

УДК 639.312:631.8

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНА ОЗЕРА КУРИЛЬСКОГО И ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ЕГО ПРИТОКОВ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Т. К. Уколова



В статье дана физико-географическая характеристика бассейна оз. Курильского с использованием 36 литературных источников, что представляет интерес не только для гидрохимиков, но и для гидрологов и ихтиологов; показаны особенности формирования гидрохимического режима притоков, питающих озеро.

T. K. Ukolova. Physics-geographical characterization of the basin of the lake Kurilskoye and hydrochemical regime formative peculiarities of the tributaries (literature review) // Research of water biological resources of Kamchatka and of the northwest part of Pacific Ocean: Selected Papers. Vol. 11. Petropavlovsk-Kamchatski: KamchatNIRO. 2008. P. 15–23.

The paper provides physics-geographical characterization of the basin of the lake Kurilskoye made on the base of 39 literature sources, what can be interesting not for hydrochemists only, but for hydrologists and ichthyologists; hydrochemical regime formative peculiarities of the tributaries feeding the lake have demonstrated.

Курильское озеро, являющееся местом нереста и воспроизводства крупнейшего на азиатском континенте стада нерки (*Oncorhynchus nerka* Walb.), расположено в южной части полуострова Камчатка.

Первые исследования гидрохимического режима озера и его притоков были проведены в 1932–1934 гг. (Крохин, Крогиус, 1937). Данные по химическому составу речных и озёрных вод в 1976 г. получены Е.Б. Павельевой и Ю.В. Ларионовым (1979). В 1980–1983 гг. сотрудниками ДВГУ на хозяйственных условиях были проведены комплексные исследования озера и его притоков, включавшие описание термического (Карюхин и др., 1986), гидрологического (Пономарёв и др., 1986а, 1986б) и гидрохимического режимов водотоков (Степанов, 1986; Степанов, Фаистова, 1986). С 1979 г. и по настоящее время сотрудниками КамчатНИРО ведётся мониторинг гидрохимического режима озера и его притоков (Уколова, 1988; Уколова, 1991; Синяков, 1993; Уколова, Свириденко, 2002, 2004; Миловская, 2004).

При описании физико-географической характеристики притоков использованы неопубликованные данные Ю.В. Ларионова.

В 2000 и 2002 годах сотрудниками лаборатории морской экологии ВНИРО были выполнены работы по оценке биогидрохимической основы формирования рыбопродуктивности озера (Сапожников и др., 2002), пробы для гидрохимического анализа отбирали в прибрежной части, в частности в местах выхода термальных вод, и в 9 притоках озера. Гидрологические и гидрохими-

ческие исследования основных притоков озера и р. Озерной проводились также в 2001 и 2002 гг. (Захаров, 2002; Зимников, 2002).

Физико-географическая характеристика бассейна оз. Курильского

Курильское озеро находится в южной части Камчатского полуострова (51°28' с.ш. и 157°06' в.д.), приблизительно в 70 км к северо-востоку от м. Лопатка, на расстоянии 40 км от западного побережья и около 20 км от восточного. Площадь зеркала водоёма составляет 79,25 км², длина 12,6 км, средняя ширина 6,31 км, объём 14,6 км³, средняя глубина 184 м, максимальная — 316 м (Пономарёв и др., 1986а). Карта-схема бассейна оз. Курильское представлена на рисунке.

Озеро образовалось в результате активной вулканической деятельности в четвертичный период и рассматривается как тектоническая впадина, ограниченная кольцевым разломом (Долгоживущий центр..., 1980). Образованию котловины озера предшествовали два мощных взрыва, сопровождавшиеся мощными выбросами пирокластического материала в северном, северо-западном и северо-восточном направлениях, занявшими пониженные участки рельефа к северу от впадины озера. В результате опускания после взрыва образовалась кальдера проседания, окружённая дугой кислых экструзий, часть из которых обнажается на островах Чайчий, Сердце Алаида и др.; со вторым взрывом связано образование воронки, выделенной в бухте Северная (Зубин и др., 1982; Соловьёва, Наседкин, 1986). Энергия магматического очага не

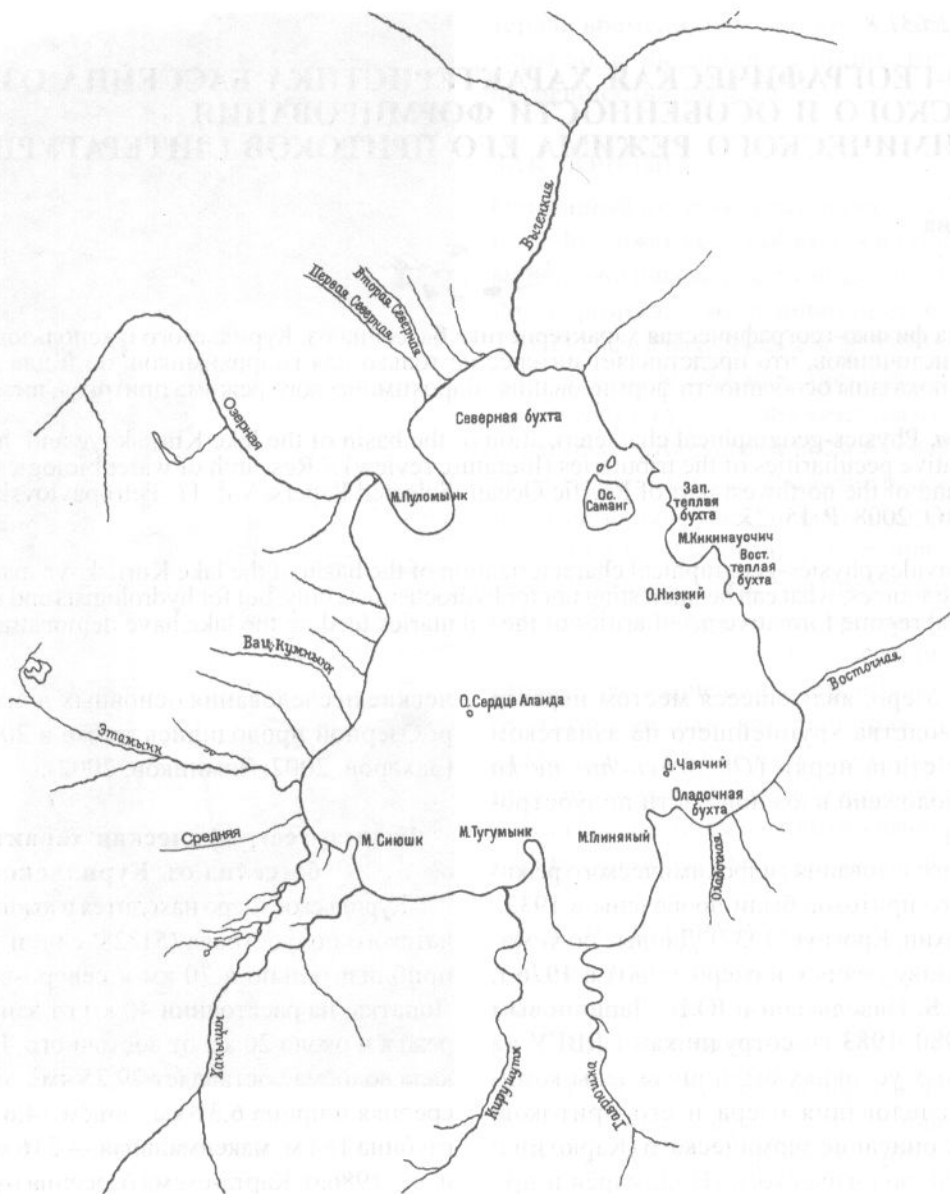


Рисунок. Карта-схема бассейна оз. Курильское

исчерпана, о чём свидетельствует разгрузка геотермальных вод, наблюдаемая в б. Тёплая и в районе о-ва Сердце Алаида (Зубин и др., 1982). Продолжение активной тектонической деятельности в районе озера выражается в проседании дна озёрной впадины и в настоящее время (Соловьёва, Наседкин, 1986).

Андезито-базальтовый вулкан Ильинская сопка, лавовые потоки которого опускаются с северо-востока к озеру — самый крупный горный массив в районе озера. С востока и юго-востока котловина озера окружена низкоргорным рельефом, сформированным разновозрастными вулканогенно-осадочными породами. С запада к нему примыкает мощный лаво-экструзивный массив Дикий Гребень высотой более 1000 м (Соловьёва, Наседкин, 1986).

Южные берега озера пологие и образуют низменность протяженностью 5–6 км на юг, где она ограничена обрывистым склоном Паужетской впадины. Многочисленные и многовековые метаморфозы, сопровождавшие образование Курильского озера и прилегающей к нему территории, обусловили сложный состав пород, представленных верхнеэоценовыми туфопесчаниками, туфоконгломератами, туффитами, изменёнными андезитами, диоритами и диоритовыми порфиритами. Около мыса Глиняный встречаются породы основного типа (габбро, базальты). Вторичные минералы представлены хлоритом, эпидотом, карбонатом, целолитами. Кроме того, в бассейне озера широко распространены пемзы и пемзошлаковые образования (Соловьёва, Наседкин, 1986). Наличие молодых

пемзовых отложений, облегающих рельефы междуречий и выстилающих днища речных долин и слагающих речные террасы, является особенностью южной оконечности вулканического пояса Камчатки, в пределах которого расположено Курильское озеро. Пемзовые отложения сформировались в результате активной вулканической деятельности, суммарная площадь их распространения составляет около 340 км², а объём — около 17–24 км³ (Шеймович, 1974; Брайцева и др., 1965). Горный рельеф, окружающий озеро, изрезан многочисленными речными долинами, крупнейшая из которых — долина р. Озерная.

Климат Камчатки характеризуется как холодный, избыточно-влажный, с холодной многоснежной зимой (Кондратюк, 1974), но близость Тихого океана и Охотского моря обуславливают сравнительно высокую среднегодовую температуру воздуха в бассейне оз. Курильское (Грантовских, 1986), среднемноголетнее значение которой за 57 лет составило +1,5° С (Миловская, 2002). Климат и метеорологические условия бассейна формируются под действием различных факторов, характерных для юга п-ова Камчатка. Одной из особенностей циркуляции атмосферы над рассматриваемой территорией является активная циклоническая деятельность. Зона наибольшей повторяемости циклонов приходится на южную половину полуострова. Наибольшее количество осадков выпадает на юге полуострова. По влагообеспеченности южные районы Камчатки относятся к зоне избыточного увлажнения (Кондратюк, 1974), в том числе и бассейн оз. Курильское. Годовая норма осадков, согласно схематической карте годовых сумм осадков (Ресурсы ..., 1973), в районе озера составляет около 1400 мм. Атмосферные осадки преобладают над их суммарным испарением, которое, по материалам за 1980–1983 гг., в среднем составляло 370 мм/год (Пономарёв и др., 1986а). Годовые нормы осадков в различные годы значительно меняются. Наибольшее количество осадков, выпадающих на бассейн озера, наблюдается с октября по декабрь, то есть выпадает в виде снега. Весенне-летний максимум осадков приходится на май–июнь. В летний период число дней с осадками составляет 12–14, но количество осадков может составлять значительную величину за счёт активности циклонов (Грантовских, 1986).

Одним из основных источников питания притоков оз. Курильское являются снежники. В переносе снега в бассейне оз. Курильского выше роль ветров юго-восточной четверти, чем северо-западной четверти. Морфология и динамика снежников

обусловлены экспозицией склонов. Наибольшее накопление снега происходит на южных склонах. Разрушение и сход снежного покрова происходят в апреле — начале мая, в затенённых местах он продолжается до второй половины июня. На динамику снежниковых систем значительное влияние оказывают формы снежников и степень их загрязнённости, которая определяется условиями накопления снега и скоростью ветров. Максимальное количество минеральных частиц, принесённых на снежники, отмечено на восточном побережье, где расположен Ильинский вулкан, конус которого сложен рыхлыми вулканическими породами, которые даже при небольших ветрах разносятся по склону на значительное расстояние. Таяние снежниковых систем и, соответственно, их влияние на водный, тепловой и химический режимы притоков, происходит неравномерно. Наименьшая скорость изменения заснеженности и наименьшая интенсивность таяния наблюдаются в начале сезона. Снежники оказывают влияние не только на сток рек, но и на почвообразование. Накопление мелкозёма и аккумуляция его под слоем снега способствуют формированию скелетных типов почв и придают ему ландшафтообразующую роль (Зонов, Канищев, 1986).

В апреле 1981 г., в результате извержения вулкана Алаид, на бассейн озера выпало до 300 т вулканического пепла (Куренков, Тарасов, 1986). Основными компонентами водорастворимой фракции пепла являлись соединения хлора, серы и кальция, содержание P₂O₅ было минимальным — менее 0,004% от общей массы пепла (Флеров и др., 1982).

Прямое влияние вулканической деятельности на почвообразовательный процесс выражается в непосредственном поступлении рыхлого пирокластического материала и других продуктов извержения, косвенное — проявляется через другие факторы почвообразования: рельеф, состав грунтовых и поверхностных вод, растительность и другие. По характеру климатических особенностей почвообразования на Камчатке бассейн Курильского озера относится к горным территориям, общая тенденция изменения климата для которых характеризуется увеличением осадков и снижением температуры с увеличением высоты местности и широким распространением в горах тундр и стлаников (Зонн и др., 1963).

Значительное влияние на почвообразование и выветривание оказывает растительность. Растительный покров площади водосбора характеризуется выраженной зональностью. Нижний ярус за-

нимают высокотравные (благодаря преобладанию плодородных пеплов) каменноберезняки. Ежегодный опад в травянистых берёзовых лесах составляет около 10 т/га. Сочетание в лесных вулканических почвах высокой фильтрационной способности с благоприятным питательным режимом обуславливает высокую биологическую продуктивность берёзовых лесов Камчатки, локально расположенных в бассейне оз. Курильское (Зонн и др., 1963). Несмотря на огромную растительную массу, в отдельных районах бассейна мощность гумусового слоя невелика 11–19 см (7–8%), так как из-за низких летних температур слабо развиты микробиологические процессы, в результате чего наблюдается повышенная кислотность почвы. В почве содержатся легкоподвижные соединения фосфора, калия, азота и других элементов, то есть почвы богаты минералогическими соединениями (География Камчатской области, 1994).

Большие площади занимают заросли ольхового и кедрового стлаников. Несмотря на относительно близкое расположение стлаников, их биоценозы имеют существенные различия. Опад ольхи быстро разлагается, что обуславливает быстрое поступление органического вещества и некоторых зольных элементов. В подстиляющем слое ольховых биоценозов сравнительно высоко содержание Al_2O_3 и SiO_2 при низких концентрациях CaO , MgO и K_2O . Водный экстракт из листьев ольхи обладает высокой восстанавливающей способностью (около 80 мг Fe на 100 г листьев) по сравнению с листьями других листовых пород, в связи с чем в почвах ольшаников создаётся кислая среда (рН равен 4,5–4,6) и содержание Al_2O_3 значительно превышает количество SiO_2 , что свидетельствует о разрушении алюмосиликатов. За счёт выноса Si в условиях кислого разложения в почве может наблюдаться относительное увеличение Fe. Почвы ольховых стлаников богаты гумусом, что обусловлено травяной растительностью (Зонн и др., 1963).

Кедровые стланики обычно располагаются выше ольховых, характеризуются малой мощностью почв, сильной увлажнённостью, развитием мохового покрова. Почвообразование под кедровыми стланиками протекает в условиях незначительного поступления зольных элементов. Значительное превышение в хвое Mg над Ca способствует накоплению Mg в почвах. Хвоя кедровых стлаников, как и подстиляющий слой под ними, обладает высокой восстановительной способностью, что обуславливает повышенное выветривание первичных материалов, миграцию SiO_2 и Fe, и сообщает почвам кедровых стлаников высокую кислот-

ность (рН составляет 4,5–5,3). Высокое содержание гумуса обусловлено, возможно, слабой биологической активностью почв (Зонн и др., 1963).

Тундры образуют верхний пояс растительности в горах и в межгорных котловинах ниже лесного пояса. Участки горной тундры появляются в зонах кедрового стланика. Разные типы горных тундр (моховые, мохово-лишайниковые, лишайниковые и кустарничковые) определяют некоторые отличия в строении и свойствах почв. Почвы моховых тундр аналогичны почвам кедровых стлаников. Для тундровых почв характерна пониженная биологическая активность, что подтверждается низким содержанием подвижных форм P_2O_5 и Fe, небольшой величиной общего азота, обусловленной низкими температурами и близким залеганием многолетней мерзлоты и относительно высокими концентрациями SiO_2 . Повышенное содержание Mg обусловлено интенсивным выветриванием магниевых силикатов и поступлением Mg с отмершей растительностью (мох, лишайники), в составе которых Mg преобладает над Ca (География Камчатской области, 1994).

В бассейне озера имеются болотные верховые почвы, для которых характерны следующие показатели: зольность 2–5%, азот общий — 1–2%, P_2O_5 — 0,1–0,25%, K_2O — 0,04–0,08%, рН — 3,2–4,2 (Кауричев и др., 1989).

Основная часть бассейна водосбора расположена в пределах высоты 150–500 м. Речная сеть бассейна довольно хорошо развита. В озеро впадает 137 водотоков общей протяжённостью 287 км, 25 притоков имеют постоянный характер, остальные — временный (сухие речки). Реки бассейна имеют, преимущественно, снеговое и дождевое питание, а также за счёт разгрузки грунтовых вод в нижних участках реки (согласно архивным материалам КУГМС 1959 года); основная часть стока приходится на период половодья (Пономарёв и др., 1986а).

Минерализация речных вод в 1,5–3 раза ниже, чем озёрных. Речные воды относятся к гидрокарбонатному классу, но, в отличие от озёрных, к группе кальция и магния и третьему типу (Cl>Na). Среди анионов в них, в основном, преобладают бикарбонаты, а среди катионов — кальций. Преобладание гидрокарбонатов и кальция в речных водах свидетельствует о том, что источником их поступления в водотоки являются слагающие их бассейны горные породы. Наибольшее преобладание хлоридов среди анионов было отмечено в период половодья в реках Этамьнк, Средняя, Гаврюшка. В реках Кирушутк и Гаврюшка концентрация сульфатов была близка к нулю. В р. Этамьнк, имеющей

озёрное питание, ионный состав более стабилен в течение сезонов. Ионный состав поверхностных вод формируется, в основном, реками Хақыцин и Этамьнк, сток которых составляет почти 90% от годового (73% и 16%, соответственно) (Степанов, 1986).

Исследования гидрохимического режима притоков озера показали, что их газовый режим характеризовался высоким содержанием кислорода, концентрация водородных ионов (рН), в основном, близка к нейтральной (Крохин, Крогиус, 1937; Павельева, Ларионов, 1979); содержание свободной углекислоты в реках изменялось в диапазоне 1–5 мг/л (Крохин, Крогиус, 1937; Павельева, Ларионов, 1979). Для вод исследуемых притоков (Степанов, 1986), как и для всех камчатских вод (Смирнов, Тарасов, 1971), характерны низкие величины перманганатной окисляемости (средние величины составляют 1–2 мг O₂/л. Содержание фосфора, азота, железа и кремния в притоках выше, чем в озёрных водах (Крохин, Крогиус, 1937; Павельева, Ларионов, 1979; Степанов, 1986). Поступающие с притоками биогенные элементы утилизируются фитопланктоном. Содержание органического фосфора и азота, а также взвешенного органического углерода в прибрежной зоне выше, чем в центральной части пелагиали (Сапожников и др., 2002).

Характеристика притоков

В работе рассматривается характеристика 9 наиболее крупных притоков оз. Курильское — реки северного побережья озера (Первая Северная, Выченкия), восточного побережья (Восточная, Оладочная), юго-восточного (Гаврюшка) и южного побережья (Кирушутк, Хақыцин, Средняя и Этамьнк) (рисунок).

В реках Первая Северная, Вторая Северная, Выченкия, Восточная, Оладочная, Гаврюшка, Кирушутк, Хақыцин и Этамьнк находятся речные нерестилища нерки; в р. Этамьнк, вытекающей из одноименного озера, помимо собственных нерестилищ (где наблюдается наиболее продолжительный нерест), имеются озёрные нерестилища. В районе р. Средняя расположены ключевые нерестилища (Остроумов, 1970). В реки северной и восточной части озера заходит нерка в начале нерестового хода; на южных и западных речных нерестилищах нерестятся производители начала, середины и конца хода (Селифонова, 1978). Поскольку пробы отбираются в районе устья притоков, количество отнерестовавших рыб и продолжительность нереста влияют на химический состав воды. Реки Первая Северная, Выченкия, Восточная и

Этамьнк, в основном, приносят взвешенное органическое вещество, которое перераспределяется по соответствующим бухтам; исключением является р. Гаврюшка, воды которой несут, в основном, растворённое органическое вещество, концентрации которого особенно высоки осенью — до 5,2 мг/л C_{орг.} (Агатова и др., 2004).

В Северную бухту озера впадают несколько рек, наибольшими из которых являются Первая Северная и Выченкия (рисунок).

Река Первая Северная (Северная Ближняя) — сравнительно небольшой водоток, течёт от истока в направлении с северо-востока на юго-запад, затем плавно поворачивает на юго-восток. Длина реки составляет 1,5 км, площадь нерестилищ 5–7 тыс. м² (Остроумов, 1970). В геологическом строении р. Первая Северная основную роль играют массивные кристаллические породы. Долина реки покрыта густым ольховым стлаником и каменноберезняком. В русле реки берега обрывистые, до 1 м высотой. Дно — песчано-гравийно-галечное, много наносов. Скорость течения в 15 м от устья достигает 1 м/с. Ширина русла меняется от 2 до 4–5 м. Средний расход — 0,30 м³/с, максимально измеренный — 0,55 м³/с (Крохин, Крогиус, 1937; Павельева, Ларионов, 1979).

Река Выченкия — самая крупная из притоков северной части озера, длина её — 4 км, площадь нерестилищ — 8–16 тыс. м² (Остроумов, 1970). В верхнем течении река имеет направление с запада на восток, затем резко поворачивает к югу. В верхнем и среднем течении река протекает в узкой долине с крутыми, часто скалистыми берегами. Долина реки воронкообразная, пойма отсутствует почти на всём протяжении, появляясь только ближе к устью, густо покрыта древесной растительностью. Во время половодья пойма затопливается. Средняя ширина реки составляет 7–10 м, максимальная — более 15 м. Дно сложено гравием и галькой, местами встречаются валуны. В верхнем течении имеются выходы коренных пород. В 5 км выше устья находится водопад высотой около 10 м. Средняя скорость течения 0,5 м/с, во время половодья она достигает 2 м/с и более, то есть река имеет ярко выраженный горный характер, в 0,5 км от устья река выходит из гор и течёт по ровной местности (Крохин, Крогиус, 1937).

Река Восточная. Долина р. Восточная трапециевидная, берёт начало с плато, покрытого горной тундрой и кедровым стлаником, в нижнем течении преобладает ольховый стланик. Река малой протяжённости, практически не имеет поймы. Глубина реки небольшая, расход воды при имеющих-

ся больших уклонах от поперечного сечения почти не зависит и возрастает за счёт увеличения скорости. Дно и склоны реки сложены, преимущественно, крупнообломочным материалом, валунами, крупной галькой. Ширина реки варьирует в пределах от 2 до 5 м, глубина по ширине меняется незначительно — от 10 до 20 см. Во время половодья скорость течения достигает 2 м/с. и более, расход воды реки — 2 м³/с в среднем 0,8 м³/с (Крохин, Крогиус, 1937).

Река Оладочная. Кроме р. Восточная, в бухту Оладочная впадают несколько малых ручьёв с порожистым падением, иногда оканчивающихся водопадами, а также две быстрые порожистые небольшие речки, наиболее значима из которых р. Оладочная. Река Оладочная по характеру близка к р. Восточной. Уклоны в р. Оладочная больше, чем в р. Восточная, долина воронкообразная, густо заросшая ольховым и кедровым стлаником. В нижнем участке р. Оладочная имеются небольшие нерестилища, где нерестится нерка начала хода (Селифонова, 1978).

В бухту Гаврюшка, находящуюся на юго-востоке озера, впадают две реки, одна в восточную её часть, другая — ближе к центру. Первый водоток по гидрологическому режиму напоминает притоки восточной части. Второй приток — р. Гаврюшка — резко отличается по термическому и гидрохимическому режиму и является наиболее типичным притоком юго-восточной части озера.

Река Гаврюшка. Длина реки — 3 км, площадь нерестилищ — 6–12 тыс. м² (Остроумов, 1970). Площадь её водосбора составляет 8,2 км². Река очень извилиста, характер течения ближе к равнинному. Во время интенсивного снеготаяния уровень реки резко возрастает, скорость течения достигает 1 м/с. В августе–сентябре река сильно мелеет, глубина падает до 10 см, расход воды — до 0,3 м³/с. Дно сложено песком различной крупности. Берега невысокие, до 1 м, за исключением некоторых участков небольшой протяженности, где есть обрывы высотой до 15 м. При впадении в озеро река поворачивает и продолжает своё течение вдоль берега примерно 100 м, что является следствием воздействия волновых процессов, вызванных преобладающими ветрами северо-западного направления (Крохин, Крогиус, 1937).

Река Кирушутк. К юго-западу от мыса Тугумынк в озеро впадает р. Кирушутк (длина 4–5 км), площадь её нерестилищ — 8–20 тыс. м² (Остроумов, 1970). В верховьях реки долина воронкообразная, с крутыми залесёнными склонами. По мере продвижения к устью в среднем и нижнем течении

река принимает равнинный характер, долина реки на этом участке трапецевидная, пойма двухсторонняя, шириной до 50 м, местами заболоченная. Русло реки в верхнем течении сложено валунами и галькой, в нижнем течении оно извилистое, прямоугольной формы; грунты, в основном, песчаногравийные, берега обрывистые, высотой до 1,5 м. Ширина реки в верхнем и среднем течениях составляет 5–6 м, в нижнем, в зоне выклинивания подпора от озера, увеличивается до 20 м; средняя глубина реки около 1,5 м. Средние скорости течения изменяются в пределах от 0,15 в меженный период до 0,5 м/с в период половодья. Максимальная скорость течения достигает 0,6 м/с. В среднем и верхнем течениях в реку впадает несколько ключей. Реки Кирушутк (в верхнем течении) и Хакыцин (в среднем течении) имеют единый бассейн. Площадь водосборного бассейна составляет 23,49 км² (наибольшая величина после водосборов рр. Хакыцин, Этамынк, Выченкия) (Крохин, Крогиус, 1937).

Река Хакыцин. Наиболее крупным водотоком Курильского озера является р. Хакыцин, берущая начало с ледника Арарат на северо-восточном склоне вулкана-сопки Камбальная и впадающая в озеро двумя руслами. В верхнем течении река горная, с большими скоростями и уклонами. Долина на этом участке воронкообразная, с крутыми каменистыми склонами, покрытая кедровым стлаником. По мере продвижения к устью река переходит в равнину. В средней и нижней части река протекает по заболоченной равнине, поросшей редким кустарником, и только в нижней части она протекает по местности, большей частью залесённой. Длина реки — 6–8 км, ширина, в среднем, около 20 м, в нижней части, в районе створа для измерения стоковых характеристик, до 40 м. Р. Хакыцин является одной из самых глубоких среди рек бассейна озера. В нижнем течении её глубина достигает одного метра и более. Дно в нижнем течении преимущественно песчаное. Река наносит в озеро большое количество песка и пемзы. Берега здесь обрывистые, высотой до 1,5 м. Скорость течения на участке гидроствора в среднем равна 0,5 м/с, наибольшая наблюденная скорость — 1,34 м/с. Наибольший расход во время половодья 1980 г. составил 32,5 м³/с. Площадь водосборного бассейна р. Хакыцин составляет 73,08 км², площадь нерестилищ — 20–30 тыс. м² (Крохин, Крогиус, 1937; Остроумов, 1970).

Сток южных рек — Хакыцин и Этамынк — составляет около 90% (73 и 16%, соответственно) всего речного стока в озеро, поэтому газовый и хи-

мический состав вод этих рек оказывают значительное влияние на формирование этих показателей в оз. Курильское (Степанов, 1986). Площади их водосборных бассейнов составляют 73,08 и 52,55 км², соответственно, тогда как в других реках — от 31,32 до 3,05 км² (Захаров, 2002).

Река Средняя. Река Средняя по типу напоминает р. Хагыцин с небольшими скоростями течения (до 0,3 м/с), почти на всей протяженности река течёт по равнине. От р. Хагыцин её отличает некоторая стабильность режима, его зарегулированность. Это является следствием наличия озёр, расположенных в верховьях реки и питающих её. Равнина, по которой течёт река, покрыта редкой растительностью и сосредоточена, в основном, вдоль реки. Наибольшая ширина реки — 6–10 м. Русло реки имеет прямоугольную форму с обрывистыми берегами высотой до 0,7 м и заболоченными берегами. Дно покрыто песком различной крупности с илистыми включениями. Средняя скорость течения — около 0,3 м/с, во время половодья она достигает 0,5 м/с. Наибольший измеренный расход составил 3,44 м³/с. По размерам р. Средняя значительно уступает другим рекам.

Река Этамынк. Приток Этамынк берёт начало на взгорье к северо-западу от сопки Камбальной и на всём протяжении сохраняет горный характер, с большими скоростями течения и уклонами. Долина реки трапециевидная, с крутыми склонами. Русло реки извилистое, изобилует перекатами, протоками. В нижнем течении имеется небольшая пойма шириной порядка 20–30 м. Берега обрывистые, высотой до 2–3 м, большое количество прижимов. Режим стока зарегулирован ввиду наличия в верховьях реки оз. Этамынк. Длина озера — около 1,5 км, ширина — 100–120 м (Крохин, Крогиус, 1937). Озеро является аккумулятором талых вод, стекающих в его чашу. Кроме того, его воды богаты фосфором, нитратным азотом и кремнием, что обусловлено геологическим строением района и большой площадью водосбора. Высокая степень ожелезнённости прилегающего пфрокластического чехла, образованного в голоцене (устное сообщение И.Ф. Делемень), обуславливает повышенное по сравнению с другими притоками (и озёрами) содержание железа в речной воде. Разгрузка гидротермальных вод вулкана Дикий Гребень создаёт высокое содержание кремния в воде (Лепская и др., 2003). Скорости течения на р. Этамынк достигают наибольших величин среди других водотоков — свыше 2 м/с. Среди других рек р. Этамынк считается и относительно глубокой, средняя глубина составляет 0,7 м; сред-

няя ширина — 8–10 м. Дно сложено валунами и галькой. Имея вторые по величине (после р. Хагыцин) морфометрические показатели, р. Этамынк отличается и по химическим показателям воды (Крохин, Крогиус, 1937).

Река Вацкумцынк — характерный приток для западной части озера, куда впадает несколько небольших горных речек, берущих начало на склонах Дикого гребня. Кроме перечисленных, в озеро впадает большое количество временных водотоков, сток по которым осуществляется чаще всего во время интенсивного снеготаяния (июнь — начало июля). С уменьшением притока воды эти русла пересыхают. Сток осуществляется только подземным путём. Эффект «сухого русла» объясняется хорошей проницаемостью пород, слагающих русла рек, чаще всего представленных вулканогенными породами, в достаточной степени пористыми и трещиноватыми. Отбор проб воды из р. Вацкумцынк не проводили.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особенности формирования гидрохимического режима озера и его притоков обусловлены, прежде всего, холодным, избыточно-влажным, с много-снежной зимой, климатом южной части Камчатского полуострова; влиянием вулканической деятельности, которое проявляется в составе подстилающих пород, поступлении на водосбор продуктов извержения, в частности пеплов; в разгрузке термальных вод; а также факторами почвообразования — рельеф, состав грунтовых и поверхностных вод, растительность и др. На содержание биогенных элементов, прежде всего азота и фосфора, влияет биомасса отнерестовавших рыб.

В реках Первая Северная, Вторая Северная, Выченкия, Восточная, Оладочная, Гаврюшка, Кирушутк, Хагыцин и Этамынк находятся речные нерестилища нерки; в р. Этамынк, вытекающей из одноименного озера, помимо собственных нерестилищ (где наблюдается наиболее продолжительный нерест), имеются озёрные нерестилища. В районе р. Средняя расположены ключевые нерестилища. В реки северной и восточной части озера заходит нерка в начале нерестового хода; на южных и западных речных нерестилищах нерестятся производители начала, середины и конца хода. Количество отнерестовавших рыб и продолжительность нереста влияют на химический состав воды. Реки Первая Северная, Выченкия, Восточная и Этамынк, в основном, приносят взвешенное органическое вещество, которое перераспределяется по соответствующим бухтам; исключением явля-

ется р. Гаврюшка, воды которой несут в основном растворённое органическое вещество, концентрации которого особенно высоки осенью.

Разнообразие условий среды, где формируются водосборы притоков оз. Курильского (величины водосборов, геологические и морфометрические особенности, характер водообмена, состав слагающих пород, наличие болот, озёрков и нерестилищ, а также выходов грунтовых и термальных вод), обусловили различие притоков разных районов озера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агатова А.И., Лапина Н.М., Торгунова Н.И., Сапожников В.В., Миловская Л.В.* 2004. Органическое вещество и скорости его трансформации в нерестово-нагульных озёрах Камчатки. Водные ресурсы. Т. 31, № 6. С. 691–701.
- Брайцева О.А., Краевая Т.С., Шеймович В.С.* 1965. О происхождении Курильского озера и пемз этого района // Вопр. географии Камчатки. Вып. 3. С. 49–57.
- Грантовских А.В.* 1986. Климат и метеорологические условия бассейна Курильского озера // Комплексные исследования Курильского озера. Владивосток. С. 30–51.
- География Камчатской области. 1994. Под ред. В.И. Волкова. Петропавловск-Камчатский. Дальневост. кн. изд-во. Камчат. отд. 144 с.
- Долгоживущий центр эндогенной активности Южной Камчатки. 1980. М.: Наука, 171 с.
- Захаров Д.В.* 2002. Гидрологические и гидрохимические условия воспроизводства нерки в основных притоках оз. Курильское в летне-осенний период 2001 г. // Матер. III науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловск-Камчатский, 27–28 ноября 2002 г.). Петропавловск-Камчатский. С. 48–51.
- Зонн С.В., Карпачевский Л.О., Стефин В.В.* 1963. Лесные почвы Камчатки. М.: Изд. АН СССР, 255 с.
- Зонов Ю.Б., Канищев В.Н.* 1986. Ландшафтообразующая роль снежников в районе озера Курильского // Комплексные исследования Курильского озера. Владивосток. С. 198–205.
- Зимников А.А.* 2002. Гидрологические и гидрохимические условия воспроизводства нерки в р. Озерная в летне-осенний период 2001 г. // Матер. III науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловск-Камчатский, 27–28 ноября 2002 г.). Петропавловск-Камчатский. С. 51–55.
- Зубин М.И., Николаев А.С., Шеймович В.С.* 1982. Новые данные о происхождении чаши Курильского озера на Камчатке // Вулканология и сейсмология. № 1. С. 85–88.
- Карюхин А.А., Грантовских А.В., Красиков А.В., Артамонов А.Ф., Денисов И.П.* 1986. Термический режим вод оз. Курильского // Комплексные исследования озера Курильского (Южная Камчатка). Владивосток: ДВГУ. С. 153–171.
- Кауричев И.С., Панов Н.П., Розов Н.Н., Стратонович М.В., Фокин А.Д.* 1989. Почвоведение. Под ред. Кауричева. М.: Агропромиздат, 720 с.
- Кондратюк В.И.* 1974. Климат Камчатки. М.: Гидрометеиздат, 202 с.
- Крохин Е.М., Крозиус Ф.В.* 1937. Очерк Курильского озера и биологии красной в его бассейне // Тр. Тихоокеан. Комитета. М. Т. IV. С. 3–165.
- Куренков И.И., Тарасов В.И.* 1986. Лимнологические исследования озера Курильского в связи с разработкой мер по увеличению его биологической продуктивности // Комплексные исследования озера Курильского (Южная Камчатка). Владивосток: ДВГУ. С. 5–9.
- Лепская Е.В., Лупкина Е.Г., Маслов А.В., Уколова Т.К., Свириденко В.Д.* 2003. К характеристике альгофлоры пелагиали некоторых озёр Камчатки // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 2. Владивосток: Дальнаука. С. 272–286.
- Миловская Л.В.* 2002. Характеристика гидрометеорологических условий и поступления фосфора в Курильское озеро в 1980–2000 гг. // Исслед. биол. и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа. Сб. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 6. С. 19–26.
- Миловская Л.В.* 2004. Общая гидрохимическая характеристика и трофический статус озера Курильское // Исслед. биол. и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа. Сб. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 7. С. 59–69.
- Остроумов А.Г.* 1970. Результаты аэровизуального учёта и аэрофотосъёмки красной и её нерестилищ // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 78. С. 17–32.
- Павельева Е.Б., Ларионов Ю.В.* 1979. Продуцирование органического вещества в оз. Курильском. Журн. общ. биол. Т. XL. № 5. С. 689–697.

Пономарёв В.П., Тарасов В.И., Минятов В.К. 1986а. Водный баланс озера Курильского // Комплексные исследования озера Курильского (Южная Камчатка). Владивосток: ДВГУ. С. 51–67.

Пономарёв В.П., Кононенко Л.А., Седин В.Н., Маслов А.В. 1986б. Внутригодовой сток реки Озерной и колебания уровня озера Курильского // Комплексные исследования озера Курильского (Южная Камчатка). Владивосток: ДВГУ. С. 184–198.

Ресурсы поверхностных вод СССР. 1973. Камчатка. Т. 20. Л.: Гидрометеиздат, 367 с.

Сапожников В.В., Аржанова Н.В., Михайловский Ю.А., Уколова Т.К., Свириденко В.Д. 2002. Гидрохимические особенности озера Курильского // Водные ресурсы. Т. 29. № 4. С. 468–475.

Селифонова М.Ф. 1978. Распределение красной по нерестилищам бассейна реки Озерной // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. Вып. 9. Владивосток: ТИНРО. С. 129–133.

Синяков С.А. 1993. Круговорот фосфора и параметры экосистемы Курильского озера при оптимальном заполнении нерестилищ // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Вып. II. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 50–61.

Смирнов М.П., Тарасов М.Н. 1971. Гидрохимическая карта окисляемости воды рек Азиатской территории СССР // Гидрохимические материалы. Т. 55, 56 с.

Соловьёва Т.Н., Наседкин В.В. 1986. Очерк геологического строения района оз. Курильского // Комплексные исследования озера Курильского (Южная Камчатка). Владивосток: ДВГУ. С. 20–30.

Степанов В.В. 1986. Химический состав вод озера Курильского // Комплексные исследования озе-

ра Курильского (Южная Камчатка). Владивосток: ДВГУ. С. 134–142.

Степанов В.В., Фаистова Е.В. 1986. Микроэлементный состав вод озера Курильского // Комплексные исследования озера Курильского (Южная Камчатка). Владивосток: ДВГУ. С. 143–148.

Уколова Т.К. 1988. Гидрохимический режим Курильского озера в связи с его фертилизацией // Проблемы фертилизации лососевых озёр Камчатки. Владивосток: ТИНРО. С. 25–33.

Уколова Т.К. 1991. Динамика азота и фосфора в удобряемом оз. Курильском (Камчатка) в 1961–1988 гг. // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Вып. 1. Ч. 1. Петропавловск-Камчатский: КоТИНРО. С. 32–37.

Уколова Т.К., Свириденко В.Д. 2002. Межгодовая динамика кислорода и биогенов в оз. Курильское в 1980–2000 гг. // Исслед. биол. и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа. Сб. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. VI. С. 7–19.

Уколова Т.К., Свириденко В.Д. 2004. Гидрохимический режим оз. Курильское в 2002 г. // Исслед. биол. и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа. Сб. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. VII. С. 20–79.

Флеров Г.Б., Иванов Б.В., Андреев В.Н., Будников В.А., Меняйлов И.А. 1982. Вещественный состав продуктов извержения вулкана Алаид в 1981 г. // Вулканология и сейсмология. № 6. С. 23–46.

Шеймович В.С. 1974. Особенности развития дочетвертичных вулканотектонических депрессий на Камчатке // Геотектоника. № 6. С. 118–125.