных рифтов, будет разочарован, как был разочарован и я. Берег большей частью извилистый, отмеченный бухтами, полуостровами и островами» [66, стр. 185]. Это объясняется, по-видимому, уже упоминавшейся выше эрозией переработкой первично-тектонических форм, создавшей во многих районах грабена мягкий холмистый рельеф с умеренными колебаниями высот; подтопление его озерными водами привело к образованию типичных ингрессионных берегов с мелкобухтовым расчленением. Местами между подножием склонов краевых поднятий и берегом озера протягивается узкая полоса аккумулятивной равнины, представляющей собой, согласно наблюдениям Г. Вейса [65, стр. 53—68] в окрестностях Увиры, комплекс древних озерных террас и конусов выноса стекающих с гор постоянных и временных водотоков. Эта равнина, достигая у подножия склона высоты порядка 100 м над

уровнем озера, полого или ступенями (при наличии террас) понижается к берегу, который в этом случае может быть плоским и слаборасчлененным. Наконец, в ряде пунктов крутые склоны горных поднятий подступают к самой воде, образуя высокие обрывистые берега (особенно характерны в этом отношении берега п-ова Убвари и участок восточного берега в районе горстового массива Кунгве). Однако, по мнению Б. Уиллиса, речь в большинстве случаев идет о тектонических изгибах без разрывов, а не о настоящих сбросовых уступах [66, стр. 199]. Можно не разделять точки зрения этого исследователя полностью, но все же, основываясь на приведенных им описаниях, приходится признать, что, хотя общая конфигурация озера несомненно обусловлена сбросами, сами берега его редко подходят под определение сбросовых в собственном смысле слова.

Как видно из изложенного выше, берега Танганьики морфологически весьма разнообразны. Любопытно, что одни участки берега обнаруживают признаки погружения (мелкорасчлененные ингрессионные берега), другие же, наоборот, — поднятия (озерные террасы). Очевидно, это результат локальных тектонических подвижек различного знака.

Для полноты характеристики берегов озера добавим, что они чаще всего приглубые или сопровождаются лишь узкой береговой отмелью, которая вскоре заканчивается более или менее крутым подводным откосом, спускающимся к зоне больших глубин. Только перед устьями крупных рек полоса прибрежного мелководья может несколько расширяться.

Рельеф дна озера отражает общие морфоструктурные особенности грабена Танганьики. Промеры глубин, осуществленные в 1912—1913 гг. Л. Стаппером, показали, что озеро состоит из двух глубоководных бассейнов (северного и южного), отделенных друг от друга подводным порогом, обрисовывающимся вблизи 6° ю. ш. (следует заметить, что предположение о таком характере строения озерной котловины высказывал еще в прошлом веке Г. М. Стэнли). Эти два бассейна соответствуют упоминавшимся выше двум тектоническим впадинам — рифтам Северной и Южной Танганьики, разделенным горстовым поднятием.

Батиметрическая съемка Танганьики в 1946—1947 гг., в целом подтвердив сложившиеся ранее представления о рельефе дна озера, позволила во многом уточнить их и детализировать. Было установлено, что два главных глубоководных бассейна состоят в свою очередь из нескольких котловин второго порядка. В северной части Танганьики выделяются бассейны Бужумбуры (Усумбуры) и Кигомы, в южной — бассейны Альбертвиля и Зонгве [31, стр. 9—10].

Бассейн Бужумбуры, занимающий крайний север озера (включая залив Бертона), ограничен на юге п-овом Убвари и продолжающим его подводным порогом. Наибольшая глубина этого бассейна, промеренная в его южной части, примерно на одинаковом расстоянии от западного и восточного берегов, составляет 450 м. Дно бассейна отлого повышается к северу. В прошлом он несомненно был глубже, но к настоящему времени большей частью заполнен наносами р. Рузизи.

Между подводным продолжением Убвари на севере и порогом Кунгве на юге простирается обширный бассейн Кигомы. Значительная часть его имеет ровное дно, развертывающееся на глубине около 1250 м. Рельеф его осложнен невысоким (40—50 м над общим уровнем дна) подводным поднятием, протягивающимся в виде дуги от п-ова Убвари к мысу Кабого на восточном берегу. Вблизи западного берега прослеживается небольшая по площади впадина, в которой про-

мерена наибольшая в бассейне Кигомы и во всем северном бассейне Танганьки глубина — 1310 м. Северная и особенно восточная окраины бассейна в значительной степени занесены речным аллювием и отличаются меньшими глубинами. На батиметрической карте отчетливо видна большая подводная дельта р. Малагараси, достигающая середины озера.

Разделяющий северную и южную впадины Танганьки подводный порог Кунгве протягивается с юго-востока на северо-запад между мысом Кунгве на восточном берегу и мысом Бвана-Нденге на западном (к северу от Альбертвиля). Глубины на пороге большей частью не превышают 250—500 м, высшая же его точка находится всего на 50 м ниже поверхности озера. Порог Кунгве, однако, не представляет собой сплошного барьера: он пересечен посередине узкой подводной расселиной глубиной 700 м, связывающей бассейн Кигомы с бассейном Альбертвиля, который принадлежит уже к системе рифта Южной Танганьки.

Бассейн Альбертвиля достигает наибольшей глубины (885 м) вблизи восточного берега, непосредственно к югу от порога Кунгве. Отсюда дно его постепенно повышается к западному берегу и на юг, к широкому подводному порогу Марунгу (с глубинами не более 500—750 м). Расположенный к югу от этого порога бассейн Зонгве — наиболее глубоководная из впадин, образующих котловину озера. Значительная часть бассейна имеет глубину более 1400 м, а недалеко от западного берега, напротив населенного пункта Зонгве, находится узкий ров, в котором промерена максимальная глубина озера — 1470 м. К востоку и югу дно бассейна поднимается: южнее 8° ю. ш. глубины уже не превышают 1000 м, а самая южная оконечность озера характеризуется глубинами не более 250—500 м. По окраинам бассейна Зонгве отмечен ряд аллювиальных конусов выноса рек и временных потоков, но крупные подводные дельты здесь отсутствуют.

Обращает на себя внимание тот факт, что дно бассейнов Кигомы и Зонгве наклонено в общем с востока на запад и наибольшие глубины отмечаются у западного берега, в то время как в бассейне Альбертвиля наблюдается прямо противоположная ситуация. Батиметрические данные, таким образом, свидетельствуют о сложности строения дна грабена Танганьки, состоящего из нескольких обособленных блоков, которые в результате дифференцированных тектонических движений получили перекося в разных направлениях.

Крупные, тектонически обусловленные формы рельефа дна Танганьки осложнены более мелкими, обязанными своим происхождением деятельности экзогенных, в том числе субаэральных агентов. Помимо уже отмеченных аккумулятивных образований (дельт и конусов выноса) на дне озера широко распространены древние формы флювиальной эрозии; они представлены многочисленными подводными долинами с характерным V-образным поперечным профилем, продолжающимися собой современные наземные долины притоков Танганьки и в большинстве случаев исчезающими на глубине около 550 м [31, стр. 14].

Донные грунты на больших глубинах образованы тонкими илами органического происхождения. Вблизи берегов, особенно перед устьями рек, преобладают более грубозернистые, преимущественно песчаные, терригенные осадки.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ОЗЕРА

История геологической эволюции Танганьики тесно связана с историей формирования тектонической впадины, в которой расположено озеро. Как известно, по современным представлениям первоначальное заложение Восточно-Африканской рифтовой системы восходит к очень отдаленному геологическому прошлому, по всей вероятности, к докембрию [4; 11]. На протяжении последующей геологической истории рифтовые впадины и обрамляющие их поднятия в результате воздействия экзогенных процессов неоднократно нивелировались под один общий уровень, достигая стадии пенеплена, после чего опять «обновлялись» более молодыми тектоническими движениями. В разные периоды во впадинах, вероятно, возникали и затем исчезали, заполняясь осадками, озерные водоемы, которые можно рассматривать как прообразы современных рифтовых озер, в том числе Танганьики. Однако, разумеется, о непосредственной преемственности между теми и другими говорить не приходится.

В своем современном виде Западный рифт и расположенные в нем озера образовались уже в кайнозое, на неотектоническом этапе развития Африканского континента, ознаменовавшемся общей активизацией вертикальных движений и соответственно очередным воссозданием в рельефе древнезаложенных рифтовых морфоструктур. Согласно общепринятым в настоящее время взглядам, до возникновения Западного рифта территория, которую он пересекает ныне, имела облик пенеплена с пологим уклоном к западу, в сторону бассейна Конго, куда и направлялись главные артерии гидрографической сети [37, стр. 27; 48, стр. 223]. Тектонические дислокации в зоне Западного рифта привели к разрыву древних гидрографических систем, и верховья ориентированных с востока на запад рек стали притоками озер, образовавшихся в сбросовых впадинах. К числу этих древних, «дорифтовых» рек принадлежала, по-видимому, р. Малагараси, непосредственно продолжавшаяся р. Лукугой. Главным доказательством этого служит присутствие в бассейне Малагараси и в тритоках Конго одних и тех же видов рыб (*Labeo weeksii*, *Barbus eutaenia*), которые вместе с тем отсутствуют в Танганьике (проникновению их в озеро после его образования могли помешать пороги на реках) [37, стр. 24—26].

Точное время возникновения грабена Танганьики и расположенного в нем озера неизвестно. Начало формирования более северного участка Западного рифта — грабена оз. Альберт — относится к миоцену. Этим возрастом датируются наиболее древние слои мощной осадочной толщи, накопившейся в грабене с момента его образования. Кайнозойские отложения грабена Танганьики изучены гораздо слабее. В долине Рузизи установлено присутствие осадков, считающихся аналогами среднеплейстоценовой серии Семлики более северных районов [48, стр. 228]; более древние отложения не найдены, но это отнюдь не исключает возможности обнаружения их в будущем. Так или иначе, предположение о том, что грабен Танганьики образовался приблизительно одновременно с грабеном оз. Альберт, звучит вполне правдоподобно. Эта точка зрения предполагает, таким образом, большую древность оз. Танганьика, что подтверждается крайне оригинальным, высококэндемичным характером его фауны.

Представления об очень древнем возрасте Танганьики широко распространены в литературе. Так, М. Робер [57, стр. 210] относит возникновение озера по меньшей мере к середине третичного периода; тех же взглядов придерживался и Л. С. Берг [2, стр. 69]. Некоторые

исследователи, однако, считают возраст Танганьики более молодым. Г. Кук указывает, что промежуток времени, прошедший с момента образования грабена Танганьики и вызванного этим разрыва древней, широко ориентированной гидрографической сети, не мог быть слишком продолжительным, так как в противном случае ихтиофауна рек системы Малагараси и притоков Конго успела бы сильно дифференцироваться и не обнаруживала бы тех общих черт, какие характеризуют ее в настоящее время. С другой стороны, он должен был быть достаточно длительным, чтобы допустить развитие богатой и своеобразной озерной фауны Танганьики. По мнению Кука, оба эти условия будут удовлетворены, если отнести возникновение Танганьики к самому позднему плиоцену [37, стр. 24—26]. Разумеется, все эти датировки остаются сугубо гипотетическими.

Один из пионеров геологического исследования Западного рифта. А. Сале, выдвинул в свое время гипотезу о том, что оз. Танганьика вначале имело сток на север и через речную сеть, существовавшую на месте современного оз. Киву, сообщалось с оз. Эдуард. Этот сток был прерван излияниями базальтовых лав к югу от Киву, за которыми последовало оседание днища грабена Танганьики [58; 59]. Гипотеза А. Сале была поддержана и развита Н. Бутаковым [27]. Позднее этот автор пришел к убеждению, что сток Танганьики на север сохранился и после излияний базальтов [28]. Концепция древнего стока Танганьики в сторону Киву долгое время пользовалась широкой популярностью, но в послевоенные годы против нее были выдвинуты серьезные возражения. Л. Каэн [9, стр. 339—341], а затем М. Слюйс [61, стр. 1393—1402], подвергнув критическому разбору геологические аргументы, приводившиеся А. Сале и Н. Бутаковым в защиту своей гипотезы, пришли к выводу, что при современном состоянии знаний нельзя найти ни одного веского доказательства древнего стока Танганьики в район Киву ни до, ни после базальтовых излияний. С другой стороны, Л. Петерс [55, стр. 156—159] показал, что предположению о таком направлении стока Танганьики противоречит наблюдаемая ныне конфигурация гидрографической сети к югу от оз. Киву. Против существования какой-либо связи Танганьики с Киву до образования современного течения Рузизи свидетельствуют также результаты зоологических исследований Ж. Марлье, говорящие о резком различии фауны этих двух озер [52, стр. 1001—1002]. Таким образом, концепцию Сале — Бутакова следует признать несостоятельной.

Упомянем еще об одной гипотезе, автором которой является известный путешественник Г. М. Стэнли. По его предположению, в прошлом на месте Танганьики существовали два озера, разделенные горным барьером. Южное озеро, уровень которого был выше, чем у северного, имело сток в Лукугу. Впоследствии в результате тектонических процессов перемычка между двумя озерами опустилась и они слились воедино, образовав современную Танганьику. После выравнивания уровня водное зеркало Танганьики оказалось расположенным ниже прежнего уровня южного озера, и сток в Лукугу прекратился. Он возобновился только позднее, когда уровень озера повысился за счет притока воды с бассейна. Образование Танганьики из двух самостоятельных озер отражено в легендах народов, населяющих ее берега, и, следовательно, как подчеркивал Стэнли, происходило очень недавно.

Ф. Моретт, изложивший эту гипотезу в своей известной монографии, имеющей в настоящее время в русском переводе [13, стр. 156], в другой работе отметил, что концепция Стэнли относительно древнего стока одного из озер — «предков» Танганьики — в Лукугу не объясняет

одного важного обстоятельства, а именно происхождения развитых в долине Лукуги (причем не только в нижнем и среднем, но и в верхнем течении этой реки, где она не получает притоков) мощных аллювиальных отложений. Этот аллювий не мог поступить в долину Лукуги из озера, воды которого характеризуются ничтожной мутностью (что вполне естественно, поскольку озеро играет роль грандиозного отстойника). По мнению Моретта, наблюдаемый ныне зрелый морфологический облик долины Лукуги и наличие в ней больших масс аллювия являются свидетельствами того, что эта долина вместе с выполняющими ее наносами древнее грабена Танганьики [53, стр. 155—156]. Нетрудно видеть, что это предположение, высказанное почти полвека назад, полностью соответствует изложенным выше современным представлениям о «дорифтовой» гидрографической сети.

Представляется наиболее вероятным, что в начальный (и, судя по всему, весьма продолжительный) период своего существования Танганьика не имела стока вообще — ни на север, в сторону Киву, ни на запад, в Лукугу. Действительно, как подчеркивал еще Л. С. Берг, крайнее своеобразие фауны Танганьики объясняется не только значительным возрастом озера, но и его длительной изоляцией от других водоемов (то же относится и к Байкалу) [2, стр. 71]. Ряд авторов, в том числе М. Робер [57, стр. 208], считает, что оз. Танганьика, не имея стока, должно было со временем превратиться в соленое озеро. Против этого возражает Р. Бьючэмп, по мнению которого озеро в прошлом, несмотря на отсутствие стока, было минерализовано даже меньше, чем в настоящее время [23, стр. 183].

Большую роль в эволюции Танганьики, как и других озер Восточной Африки, должны были играть четвертичные колебания климата (чередование плейстоценовых и аридных эпох). Однако в отличие от других озер (например, озер Альберт и Эдуард) Танганьика, обладая гораздо большей глубиной, даже в наиболее засушливые периоды, по всей вероятности, не пересыхало полностью и, таким образом, из всех этих озер имеет самый длительный «стаж» непрерывного существования. Тем не менее колебания уровня Танганьики на протяжении ее истории были весьма значительными. Как считает А. Капар, уровень озера несколько раз понижался на 550—600 м, а один-два раза, возможно, даже на 850 м ниже своего современного положения [31, стр. 11]. В периоды регрессий озеро должно было разделяться на два самостоятельных водоема в северной и южной впадинах, связанных между собой лишь узкой долиной (указание Стэнли на возможность такого «раздвоения» озера следует признать совершенно справедливым). К эпохам понижения уровня озера, когда значительная часть его современного дна была сушей, было приурочено врезание речных долин, ныне затопленных озерными водами.

Необходимо заметить, что колебания уровня Танганьики могли быть обусловлены не только климатическими осцилляциями, но и тектоническими движениями; относительное значение этих двух факторов при современном состоянии знаний определить невозможно.

Свой современный сток в бассейн Конго через Лукугу оз. Танганьика получило, по-видимому, лишь в очень недавнюю геологическую эпоху. Принято связывать установление этого стока с повышением уровня озера, вызванным переливанием в него избытка вод соседнего оз. Киву [31, стр. 13; 57, стр. 208]. Как известно, Киву — молодое плотинное озеро, возникшее в результате запруживания древней речной сети барьером вулканов Вирунга³. В глубинных водах Киву содержат-

³ Подробнее об этом озере и истории его образования см.: [14].

ся в больших количествах метан и углекислый газ, выделяющиеся при анаэробном бактериальном разложении отмерших органических остатков и удерживаемые в воде в растворенном состоянии высоким гидростатическим давлением. Исходя из величины общих запасов метана и темпов его накопления, Д. Шмиц и Ж. Кюфферат определяют возраст оз. Киву приблизительно в 16 тыс. лет [60, стр. 344]. С этими данными достаточно хорошо согласуются радиоуглеродные датировки найденных в отложениях озерных террас раковин моллюсков, показывающие, что в ходе подъема вод оз. Киву после образования вулканической запруды уровень, близкий к современному, был достигнут около 14 тыс. лет назад, а уровень, расположенный на 120 м выше современного, — около 12,5 тыс. лет назад [48, стр. 230]. Достижение этого последнего, наиболее высокого уровня должно было более или менее непосредственно предшествовать установлению стока Киву в Танганьiku через р. Рузизи. Таким образом, не будет большой ошибкой считать, что прорыв вод Киву в Танганьiku произошел около 10—12 тыс. лет назад, т. е. в самом начале голоцена. Сток Танганьики в Лукугу должен был установиться соответственно в более позднюю эпоху голоцена.

Очень возможно, что перед образованием современного течения Рузизи имела место последняя из упоминавшихся выше крупных регрессий Танганьики с разделением озера на две части. Последующее их объединение было, очевидно, обусловлено именно притоком вод Киву и связанным с ним повышением уровня. Только что приведенные абсолютные датировки показывают, что рассматриваемые события должны были происходить на памяти человека, и поэтому нет ничего удивительного в том, что они запечатлены в преданиях коренного населения. Регрессия озера могла быть приурочена к фазе относительно аридного климата, намечающейся (по данным радиоуглеродного анализа, полученным в различных районах Африки) приблизительно между 12 тыс. и 9 тыс. лет назад [35, стр. 312; 49, стр. 292]. Заметим, что эта регрессия сама по себе, вероятно, способствовала установлению стока Киву в Танганьiku, так как понижение базиса эрозии притоков Танганьики (в том числе Рузизи) должно было активизировать врезание их верховьев и тем самым ускорить перехват замкнутого бассейна Киву.

Согласно А. Капару, нижнее течение Рузизи первоначально проходило несколько западнее, чем в настоящее время, вдоль подножия западного борта грабена. Здесь прослеживается очень широкая заполненная наносами древняя долина, продолжающаяся на дне озера подводной долиной (тогда как перед современным устьем Рузизи подводной долины нет). Причиной недавнего перемещения нижнего течения Рузизи к востоку были, по-видимому, новейшие тектонические движения [33, стр. 1095—1103].

В заключение следует сказать, что, получив в конечном итоге сток в Лулабу (Конго) через Лукугу, оз. Танганьика впоследствии могло временно снова его утрачивать. Вероятно, это было связано либо с климатически обусловленными понижениями водного зеркала озера ниже уровня истока Лукуги, либо с запруживанием Лукуги в результате землетрясений, оползней, обвалов и т. п. Известно, во всяком случае, что такая естественная запруда существовала в долине Лукуги в прошлом веке. Более подробно на этих событиях новейшей истории озера мы остановимся в одном из следующих разделов.

ВОДНЫЙ БАЛАНС

Водный баланс Танганьики рассчитывался неоднократно. Автор наиболее раннего из известных нам расчетов К. Гиллман определил общую величину ежегодного прихода воды в озеро (выраженного в виде слоя) в 1430 мм, из которых на долю осадков, выпадающих на поверхность озера, приходится 900 мм (т. е. около 63%) и на долю стока с бассейна — 530 мм (около 37%). Этот приход более чем на 94% уравновешивается испарением с поверхности озера, составляющим, по оценке Гиллмана, 1350 мм [цит. по: 24, стр. 92; 46].

Расчет А. В. Шнитникова [19, стр. 54] дает несколько большие абсолютные величины всех элементов водного баланса Танганьики (как приходной, так и расходной его части), но соотношения между этими элементами оказываются точно такими же, какие установлены Гиллманом. Согласно А. В. Шнитникову, водный баланс Танганьики имеет следующий вид:

	мм	%
Осадки на поверхность озера	1204	63,0
Речной приток	703	37,0
Весь приход . . .	1907	100,0
Испарение с поверхности озера . . .	1800	94,4
Речной сток	107	5,6
Весь расход . . .	1907	100,0

Приведем данные еще одного расчета водного баланса Танганьики, выполненного Ф. Бюльто [29, стр. 1230]. Расчет сделан для периода 1942—1959 гг.; за это время уровень озера, подверженный многолетним колебаниям, понизился в общей сложности на 0,63 м

	мм	%
Осадки на поверхность озера	1000	57,6
Речной приток	735	42,4
Весь приход . . .	1735	100,0
Испарение с поверхности озера . . .	1696	95,8
Речной сток	74	4,2
Весь расход . . .	1770	100,0

Превышение расхода над приходом (35 мм) соответствует величине среднегодового понижения уровня озера за рассматриваемый период.

Сопоставление относительных величин отдельных элементов водного баланса Танганьики и других крупных озер Западного рифта (табл. 1) обнаруживает определенное сходство Танганьики с озерами Эдуард и Киву. Для приходной части водного баланса всех трех озер характерно преобладание осадков, выпадающих на их поверхность, над притоком воды с бассейна, а для расходной части — преобладание испарения с поверхности озер над стоком. Эти особенности коренным образом отличают указанные три озера от оз. Альберт — типично проточного водоема с резким преобладанием речного притока над осадками в положительной части водного баланса и речного стока над испарением — в отрицательной его части.

Таблица 1

Соотношение элементов водного баланса озер Альберт, Эдуард, Киву и Танганьика*

	Приход, %		Расход, %	
	осадки на поверхность озера	речной приток	испарение с поверхности озера	речной сток
Альберт	15,6	84,4	25,4	74,6
Эдуард (вместе с оз. Джордж)	60,7	39,3	64,3	35,7
Киву	56,1	43,9	61,0	39,0
Танганьика . .	63,0	37,0	94,4	5,6

* Таблица составлена по данным расчетов Г. Херста для озер Альберт и Эдуард [20, стр. 251], И. Н. Олейникова — для Киву [14, стр. 47] и А. В. Шнитникова — для Танганьики [19, стр. 54].

Наряду с общими чертами структуры водного баланса озер Танганьика, Киву и Эдуард намечается и существенное отличие первого озера от двух остальных. Если относительные величины элементов приходной части баланса у всех трех озер весьма близки друг к другу, этого нельзя сказать об элементах расхода. Действительно, в расходной части водного баланса озер Эдуард и Киву речной сток, хотя и уступает по своему значению испарению, все же играет заметную роль, составляя более $\frac{1}{3}$ общей величины расхода. Напротив, у Танганьики на долю стока приходится лишь ничтожная часть общей величины расхода (около $\frac{1}{20}$); преобладание испарения над стоком в отрицательной части баланса выражено, таким образом, гораздо более резко, чем у озер Эдуард и Киву. Причин этого явления, очевидно, несколько. В их числе можно назвать, во-первых, огромную площадь испаряющей поверхности Танганьики; во-вторых, более пониженное гипсометрическое положение этого озера по сравнению с озерами Эдуард и Киву, определяющее более высокие температуры воздуха и, следовательно, большую интенсивность испарения. Наконец, третьим фактором, обуславливающим «полубессточный» характер Танганьики, следует, по-видимому, считать геоморфологические особенности вытекающей из озера р. Лукуги. Эта река в своем верхнем течении имеет выровненный продольный профиль и, судя по всему, практически не производит глубинной эрозии; поэтому русло ее не только не углубляется, но, наоборот, обнаруживает тенденцию к заполнению продуктами склонового смыва и другим обломочным материалом. Все это должно сильно ограничивать возможности стока озерных вод через Лукугу.

Не мешает заметить, что интенсивное испарение с поверхности Танганьики определяет чрезвычайно низкую величину коэффициента стока Лукуги: последний, по данным Э. Деврея, равен всего 0,034 [41, стр. 113]. Средний многолетний (за 1942—1959) расход Лукуги непосредственно по выходе ее из озера составляет $75 \text{ м}^3/\text{сек}$ [29, стр. 1239]; он почти не отличается, таким образом, от среднего многолетнего (за тот же период) расхода р. Рузизи в месте ее выхода из оз. Киву ($70 \text{ м}^3/\text{сек}$), хотя водосборный бассейн Лукуги превосходит по площади водосбор Рузизи (в обоих случаях имеются в виду водосборы рек в указанных выше створах) более чем в 30 раз.

ГОДОВОЙ УРОВЕННЫЙ РЕЖИМ И МНОГОЛЕТНИЕ КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ ОЗЕРА

Уровеньный режим Танганьики достаточно хорошо известен по данным многолетних наблюдений в Альбертвиле, Бужумбуре, Увире и Кигоме. Наиболее высокие уровни воды в озере устанавливаются в апреле — мае; за этим максимумом следует спад воды вплоть до октября — ноября, когда отмечаются самые низкие уровни, и затем новое повышение уровня вплоть до мая. По данным наблюдений в Альбертвиле за 1918—1959 гг. [43, стр. 430], средние месячные отметки уровня озер характеризуются следующими цифрами (высота в *м* над уровнем моря):

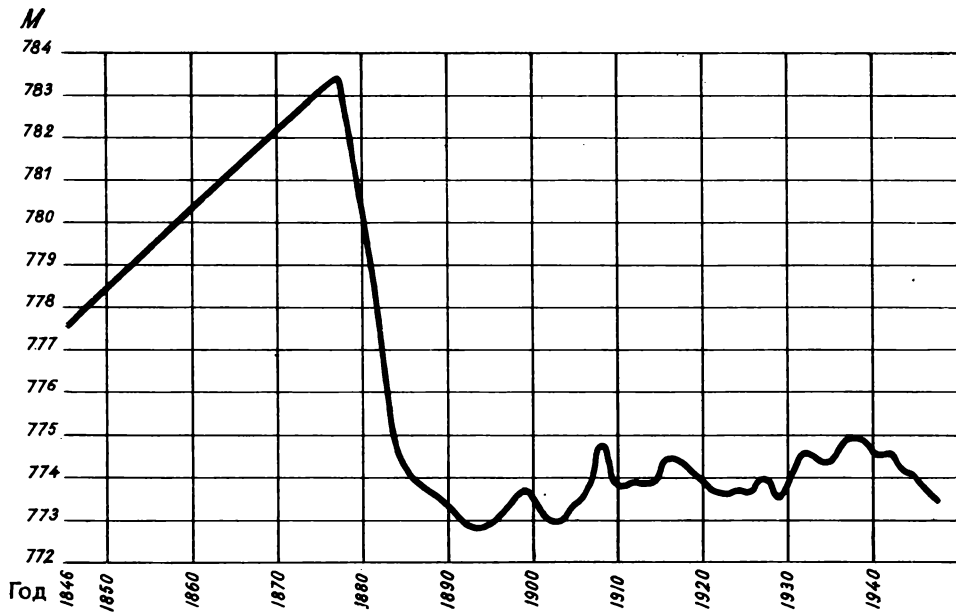
Январь 773,95	Июль 774,17
Февраль 774,04	Август 774,00
Март 774,14	Сентябрь 773,86
Апрель 774,31	Октябрь 773,76
Май 774,42	Ноябрь 773,73
Июнь 774,32	Декабрь 773,81

Сезонные колебания уровня отражают годовой ход осадков в бассейне Танганьики (и в первую очередь осадков, выпадающих на поверхность самого озера): период подъема воды в целом соответствует сезону дождей, период спада — сухому сезону.

Пользуясь данными, приводимыми Ф. Бюльто [29, стр. 1228], можно уточнить, что наивысшие уровни воды в озере наблюдаются в первые дни сухого сезона (на поверхность озера в эти дни уже не выпадает осадков, но, по-видимому, к этому времени до озера добегают последние ливневые паводки на притоках, что приводит к небольшому дополнительному повышению уровня). Наиболее низкие уровни наблюдаются не в конце сухого сезона, как можно было предполагать, а в среднем через три недели после наступления сезона дождей. Это объясняется тем, что количество осадков в первые недели дождливого сезона еще значительно меньше потерь воды на испарение, и только позднее оно становится достаточным, чтобы вызвать подъем уровня озера.

Средняя годовая амплитуда колебаний уровня озера в Альбертвиле за 1918—1959 гг. составила 0,69 *м*. Соответствующий показатель для оз. Киву (Букаву-Дендере, 1934—1959 гг.) равен 0,25 *м*, для оз. Альберт (Махаги-Порт, 1952—1959 гг.) — 0,37 *м*, для оз. Эдуард (Ишанго, 1952—1959 гг.) — 0,24 *м* [43, стр. 445, 464, 468]. Сопоставление этих величин затрудняется различной продолжительностью периодов уровенных наблюдений.

Большой интерес (в том числе с практической точки зрения) представляет проблема многолетних колебаний уровня Танганьики, неоднократно рассматривавшаяся в литературе [30; 40; 42; 47 и др.]. Хотя систематические наблюдения за уровнем озера ведутся лишь с 1909 г., последовательность изменений уровня с достаточной достоверностью установлена для значительно более длительного периода (по наблюдениям отдельных путешественников и рассказам местных жителей). Согласно Э. Деврею [40], обобщившему все имеющиеся сведения о колебаниях уровня Танганьики в XIX в. и первые десятилетия XX в., начиная по крайней мере с 1846 г. уровень озера постепенно повышался. Причиной этого явления было образование в долине Лукуги, вблизи места ее выхода из озера, естественной плотины (в результате землетрясения или обвала), преградившей путь водам Танганьики. В 1878 г., когда уровень озера достиг отметки приблизительно 784 *м* над уровнем моря (т. е. на 10 *м* выше его современного среднего положения), озерные воды прорвали запруду и вновь стали стекать по долине Лукуги в Луалабу. Вода



Колебания уровня оз. Танганьика с 1846 по 1948 г. (средние годовые отметки уровня) [42, стр. 10]

в озере начала быстро убывать: с 1879 по 1884 г. уровень понижался в среднем более чем на 1 м в год, затем его падение несколько замедлилось, но все же продолжалось вплоть до 1894 г., когда была достигнута минимальная отметка — около 772,5 м над уровнем моря (что соответствует абсолютной высоте истока Лукуги). В последующие годы уровень снова несколько повысился и в начале XX в. занял в общем свое современное положение [40, стр. 30—39]. В дальнейшем его колебания обнаруживают более или менее четко выраженные циклы с полным периодом около 13 лет [30, стр. 1245].

Поскольку после 1878 г. сток озера не прекращался, современные многолетние колебания его уровня, по единодушному мнению исследователей, обусловлены многолетними колебаниями количества осадков; последние в свою очередь иногда связывают с 11-летними солнечными циклами [42, стр. 19]. Самый высокий уровень озера, наблюдавшийся в Альбертвиле с 1918 по 1959 г., соответствовал отметке 775,5 м (5 мая 1938 г.), самый низкий — 772,8 м (23 октября 1950 г.) [43, стр. 430]. Таким образом, амплитуда многолетних колебаний уровня составила 2,7 м.

Очень резким подъемом воды в озере ознаменовалось начало 60-х годов XX в., отличавшееся в Центральной Африке повышенной дождливостью. Так, по Камю, в 1960 г. в ряде пунктов в бассейне Танганьики, характеризующихся средней многолетней нормой осадков немногим более 1100 мм, выпало 1600 мм осадков [30, стр. 1248]. По данным того же автора, с 1961 по 1964 г. уровень Танганьики поднялся на 2,7 м, достигнув отметки 777 м [30, стр. 1245] — более высокой, чем когда-либо после прорыва запруды в долине Лукуги в прошлом веке (соответственно указанная выше цифра абсолютной амплитуды колебаний уровня озера в Альбертвиле с 1918 г. должна быть увеличена примерно до 4 м). Интересно, что отметка 777 м была указана Э. Девреем в 1938 г. как наивысший, теоретически возможный уровень озера в современных условиях [40, стр. 73].

Подъем уровня Танганьики в начале 60-х годов нынешнего столетия

причинил большой ущерб народному хозяйству прилегающих к озеру территорий. Особенно сильно пострадал Альбертвиль, где вода покрыла портовые причалы, затопила склады, мастерские, электростанцию, подъездные железнодорожные пути и проникла в деловые кварталы города. Затоплены были и другие озерные порты — Кигома, Бужумбура, Увира, равно как и многочисленные прибрежные деревни, дороги, плантации и т. п. В конце 1964 г. наметилось ослабление дождей и подъем уровня замедлился; ожидалось (по сообщениям 1965 г.), что в дальнейшем он сменится спадом и уровень озера займет свое нормальное положение [30, стр. 1249].

Крайне отрицательный экономический эффект оказывают не только наводнения, подобные только что описанному или даже менее сильные, но и резкие спады воды (наблюдавшиеся, например, в 1923 и 1950 гг.), во время которых затрудняется доступ судов к причалам озерных портов.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ В ОЗЕРЕ

В Танганьике отсутствуют постоянные течения, которые в озерах обычно бывают обусловлены впадающими в них или вытекающими из них реками. Как известно, отсутствие таких непрерывных поступательных движений воды вообще свойственно озерам, объем которых весьма велик по сравнению с объемом воды, втекающей и вытекающей из них. [3, стр. 379]. Вместе с тем для озер этой категории, к числу которых принадлежит и Танганьика, характерны временные сгонно-нагонные течения, возникающие под действием ветра. Наибольшей регулярностью на Танганьике отличаются течения, вызываемые в сухой сезон юго-восточными пассатами и направленные в общем из южной части озера в северную. Менее выражено движение воды в противоположном направлении в сезон дождей, вызываемое преобладающими в это время года слабыми и средней силы ветрами северных румбов. Известны также локальные сгонно-нагонные течения, возникающие под действием бризов и горно-долинных ветров.

«Чудная прозрачная светло-голубая вода этого озера, — писал о Танганьике русский путешественник В. В. Троицкий, — иногда бывает ровной, как поверхность небольшого пруда... Но часто на нем поднимается сильное волнение, и тогда озеро темнеет, становится почти черным, громадные волны, пенясь, выбрасываются на берег, и горе тому, кого эта буря захватит на лодке» [18, стр. 57—58]. Устойчивое интенсивное волнение при ясной погоде, порождающее сильный прибой, характерно для сухого сезона, когда оно вызывается пассатами. Что касается внезапных бурь, то они наблюдаются в сезон дождей, при прохождении над озером мощных грозовых фронтов, так называемых «линий шквалов».

Из прочих поверхностных движений воды в озере заслуживают упоминания сейши — стоячие волны, возникновение которых связано с резкими перепадами атмосферного давления; они проявляются в виде очень кратковременных (порядка нескольких минут, иногда часа) подъемов и спадов воды с амплитудой до 10 см [40, стр. 51—52].

ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ И ЕГО СЛЕДСТВИЯ

Для Танганьики, как и для всех тропических озер (за исключением высокогорных), характерны высокие, мало изменяющиеся в течение года температуры воды, отражающие общие особенности термических

условий низких широт. Вместе с тем существенным отличием Танганьики от большинства других тропических озер является исключительно стабильная температурная стратификация водной массы. Напомним, что в озерах тропиков термическая стратификация обычно либо весьма неустойчива (в силу небольших различий температур по вертикали), либо, если и выражена достаточно хорошо, носит периодический характер, регулярно сменяясь процессами конвективного перемешивания воды и выравнивания температуры во всей массе. Чередование периодов стратификации и циркуляции в определенной мере свойственно и Танганьике; однако же тогда, когда циркуляционные процессы достигают максимального развития, они захватывают только верхние слои озера, глубинные же воды остаются устойчиво стратифицированными. Танганьика, таким образом, относится к озерам меромиктического типа, т. е. таким, в которых ежегодное перемешивание воды идет лишь до определенной глубины. К тому же типу принадлежит и второе по глубине озеро Западного рифта — Киву, в то время как более мелководные озера Альберт и Эдуард являются представителями озер голомиктического типа, воды которых по меньшей мере один раз в год подвергаются полному перемешиванию.

По данным Р. Бьючэмпа [24, стр. 93], температуры в эпилимнионе — поверхностном слое озера, непосредственно нагреваемом солнечной радиацией и испытывающем суточное перемешивание, колеблются в течение года от $+23,8^\circ$ до $+26,5^\circ$ в северном бассейне Танганьики и от $+23,6^\circ$ до $+26,5^\circ$ — в южном бассейне. Расположенный ниже эпилимниона слой температурного скачка, обычно хорошо выраженный, варьирует по глубине в северном бассейне от 40 м в наиболее жаркие месяцы до 100 м в более холодное время года; в южном бассейне колебания его положения несколько более значительны. Ниже слоя скачка, в гиполимнионе, температуры, уже практически не обнаруживающие сезонных изменений, медленно понижаются по мере приближения ко дну. На больших глубинах в северном бассейне круглый год сохраняется температура $+23,1^\circ$, в южном $+23,0^\circ$.

Причины устойчивой стратификации вод Танганьики еще не вполне ясны. Аналогичное явление в оз. Киву объясняется более высокой минерализацией и соответственно большей плотностью воды в глубинных слоях. В случае Танганьики, однако, химические анализы не обнаруживают заметных различий в валовом содержании растворенных солей в поверхностных слоях и на больших глубинах. По предположению Р. Бьючэмпа, одним из факторов, обуславливающих термическую стабильность Танганьики, может быть влияние вод ее притоков, более холодных, чем поверхностные слои озерных вод (так как многие из впадающих в озеро рек, в особенности Рузизи, берут начало в возвышенных районах с менее жарким климатом). Эти относительно холодные воды стекают по крутым подводным откосам ниже слоя скачка и тем самым поддерживают более низкую температуру глубинных вод озера [23, стр. 183—184]. Все же этот фактор вряд ли может считаться главным. Как признает сам автор изложенной гипотезы, маловероятно, чтобы сток притоков Танганьики, годовой объем которого равен всего $1/1500$ общего объема озера, мог производить столь значительный эффект. Более правдоподобным представляется другое объяснение, предложенное Дж. Толлингом [64] для оз. Альберт и, по мнению Р. Бьючэмпа [24, стр. 94], подходящее к условиям Танганьики. Согласно этой гипотезе, понижению температуры глубинных вод способствует происходящее у берегов опускание ниже слоя скачка поверхностных вод озера, охлажденных в ночные часы.

Циркуляционные процессы в озере активизируются только в относительно холодное время года, совпадающее с сухим сезоном (с мая — июня по сентябрь — октябрь), когда температуры эпилимниона понижаются и термические различия между поверхностными и глубинными водами становятся менее выраженными. Понижение температуры поверхностных вод начинается с южной оконечности озера (как более удаленной от экватора) и постепенно распространяется к северу. Согласно Дж. Коултеру [38], в самой южной части озера, характеризующейся сравнительно небольшими глубинами, в это время происходит полное перемешивание воды от поверхности до дна и устанавливается гомотермия. Перемешиванию способствуют господствующие в рассматриваемый период года юго-восточные пассаты, усиленные местными холодными южными ветрами с высоких плоскогорий; наблюдается сгон поверхностных вод на север и непосредственно у берегов — подъем глубинных вод, богатых биогенными элементами. В результате обогащения эпилимниона питательными веществами вблизи южных берегов озера уже в начале сухого сезона (в июне) отмечается обильное развитие фитопланктона. В дальнейшем эти более продуктивные воды сгоняются южными ветрами к северу. Северных берегов озера они достигают только к концу сухого сезона, и соответствующая вспышка развития фитопланктона происходит здесь в сентябре. Смена направлений ветров — с южного на северное — в начале дождливого сезона способствует дальнейшему перемешиванию озерных вод, после чего восстанавливается стабильная стратификация. Добавим, что в первые месяцы сезона дождей (ноябрь — декабрь), уже в условиях устойчивой стратификации, в прибрежной зоне наблюдается новый максимум количества фитопланктона, связанный с усиленным поступлением в озеро обогащенных биогенными элементами вод притоков, расходы которых в это время возрастают.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что полное перемешивание водной массы от поверхности до дна происходит только на относительно мелководных участках; в глубоководных зонах описанные выше циркуляционные процессы захватывают лишь верхнюю часть гипolimниона, тогда как в глубинных слоях круглый год господствуют условия стагнации. Ввиду этого растворенным кислородом обогащены и, следовательно, пригодны для жизни только верхние слои озера. Как указывает Р. Бьючэмп, ниже слоя температурного скачка кислород в озерных водах обычно уже не обнаруживается [23, стр. 183]. По подсчетам того же автора, постоянно лишены кислорода и, таким образом, полностью безжизненны $\frac{9}{10}$ всего объема водной массы Танганьики [24, стр. 93].

В лишенных кислорода глубинных водах Танганьики должны, по-видимому, развиваться процессы анаэробного разложения отмерших планктонных организмов, оседающих с поверхности озера в придонные слои. Мы уже имели случай упоминать о том, что в оз. Киву подобные процессы привели к формированию значительных запасов метана, растворенного в озерных водах. Накопление этого природного горючего газа, образующего в Киву месторождение промышленного значения, связано с наличием в глубине озера «мертвого слоя», не участвующего в циркуляции. Аналогичная ситуация, очевидно, может быть и в Танганьике, где существует такой же застойный глубинный слой. Определенных данных о присутствии или отсутствии сколько-нибудь значительных количеств метана в глубинных водах Танганьики не имеется, но во всяком случае, по мнению Р. Бьючэмпа, возможность его накопления не исключена [24, стр. 94].

ХИМИЗМ ОЗЕРНЫХ ВОД

Всем крупным озерам Западного рифта свойственна повышенная минерализация. Так, среднее содержание растворенных солей в оз. Альберт составляет 0,6 г/л, в оз. Эдуард — 0,8 г/л. Особенно высока концентрация солей в водах оз. Киву: уже в поверхностном слое она составляет 1 г/л (т. е. вода уже может считаться солоноватой), в глубине же доходит до 3,9 г/л [32, стр. 60—61].

Повышенная минерализация рифтовых озер объясняется двумя главными причинами. Первой из них является непрерывное поступление в озера большого количества минеральных соединений, высвобождающихся в ходе вулканической и поствулканической деятельности. Действительно, горная цепь Вирунга — район активного современного вулканизма — в силу своего водораздельного положения входит той или иной своей частью в состав водосборных бассейнов всех больших озер Западного рифта. Что касается поствулканических явлений (термальные и минеральные источники), то они встречаются практически на всем протяжении рифта. Вполне естественно, что наибольшей соленостью среди рифтовых озер отличается Киву, находящееся в непосредственном контакте с действующими вулканами (известны даже случаи подводных извержений в пределах самой озерной акватории).

Второй фактор — интенсивное испарение с поверхности озер в условиях жаркого и более или менее засушливого климата тектонических впадин, лежащих в «дождевой тени» обрамляющих их горных поднятий. Значение этого фактора, очевидно, наиболее велико в случае оз. Танганьика, в водном балансе которого, как мы видели выше, испарение играет особенно важную роль.

Тем не менее общая концентрация растворенных солей в водах Танганьики ниже, чем в других больших озерах Западного рифта. Р. Бьючэмп [23, стр. 183] определяет ее в 420 мг/л. Сходные данные получены и бельгийской гидробиологической экспедицией 1946—1947 гг. Несколько бо́льшая цифра — 598,4 мг/л — указана (без ссылки на источник) в Физико-географическом атласе мира. Однако, даже если исходить из этой величины, Танганьика остается на последнем месте по солености среди крупных рифтовых озер. Можно, по-видимому, согласиться с Р. Бьючэмпом, объясняющим умеренную концентрацию солей в водах Танганьики преимущественной ролью атмосферных осадков в питании озера, низкой минерализацией воды притоков (за исключением Рузизи) и в особенности биологической седиментацией, в результате которой минеральные вещества аккумулируются в донных отложениях и выключаются из общей циркуляции. Если бы не влияние последнего фактора, концентрация солей в озере, по мнению Бьючэмпа, должна была бы к настоящему времени достигнуть насыщения.

Как уже указывалось, этот исследователь считает, что содержание растворенных солей в водах Танганьики в прошлом было меньше, чем сейчас, и повысилось до современного уровня лишь после того, как в озеро начали поступать через Рузизи сильно минерализованные воды Киву. Рузизи действительно очень резко отличается по степени минерализации воды от прочих притоков Танганьики. По данным Ж. Дюбуа, изучившего химический состав воды северных притоков Танганьики (общим числом 51), содержание растворенных солей в водах Рузизи составляет 550—600 мг/л, в то время как во всех остальных обследованных реках оно ниже 100 мг/л (в том числе в 37 реках — ниже 50 мг/л) [44, стр. 1229].

В табл. 2 приведены данные о химическом составе воды Танганьики,

а также о среднем химическом составе воды девяти притоков озера (включая Рузизи). Как видно из этой таблицы, воды Танганьики принадлежат к карбонатному типу (что вообще характерно для пресных озер). С точки зрения классификации озер по ионному составу воды, принятой в Физико-географическом атласе мира, вода Танганьики должна быть отнесена к типу, характеризующемуся избыточным содержанием щелочных катионов ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) по сравнению с суммой ионов сильных кислот ($\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$).

Таблица 2

Химический состав воды озера Танганьика и его притоков*, мг/л

	В притоках	В озере на глубине 700 м
Натрий Na^+	25,0	64,2
Калий K^+	9,0	33,5
Литий Li^+	0,28	0,8
Кальций Ca^{2+}	19,0	15,2
Магний Mg^{2+}	17,2	43,7
Железо Fe	<0,1	<0,1
Алюминий Al	0,3	0,3
Хлориды Cl^-	14,0	28,0
Сульфаты SO_4^{2-}	8,2	4,0
Нитраты NO_3^-	1,5	1,8
Нитриты NO_2^-	0,003	0,006
Фосфаты PO_4^{3-}	0,06	0,6
Силикаты SiO_2	26,0	13,5
Карбонаты CO_3^{2-}	100,0	207,6
Всего	220,6	413,3

* Источник: [23, стр. 183].

В высшей степени любопытной особенностью химического состава воды Танганьики является необычно высокие для пресной воды отношения хлоридов к сульфатам и магния к кальцию, равные соответственно 7 и 2,9; они близки к значениям тех же отношений в морской воде (7,17 и 3,19). Между тем величины рассматриваемых отношений в воде притоков Танганьики (в среднем) вполне нормальны для пресных вод (1,7 и 0,9). Р. Бьючэмп считает, что причина столь своеобразного состава воды Танганьики заключается все в той же биологической седиментации, выводящей из циркуляции часть ионов [23, стр. 183]. Следует заметить, что высоким содержанием магниезальных солей отличается и оз. Киву, а соответственно и р. Рузизи, которая и в этом отношении резко выделяется среди остальных притоков Танганьики (как показывают результаты химических анализов Ж. Дюбуа, отношение магния к кальцию в водах этой реки равно 11,9, т. е. еще выше, чем в Танганьике) [44, стр. 1230].

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ФАУНЫ ТАНГАНЬИКИ

Гидробиологические особенности Танганьики во многом определяются стабильной стратификацией озерных вод. Важнейшим следствием этого является тот факт, что жизнь в озере сосредоточена лишь в верх-

них слоях и полностью отсутствует (за исключением, возможно, анаэробных микроорганизмов) в глубине, где нет кислорода. По данным, полученным бельгийской гидробиологической экспедицией 1946—1947 гг., мощность поверхностного слоя озера, пригодного для обитания рыб, составляет всего 100—230 м [51, стр. 653].

Между тем именно в глубинных слоях озера концентрируются в основном биогенные элементы (азот, фосфор и т. д.). Выше мы уже видели, как частичное выведение вод гипolimниона на поверхность при активизации процессов перемешивания в сухой сезон приводит к бурному развитию фитопланктона. Однако основная масса богатых питательными веществами глубинных вод в циркуляции не участвует и остается неиспользуемой. Таким образом, гидрологические условия сильно лимитируют биологическую продуктивность озера, которая при менее устойчивой стратификации могла бы быть, несомненно, гораздо более значительной. Открытые части озера, расположенные над большими глубинами, носят олиготрофный характер (о чем можно судить уже по весьма высокой в большинстве случаев прозрачности воды), и только узкая, зачастую сходящая на нет полоса прибрежного мелководья, более богатая фитопланктоном и местами отмеченная значительным развитием литоральной растительности, обнаруживает скорее эвтрофные признаки.

Согласно описаниям Ж. Сеймунса [63], фитопланктон пелагической зоны Танганьики образован в основном диатомовыми водорослями, но встречаются и синезеленые водоросли, вызывающие цветение воды. В составе зоопланктона доминируют веслоногие рачки (Copepoda); характерна также медуза *Limnocooida tanganyicae*. Зоопланктон Танганьики отличается светобоязнью, и поэтому ему свойственны значительные вертикальные миграции в течение суток, имеющие следствием соответствующие миграции пелагических рыб; в дневные часы на поверхности озера не наблюдается почти никаких признаков жизни, и только с наступлением темноты озерные воды «оживают». В числе пелагических рыб Танганьики заслуживают упоминания в первую очередь планктоноядные ндагала, или дагаа (*Stolothrissa tanganyicae* и *Limnothrissa miodon*), из семейства сельдевых, близкие к сардинам. Весьма типичны также питающиеся ндагалой хищные рыбы родов *Lates* и *Luciolates* (в частности, *Luciolates stappersii*) из центропомид и т. д. В литоральной зоне распространены яркоокрашенные хромисы (Cichlidae), приуроченные к биотопам скалистых берегов. К зарослям водных растений тяготеют представители рода *Tilapia* из того же семейства; там же водятся двоякодышащие протоптерусы (*Protopterus aethiopicus*). Из прочих позвоночных в озере встречаются крокодилы, гиппопотамы; многочисленны рыбаодные птицы: пестрые зимородки, бакланы, змеешейки (анхинги) и др.

В целом фауна Танганьики, как уже говорилось, отличается большим видовым богатством и оригинальностью, что связано с древностью озера и особенностями его геологической эволюции. Не задаваясь целью анализа систематического состава танганьикской фауны (такой анализ читатель может найти в неоднократно цитированной нами работе Л. С. Берга, которая, хотя и базируется на материалах полувековой давности, в основе своей сохраняет ценность и в настоящее время), приведем лишь несколько цифр, иллюстрирующих ее крайнее своеобразие. По данным на 1953 г., в составе чрезвычайно богатой ихтиофауны озера (234 вида) насчитывалось 176 эндемиков; в настоящее время известно уже около 250 видов рыб, в том числе 190 эндемичных [21, стр. 356]. Как указывает Ж. Сеймунс, на долю эндемиков приходится в общей сложности около 75% всего состава водной фауны Танганьики. Пелаги-

ческие рыбы эндемичны на 100%, хромисы — на 97, из беспозвоночных: креветки эндемичны на 100, остракоды — на 91, десятиногие раки и веслоногие рачки — на 78, брюхоногие моллюски и губки — на 67% и т. д.

Замечательной чертой танганьикской фауны является сходство многих населяющих озеро животных (в особенности брюхоногих моллюсков) с морскими формами. Это явление объясняется биологической конвергенцией, вызванной «известным сходством обстановки озера с морской, большей глубиной, значительным количеством солей магния» [2, стр. 68].

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЗЕРА И СВЯЗАННЫЕ С НИМ ПРОБЛЕМЫ

Основными направлениями современного хозяйственного использования вод Танганьики являются судоходство и рыболовство, причем трудно говорить о явном преобладании одного из этих направлений над другим. В рамках экономико-географической классификации внутренних вод Африки, предложенной Ю. Д. Дмитриевским, Танганьика должна занять, по-видимому, промежуточное положение между «водоемами — путями сообщения» и «рыболовными водоемами». Правильнее всего определить Танганьику как «рыболовно-транспортный водоем» (о возможной целесообразности выделения такого промежуточного типа говорит и сам автор упомянутой классификации) [5, стр. 357].

Танганьика образует важное звено международного водно-железнодорожного пути, соединяющего бассейн Конго с Восточноафриканским побережьем. Узловыми пунктами этой транспортной системы, в которых осуществляется перевалка грузов с железной дороги на суда и обратно, служат озерные порты Альбертвиль на западном, конголезском берегу Танганьики, связанный с железнодорожной сетью восточных районов Конго и Катанги, и Кигома на восточном, танзанийском берегу — конечный пункт железнодорожной линии, отходящей от порта Дар-эс-Салам на Индийском океане. Важным транспортным узлом является также расположенный вблизи северной оконечности озера порт Бужумбура, через который проходит подавляющая часть внешнеторгового оборота Бурунди и соседней Руанды, не имеющих выхода к морю; со своим хинтерландом Бужумбура связана автомобильным сообщением. Прочие озерные порты и пристани (Увира, Барака, Пала, Моба, Молиро в Конго, Карема и Кибвеса в Танзании, Мпулунгу в Замбии) менее значительны.

Большинство озерных портов соединено между собой регулярными пароходными линиями, контролируемые действующей в Конго транспортной организацией «Компани де шмен де фер дю Конго сюперьер о Гран Лак африкэн» и восточноафриканской межгосударственной (Танзания, Кения, Уганда) транспортной организацией «Ист африкэн рэйлуэйз». Наиболее видное место в грузообороте озерного транспорта занимают экспортные и импортные перевозки восточных районов Конго, Бурунди и Руанды, ориентирующихся в своих внешнеэкономических связях на морской порт Дар-эс-Салам. Все эти перевозки проходят через Кигому, определяя тем самым ее функции важного транзитного порта. Удельный вес внутренних перевозок также весьма значителен. Во всяком случае, Ю. Д. Дмитриевский в своей классификации водно-транспортных районов Африки считает возможным отнести район Танганьики к типу, характеризующемуся примерно одинаковой ролью водного транспорта в обеспечении внутренних и внешних экономических связей [6, стр. 31; 7, стр. 360].

Немаловажное значение имеет и рыбохозяйственное использование вод Танганьики. Главным объектом промысла является ндагала (дагаа); наряду с ней вылавливаются и некоторые другие рыбы, в особенности различные виды *Lates* и *Luciolates*. Специфическая особенность лова ндагалы заключается в том, что он производится ночью, так как только в это время суток рыбные косяки поднимаются к поверхности озера (днем они держатся на глубине более 50 м).

Как и другие большие озера Восточной Африки, Танганьика принадлежит к числу водоемов, в которых «старые местные способы добычи рыбы стоят бок о бок с современными методами» [8, стр. 508—510]. Промышленный лов с применением современной техники получил развитие на Танганьике лишь недавно, начиная с 50-х годов, причем только в Конго и Бурунди. Главными центрами промышленного рыболовства являются Бужумбура, Барака и Альбертвиль. Эта отрасль хозяйства находится в руках европейцев, в особенности греческих колонистов, обосновавшихся в Бужумбуре. Последние перенесли на Танганьiku средиземноморские методы рабодобычи, отличающиеся высокой продуктивностью, но требующие значительных капиталовложений и поэтому практически недоступные для рыбаков-африканцев. Коренное население берегов озера продолжает практиковать традиционные способы лова, но при этом технические средства его за последнее время несколько усовершенствованы: долбленые деревянные лодки заменяются металлическими; все большее распространение получают нейлоновые сети; вместо разжигания костров для привлечения рыбы во время ночного лова начинают применять керосиновые фонари и т. д. Кустарный рыбный промысел распространен в большей или меньшей степени вдоль всего побережья озера, достигая наибольшего развития в районе Кигомы — Уджиджи в Танзании. Следует заметить, что в большинстве приозерных африканских хозяйств рыболовство играет подсобную роль, сочетаясь с земледелием как главным занятием, и только в некоторых районах (в частности, в Уджиджи) рыбный промысел и торговля рыбой служат основным источником доходов значительной части населения [50, стр. 63]⁴.

В последние годы перед провозглашением независимости Конго общий улов рыбы в конголезской и бурундийской частях озера превышал 30 тыс. т в год (в 1958 г. — 23,4 тыс. в Конго и 9,9 тыс. в Бурунди) [22, стр. 1670]. Размеры улова в танзанийских и замбийских водах менее значительны. В целом, несмотря на заметный рост рабодобычи за послевоенный период (в связи с развитием европейского сектора рыболовства и улучшением техники лова в африканском секторе), потенциальные возможности рыболовства в водах Танганьики используются еще далеко не полностью. Как указывает А. Коллар [36, стр. 1194], этот потенциал может быть определен для всего озера приблизительно в 100 тыс. т рыбы в год. Имеются и более высокие оценки. Так, А. Капар считает, что современные размеры улова в одной только конголезской части озера (порядка 25 тыс. т в год) могут быть увеличены в 10 раз [34, стр. 120].

Основная масса вылавливаемой в озерных водах рыбы расходуется на внутренних рынках соответствующих стран преимущественно в сушеном виде (кроме того, греческими предпринимателями, эксплуатирующими рыбные ресурсы северной части Танганьики, налажена в периоды лова ежедневная отправка автотранспортом свежей рыбы на рынки

⁴ В цитированной работе [50] рассматривается главным образом состояние рыбного промысла в танзанийской части озера. Подробная характеристика кустарного и промышленного раболовства в конголезских и бурундийских водах дана А. Колларом [36].

Букаву и Бужумбуры). Некоторую часть улова (в африканском секторе) потребляют сами производители. До середины 50-х годов значительная часть (в 1955 г. около $\frac{1}{3}$) улова дагаа в водах Танзании (в то время — британской подопечной территории Танганьики) вывозилась в Конго, но с развитием промышленного рыболовства в конголезских водах размеры экспорта уменьшились [50, стр. 62].

Все сказанное выше подтверждает правильность отнесения Танганьики Ю. Д. Дмитриевским (в разработанной им схеме классификации рыбохозяйственных районов Африки) к числу районов товарно-потребительского рыболовства с заметными элементами современной техники и поглощением товарной продукции внутри рыбодобывающих стран [8, стр. 509].

В заключение уместно упомянуть о некоторых проблемах технического порядка, связанных с хозяйственным использованием вод Танганьики.

Первой и наиболее актуальной из них является проблема стабилизации уровня озера, резкие колебания которого, как мы видели, могут приводить к весьма пагубным для хозяйства последствиям, в частности к полной дезорганизации работы озерных портов. Эта проблема может быть решена путем регулирования сбросов озерных вод через Лукугу, для чего необходимо проведение дноуглубительных работ в русле реки и сооружение плотины. Помимо уменьшения амплитуды колебаний уровня Танганьики эти гидротехнические мероприятия способствовали бы улучшению условий судоходства на Луалабе. Подобные предложения высказывались уже не раз (в частности, в цитированных нами выше трудах видного бельгийского инженера-гидролога Э. Деврея), но до сих пор в этом направлении практически ничего не сделано, если не считать проведенных в 1937—1941 гг. работ по расчистке русла Лукуги от наносов и водной растительности, давших благоприятные результаты, но в дальнейшем прекращенных.

Разрушительный эффект катастрофических наводнений 1961—1964 гг. привлек, однако, к «проблеме Танганьики» более пристальное внимание, и в апреле 1964 г. в Бужумбуре состоялась специальная международная конференция по Танганьике, в которой приняли участие Бурунди, Конго (Киншаса), Танганьика (ныне Танзания) и Северная Родезия (ныне Замбия). Конференция высказала рекомендацию заинтересованным странам об учреждении постоянной международной комиссии по оз. Танганьика. Была признана отвечающей интересам всех прилегающих к озеру стран стабилизация уровней (благодаря регулированию стока Лукуги) на отметках 773,5—775 м (по шкале водомерного поста Альбертвиля). Проведению соответствующих работ должны предшествовать углубленные и дорогостоящие технические изыскания, для чего в первую очередь необходимо решение финансовой стороны вопроса [30, стр. 1253—1254].

Вторая проблема заключается в изыскании возможностей увеличения биологической продуктивности озера. Она еще не приобрела остроты, поскольку, как подчеркивалось выше, даже те рыбные ресурсы, которыми Танганьика располагает в существующих условиях, используются пока что недостаточно. Тем не менее интерес к этой проблеме проявляется исследователями довольно давно, и некоторые пути повышения биологической продуктивности озерных вод уже намечены. Так, по мнению Р. Бьючэмп, увеличению продуктивности Танганьики могло бы способствовать проведенное в широких масштабах ирригационное использование впадающих в озеро рек: в оросительных каналах с медленным течением вода притоков должна была бы постепенно нагреваться, и

в дальнейшем, при сбросе этой воды в озеро, она не опускалась бы в глубину, а смешивалась с поверхностными водами Танганьики, обогащая их питательными веществами (особую ценность в этом отношении представляют высокоминерализованные воды Рузизи). С другой стороны, прекращение притока относительно холодных речных вод в придонные слои озера могло бы в некоторой степени ослабить устойчивость термической стратификации водной массы Танганьики и тем самым привести к дополнительному повышению биологической продуктивности [23, стр. 184; 24, стр. 97].

Совершенно новые перспективы использования вод Танганьики могут открыться в случае обнаружения в глубинных слоях озера промышленных запасов метана. Сравнительная несложность добычи газа с технической точки зрения доказана бельгийскими инженерами, изучавшими метановое месторождение оз. Киву [26, см. также: 15]. Эксплуатация ресурсов метана не только имела бы важное экономическое значение сама по себе, но, как отмечает тот же Р. Бьючэмп [24, стр. 97—98], могла бы оказать в высшей степени благоприятное влияние на биологическую продуктивность озера, поскольку в ходе добычи газа на поверхность в больших количествах выводились бы глубинные воды, богатые биогенными элементами.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Африка. Энциклопедический справочник», т. 2, М., 1963.
2. Берг Л. С., Сравнение озер Байкала и Танганьики, — «Известия Географического института», Пг., 1922, вып. 3.
3. Великанов М. А., Гидрология суши, Л., 1964.
4. Дикси Ф., Великие африканские разломы, перев. с англ., М., 1959.
5. Дмитриевский Ю. Д., Об экономико-географической классификации внутренних водоемов Африки, — «Известия Всесоюзного географического общества», Л., 1957, т. 89, вып. 4.
6. Дмитриевский Ю. Д., Некоторые аспекты использования водных ресурсов Африки, — «Известия АН СССР», серия географическая, М., 1962, № 3.
7. Дмитриевский Ю. Д., Внутренний водный транспорт Африки (общая характеристика), — «Ученые записки Вологодского пединститута», Вологда, 1962, т. 27.
8. Дмитриевский Ю. Д., Некоторые вопросы географии ихтиофауны и рыболовства во внутренних водах Африки, — «Известия Всесоюзного географического общества», Л., 1963, т. 95, вып. 6.
9. Кээн Л., Геология Бельгийского Конго, перев. с франц., М., 1958.
10. Келлер Р., Воды и водный баланс суши, перев. с нем., М., 1965.
11. Колотухина С. Е., Основные черты тектонического развития Африки в докембрии, — «Известия АН СССР», серия геологическая, М., 1964, № 4.
12. «Краткая географическая энциклопедия», т. 5, М., 1966.
13. Моретт Ф., Экваториальная, Восточная и Южная Африка, перев. с франц., М., 1951.
14. Олейников И. Н., Озеро Киву, — «Доклады Восточной комиссии Географического общества СССР», Л., 1966, вып. 3.
15. Олейников И. Н., Метановое месторождение озера Киву, — «Геология нефти и газа», М., 1966, № 2.
16. Семенович Н. И., Гидрология озера Танганайка, — «Природа», М., 1948, № 3.
17. Троицкий В. В., Поездка в Центральную Африку с 21 февраля 1912 г. до 27 марта 1914 г., — «Ежегодник Зоомузея Академии наук», Пг., 1915, т. 20.
18. Троицкий В. В., Путешествие в страну чернокожих, М.—Л., 1928.
19. Физико-географический атлас мира, М., 1964.
20. Херст Г., Нил, перев. с англ., М., 1954.
21. «A Review of the Natural Resources of the African Continent», UNESCO, Paris, 1963.
22. «Aperçu sur la pêche lacustre et fluviale au Congo belge et au Ruanda-Urundi», — «Bulletin agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi», Bruxelles, 1959, vol. 50, № 6.
23. Beauchamp R. S. A., Lake Tanganyika, — «Nature», London, 1946, vol. 157, № 3981.

24. Beauchamp R. S. A., The Rift Valley Lakes of Africa, — «Verhandlungen der Internationalen Vereinigung der theoretischen und angewandten Limnologie», Stuttgart, 1954, 15, № 1.
25. Bishop W., Quaternary Geology and Geomorphology in the Albertine Rift Valley, Uganda, — «Geological Society of America. Special Papers», Baltimore, 1965, № 84.
26. Borgniz G., Données pour la mise en valeur du gisement de méthane du lac Kivu, — «Mémoires. Académie royale des sciences d'outre-mer. Classe des sciences techniques, nouvelle série» (MARSO), Bruxelles, 1960, t. 13, fasc. 3.
27. Boutakoff N., Une nouvelle considération confirmant l'écoulement primitif du lac Kivu vers le nord, — «Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie», Bruxelles, 1933, t. 43, fasc. 1.
28. Boutakoff N., Sur l'écoulement vers le nord du lac Tanganika au Pléistocène, — «Bulletin de la classe des sciences. Académie royale de Belgique», Bruxelles, 1937, t. 23, № 7.
29. Bullot F., A propos de l'évaporation du lac Tanganika, — «Bulletin des séances. Académie royale des sciences d'outre-mer», Bruxelles, 1965, t. 11, fasc. 4.
30. Camus C., Fluctuations du niveau du lac Tanganika, — там же.
31. Capart A., Sondages et carte bathymétrique, — «Exploration hydrobiologique du lac Tanganika (1946—1947)», vol. 2, fasc. 2, Bruxelles, 1949.
32. Capart A., La mission belge d'exploration aux lacs Kivu, Edouard et Albert, Congo Belge, 1952—1954, — «Association Internationale d'hydrologie scientifique. Assemblée générale de Rome 1954», t. 3.
33. Capart A., Les déplacements récents de l'estuaire de la Ruzizi, affluent du lac Tanganika, — «Bulletin des séances. Académie royale des sciences coloniales» (BSARSC), Bruxelles, 1955, t. 1, fasc. 6.
34. Capart A., Le potentiel biologique des lacs du Congo, — «Bulletin mensuel. Centre belge d'étude et de documentation des eaux», 1959, № 100.
35. Clark J. D., Carbon 14 Chronology in Africa South of the Sahara, — «Annales. Musée royal de l'Afrique Centrale, série in-8^o, Sciences humaines», Tervuren, 1962, № 40.
36. Collart A., Pêche artisanale et pêche industrielle au lac Tanganika, — «Bulletin agricole du Congo Belge», Bruxelles, 1958, vol. 49, № 5.
37. Cooke H. B. S., Observations Relating to Quaternary Environments in East and Southern Africa, — «Transactions of the Geological Society of South Africa», Johannesburg, 1957, annex. to vol. 60.
38. Coulter G. W., Hydrological Changes in Relation to Biological Production in Southern Lake Tanganyika, — «Limnology and Oceanography», Washington, 1963, vol. 8, № 4.
39. Cunningham W. A., The Fauna of the African Lakes. A Study in Comparative Limnology with Special Reference to Tanganyika, — «Proceedings of the Zoological Society of London», 1920.
40. Devroey E., Le problème de la Lukuga, exutoire du lac Tanganika, — «Mémoires. Institut royal colonial belge. Section des sciences techniques» (MIRCB), Bruxelles, 1938, t. 1, fasc. 3.
41. Devroey E., Le bassin hydrographique congolais, spécialement celui du bief maritime, — MIRCB, 1941, t. 3, fasc. 3.
42. Devroey E., A propos de la stabilisation du niveau du lac Tanganika et de l'amélioration de la navigabilité du fleuve Congo (bief moyen du Lualaba, Kindu—Ponthierville), — MIRCB, 1949, t. 5, fasc. 3.
43. Devroey E., Annuaire hydrologique du Congo et du Ruanda-Urundi, 1959, — MARSO, 1961, t. 14, fasc. 1.
44. Dubois J. Th., Composition chimique des affluents du nord du lac Tanganika, — BSARSC, 1958, t. 4, fasc. 6.
45. Dubois J. Th., Evolution de la température, de l'oxygène dissous et de la transparence dans la baie nord du lac Tanganika, — «Hydrobiologia», Haag, 1958, vol. 10.
46. Gillman C., Hydrology of Lake Tanganyika, — «Geological Survey Department of Tanganyika Territory. Bulletin № 5», Dar-es-Salam, 1933.
47. Heinrichs G., Les fluctuations du niveau du lac Tanganika, — «Bulletin des séances. Institut royal colonial belge», Bruxelles, 1936, t. 7, fasc. 2.
48. Heinzelin J. de, Les formations du Western Rift et de la cuvette congolaise, — «Annales. Musée royal de l'Afrique Centrale, série in-8^o, sciences humaines», 1962, № 40.
49. Heinzelin J. de, Observations on the Absolute Geochronology of the Upper Pleistocene, — in: «African Ecology and Human Evolution», Chicago, 1963.
50. Livingstone J., The Fishing Industry of Lake Tanganyika, — «South African Journal of Economics», Pretoria, 1962, t. 30, № 1.
- 51, «Livre blanc. Apport scientifique de la Belgique au développement de l'Afrique Centrale», t. 2. Bruxelles, 1962.
52. Marlier G., Reflexions sur l'origine probable du lac Kivu, — BSARSC, 1958, t. 4, fasc. 4.

53. Maurette F., Les variations du niveau du Tanganika et la vallée de la Loukouga, — «Annales de géographie», Paris, 1921, t. 30, № 164.
54. Moore J. E. S., The Tanganyika Problem, London, 1903.
55. Peeters L., Contribution à l'étude de la genèse du lac Kivu, — «Bulletin de la Société belge d'études géographiques», Bruxelles, 1957, t. 26, № 1.
56. Robert M., Le Congo physique, Liège, 1946.
57. Robert M., Géologie et géographie du Katanga y compris l'étude des ressources et de la mise en valeur, Bruxelles, 1956.
58. Salée A., Le détournement du lac Tanganika, — «Annales de la Société scientifique de Bruxelles», 1927, t. 47, série B, fasc. 4.
59. Salée A., Le Kivu et le fossé des Grands Lacs africaines, — «Revue des questions scientifiques», Louvain, 1930, t. 49.
60. Schmitz D. M., Kufferath J., Problèmes posés par la présence de gaz dissous dans les eaux profondes du lac Kivu, — BSARSC, 1955, t. 1, fasc. 2.
61. Sluys M., Une liaison du Tanganika vers le Kivu a-t-elle jamais existé? Le cours de la Ruzizi a-t-il été inversé? — BSARSC, 1958, t. 4, fasc. 7.
62. Stappers L., Sondages dans le lac Tanganyika, — «La Revue congolaise», 4-e année., Bruxelles, 1913—1914.
63. Symoens J. J., Le Lac Tanganika, — «Naturalistes belges», 1956, t. 37, № 11—12.
64. Talling J. F., Origin of Stratification in an African Rift Lake, — «Limnology and Oceanography», Washington, 1963, vol. 8, № 1.
65. Weis G., Le pays d'Uvira. Étude de géographie régionale sur la bordure occidentale du lac Tanganika, — «Mémoires. Académie royale des sciences coloniales. Classe des sciences naturelles et médicales, nouvelle série», Bruxelles, 1959, t. 8, fasc. 5.
66. Willis B., East African Plateaus and Rift Valleys, Washington, 1936.