

УДК 551.4:502

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСТЬЕВЫХ ЗОН ПРИТОКОВ ОЗЕРА БАЙКАЛ
(НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ГОЛОУСТНАЯ)****¹Макаров С.А., ^{1,2}Белозерцева И.А., ¹Власова Н.В., ¹Воробьева И.Б.,
¹Гагаринова О.В., ¹Опекунова М.Ю.**¹*ФУБУН «Институт географии им. В.Б. Сочавы» СО РАН, Иркутск, e-mail: whydro@irigs.irk.ru;*²*ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», Иркутск*

В условиях изменяющегося климата и усиливающегося антропогенного воздействия на природу Байкальского региона, актуальны вопросы трансформации устьевых систем притоков оз. Байкал, качества поступающих в озеро поверхностных и подземных вод. Направленность и интенсивность процессов изменения природных компонентов на побережье и в устьевых зонах притоков являются важными аспектами в понимании современного состояния и изменений экосистемы озера. Притоки являются транспортными коридорами, поставляющими загрязняющие вещества с водосбора в принимающий водный объект, а рекреационные территории побережья озера оказывают наиболее негативное влияние на компоненты экосистемы. Исследование устьев притоков и прилегающих территорий побережья направлено на изучение механизмов взаимодействия текущих вод с подстилающей поверхностью и принимающим водным объектом, на оценку современного состояния и выявление изменений в структуре и состоянии компонентов ландшафтов и природных вод территории. Экспедиционные исследования устьевой области р. Голоустной позволили собрать материалы инструментальных измерений и аэровизуальных съемок. Проведено изучение характеристик структурных ландшафтных компонентов и поверхностных вод. Получены новые сведения о современном состоянии почв, растительности, количественных и качественных характеристиках природных вод. Установлено, что в настоящее время дельтовая область р. Голоустной и прилегающие участки побережья оз. Байкал испытывают значительное антропогенное воздействие, ведущее к различным трансформациям природной среды. Наблюдаются изменения почвенно-растительного покрова, связанные с рекреационными и сельскохозяйственными нагрузками. Выявлены существенные гидролого-морфологические перестроения, связанные как с естественными природными факторами – климатическими и ландшафтно-гидрологическими процессами, так и с антропогенным воздействием. Зафиксировано загрязнение речных вод, поступление поллютантов в грунтовые воды.

Ключевые слова: Байкальский регион, устьевая область, ландшафт, морфология, поверхностные воды, почвы, растительность

**RESEARCH OF ESTUARIAL ZONES OF INFLOWS OF THE LAKE BAIKAL
(ON THE EXAMPLE OF THE RIVER GOLOUSTNAYA)****¹Makarov S.A., ^{1,2}Belozertseva I.A., ¹Vlasova N.V., ¹Vorobeveva I.B.,
¹Gagarinova O.V., ¹Opekunova M.Yu.**¹*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, e-mail: whydro@irigs.irk.ru;*²*Irkutsk State University, Irkutsk*

The study of the transformation of the estuarine systems of the lake Baikal tributaries and the quality of natural waters entering the lake are relevant in the current climate changes and the increasing anthropogenic impact on the nature of the Baikal region. The direction and intensity of changes in natural components on the lake coast and in the estuaries are important for understanding the current and future state of the lake ecosystem. Tributaries are transport corridors supplying pollutants from the catchment to the receiving water body. Residential and recreational areas of the lake coast have the most negative impact on the components of the ecosystem. The study of estuaries of tributaries and adjacent areas of the coast involves the study of mechanisms of interaction of flowing waters with the surface and the host water body, as well as the assessment of the current state and identification of changes in the structure and state of the components of landscapes and natural waters of the territory. Expedition studies of the estuarine of The Goloustnaya river allowed to collect materials of instrumental measurements and aerial surveys. The characteristics of structural landscape components and surface waters are studied. New data on the current state of soils, vegetation, quantitative and qualitative characteristics of natural waters are obtained. It is established that at present the mouth area of the Goloustnaya river and adjacent areas of the coast of Baikal is experiencing a significant anthropogenic impact, leading to various transformations of the natural environment. There are changes in soil and vegetation cover associated with recreational and agricultural loads. Significant hydrological and morphological transformations associated with natural processes and anthropogenic impacts were revealed. Pollution of river waters, inflow of pollutants into groundwater was recorded.

Keywords: Baikal region, estuarine region, landscape, morphology, surface water, soil, vegetation

Озеро Байкал – уникальный водный объект, природное окружение которого изменяется по периметру от сухих ковыльных степей до влажных темнохвойных лесов, от пониженных переувлажненных прибреж-

ных равнин до горных хребтов, отвесно обрывающихся в озеро. Устье р. Голоустной располагается на северо-западном побережье Байкала. Хозяйственное освоение этой территории началось в конце XVII в.

У подножия склонов располагались бурятские улусы: Харанутский, Зареченский, Подкаменский и Батагаевский. Строителями и первыми поселенцами Голоустинского зимовья были крестьяне Посольского монастыря, занимавшиеся перевозками через оз. Байкал в летнее и зимнее время. Лесозаготовительное предприятие, охотничьи и рыболовные артели, компании, занимающиеся молевым сплавом леса, а в дальнейшем леспромхозы и автотранспортные предприятия были созданы в п. Большое Голоустное, расположенном в устьевой зоне реки, в начале XIX в. В XX в. поселок становится транспортным узлом для сообщения с восточным берегом озера, перевалочной и складской базой, территорией, с которой идет дальнейшее хозяйственное освоение оз. Байкал и близлежащих территорий.

В современный период в пос. Бол. Голоустное интенсивно развивается рекреационная деятельность. Постоянно возрастающая антропогенная нагрузка на территорию и водные объекты обуславливает необходимость исследования состояния природной среды и выработки рекомендаций по снижению негативного антропогенного воздействия.

Цель исследования: выявление характера и степени изменений ландшафтных компонентов и природных вод в устьевой области р. Голоустной. Работы проводились в течение 2016–2018 гг. в рамках проекта Русского географического общества «Байкальская экспедиция».

Материалы и методы исследования

Исследование устьевых зон притоков озера носит комплексный характер и базируется на использовании различных источников информации – литературных, фондовых и картографических материалах; данных режимных наблюдений, натурных и аэровизуальных маршрутных исследований, материалах дистанционного зондирования. Гидрологические, морфологические, ландшафтные, почвенные, геохимические исследования составляют необходимый комплекс позволяющий обеспечить анализ природной и экологической обстановки территории. Основной акцент в работе сделан на экспедиционные и инструментальные исследования, направленные на получение оперативной информации и оценку современного состояния экосистемы модельного устьевого участка.

В устьевой зоне р. Голоустной и на прилегающем побережье озера в феврале-сентябре 2016–2018 гг. проведены экспеди-

ционные исследования и аэровизуальные наблюдения (квадрокоптер PHANTOM 3), позволившие составить общее представление о характере и степени трансформаций природных комплексов. Химические анализы поверхностных вод и почв проведены в ИГ СО РАН по общепринятым методам с учетом ГОСТов.

Результаты исследования и их обсуждение

Река Голоустная является достаточно крупным притоком юго-западного побережья оз. Байкал. Исток реки находится на северном склоне Приморского хребта в 5 км от берега озера, после чего водоток удаляется от побережья, делает огромную петлю и впадает в Байкал на 35 км южнее своего истока. При выходе из узкой долины река образует дельту, выдвинутую в оз. Байкал на 2 км, разделенную в предгорной части двумя, а затем несколькими самостоятельными дельтовыми рукавами (от шести до четырех в зависимости от водности). В период исследований обводненными были три дельтовых протоки и четвертая представляла временный водоток (табл. 1, рис. 1, а).

Таблица 1
Дельтовые протоки р. Голоустной

Наименование	Длина, км
Западная	3,6
Западная 1	3,8
Средняя	4,4
Восточная	3,3

По своим морфодинамическим и морфологическим признакам устье р. Голоустной классифицируется как дугообразная лопастная дельта выдвигения, II типа, которые формируются на открытом побережье [1]. Основные признаки дельт выдвигения – многорукавный конус выноса, лопастной морской край, который окаймляется свободным, а на ряде участков причлененным береговым баром, наличие нескольких рукавов, расходящихся от узла разветвления в вершине дельты, которые также далее могут многократно разветвляться. Обычно многорукавные дельты относят к заключительным этапам развития устьевых систем. Устьевая система р. Голоустной не является классической дельтой, более точно, она описывается Е.А. Ильичевой с соавторами как многорукавная система с фитогенно-дельтовым берегом выдвигения на конусе выноса [2].



а)



б)



в)



г)

Рис. 1. а) протоки на конусе выноса р. Голоустная (наименования условные, фото 28.08.2017); б) донная эрозия протоки (фото 26.04.2018); в) следы распахивания в районе северной оконечности дельты р. Голоустной для сельскохозяйственных целей (фото 28.08.2017); г) реликтовая роща душистого тополя *Populus suaveolens* на левобережье средней протоки р. Голоустной (фото 17.10.2017)

Современные отложения устья р. Голоустной наложены на более древний, опущенный в результате среднеголоценового землетрясения конус выноса [3]. Следует отметить, что сейсмические события, в результате которых неоднократно фиксировались опускания блоков суши, характерны для всего побережья Байкала [4]. После опускания конуса выноса на его месте образовался залив, в котором происходила аккумуляция выносимого материала размыва. В настоящий момент на этом месте можно видеть позднеголоценовый рельеф, формирование которого происходит преимущественно во время весенних половодий и летних паводков. В конце апреля 2018 г. на протоке, выходящей в затон, был зафиксирован процесс донной эрозии вызванный весенним половодьем (рис. 1, б).

В современном геоморфологическом состоянии рельефа дельты р. Голоустной можно выделить типичные дельтовые участки:

- 1) современная зона устьевых баров;
- 2) молодая пойменная зона (нижнее течение рукавов);
- 3) зрелая пойменно-террасовая зона (среднее течение рукавов);
- 4) озерно-аллювиальная равнина (верхнее течение рукавов), осложненная наложенными конусами выноса падей;
- 5) низкогорный тектоно-денудационный рельеф горного обрамления.

Данных для определения возраста вновь образованного конуса выноса р. Голоустной в настоящий момент недостаточно, однако маломощные отложения и развитие низких пойменных уровней позволяют предположить его голоценовый возраст.

Другая черта развития, определяющая современный облик морфологии и морфодинамики дельтовых протоков – фактор разломной тектоники. Диагностические признаки, указывающие на это влияние в дельте р. Голоустной – развитие прямо-

линейных участков русел, коленообразных изгибов русел, часто синхронных у соседних проток и др., что указывает на нетипичную специфику развития многоорукавных русел.

Помимо естественных процессов рельефообразования значительное влияние на формирование и функционирование современного устья р. Голоустной, как на территорию длительного освоения оказало антропогенное воздействие в устьевых частях западных рукавов, выраженное в инженерном обустройстве и использовании основного русла, протоков и пойменных поверхностей дельты для молевого сплава.

Река Голоустная имеет хорошо развитую гидрографическую сеть, состоящую из многочисленных притоков, горных ключей и ручьев. Внутригодовой сток распределен неравномерно, в зимний период объем стока не превышает 10% годового, в весенний и летний сезоны водность реки наибольшая. Река имеет паводочный режим, величина половодья составляет чуть больше половины объема паводка, в отдельные годы при низких осенних и зимних осадках половодье практически не выражено. В период летне-осенних дождей максимальный расход паводка в замыкающем створе реки может достигать 300 м³/с при среднемноголетнем максимальном 100–120 м³/с и среднегодовом 40–50 м³/с. По данным режимных наблюдений экстремально высокие (250–300 м³/с) дождевые паводки наблюдались на р. Голоустной в 1950, 1980, 2008 и в 2016 гг. Несмотря на низкую водность начала 2000-х гг. за последние годы отмечались два экстремальных паводка (один из которых – наибольший за весь период наблюдения) [5].

Формирование стока реки и его внутригодовой режим в значительной степени определяется ландшафтными условиями водосбора. Основные стокоформирующие и стокорегулирующие ландшафтные комплексы, представленные темнохвойными и светлохвойными сообществами на средних и пологих склонах на протяжении многих десятилетий испытывают антропогенный прессинг, выраженный главным образом в вырубке лесов. В результате трансформации ландшафтов водосбора, смены коренных темнохвойных и светлохвойных ландшафтов на производные мелколиственные сообщества и, частичное обезлесение склонов, происходят изменения водного баланса речного бассейна и внутригодового режима стока – повы-

шается испарение в сухие жаркие периоды, снижается аккумуляция и фильтрация в подземные горизонты, происходит быстрый поверхностный сток поступивших осадков. Такие процессы ведут к снижению стокорегулирующей роли ландшафтов водосбора, способствуя росту колебаний водности – снижению минимального межженного стока и увеличению максимального стока паводков.

Прохождение высоких паводков на р. Голоустной сопровождается интенсификацией русловых и эрозионных процессов, переформированиями дельтовых протоков, значительными объемами выноса наносов и загрязняющих веществ. Для дельты характерны элементы незавершенного мандрирования, сопровождающиеся планово-высотными деформациями. Дельтовая область достаточно чувствительна к климатическим и антропогенным изменениям, что хорошо проявляется в активизации или затухании работы протоков в зависимости от изменения режима стока. Утверждение, что «в начале 1900-х гг. в дельте существовало шесть рукавов, то в настоящее время осталось лишь три» по отношению к началу 2000-х гг. [6], в 2018 г. не актуально. Повышение водности, эрозионные и дефляционные процессы привели к активизации стока и возобновлению работы четвертой протоки реки.

Несомненно, антропогенные воздействия на реку в значительной степени влияют на качество речных вод. Основными источниками загрязнения поверхностных вод являются хозяйственно-бытовые стоки, поступление взвесей из атмосферы и выбросы автотранспорта. По данным измерений, проводимых в 2016–2018 гг., в атмосферных выпадениях содержатся минеральные, органические и взвешенные вещества, соединения серы, углерода и др.

В результате химического анализа образцов установлено, что содержание в поверхностных водах хлоридов и сульфатов превышает фоновые значения района исследования (табл. 2). Фоновые концентрации составляют 5,5 мг/дм³ и 0,4 мг/дм³ соответственно [7]. Концентрация хлоридов в поверхностных водах подвержена заметным сезонным колебаниям, коррелирующим с изменением общей минерализации воды. Основным источником хлора в природных водах являются хлористые минералы (галит, сильвин и др.), почвы, атмосферные осадки, а также хозяйственно-бытовые стоки.

Таблица 2

Физико-химическая характеристика поверхностных вод в июне 2016 г.

№ точки	Место отбора пробы, координаты	pH	Cl ⁻ , мг/дм ³	HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	Нефтепродукты, мг/дм ³
Г33	Русло р. Голоустной, N 52°24'48'', E 105°26'43'',	7,56	3,50	40,26	0,002
Г32	Русло р. Голоустной, N 52°29'24'', E 105°34'37'',	8,00	2,49	159,82	–
Г19	Русло р. Голоустной, N 52°2'13'', E 105°30'50'',	7,91	2,80	132,98	0,017
Г16	Русло р. Голоустной, N 52°23'01'', E 105°23'11'',	7,79	3,50	134,20	0,005
Г21	Русло р. Голоустной, N 52°22'41'', E 105°23'21'',	7,99	1,42	146,40	0,032
Г10	Русло р. Голоустной, N 52°17'04'', E 105°21'28'',	7,98	2,49	128,10	0,004

Примечание: «-» – данные отсутствуют.

Таблица 3

Величина pH, содержание нефтепродуктов и основных ионов в воде р. Голоустная в июне 2016 г.

№ точки	pH	HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³		Cl ⁻ , мг/дм ³	SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	Сумма ионов, мг/дм ³	Взвешенное вещество г/дм ³	Нефтепродукты мг/дм ³
		мг/дм ³	%									
Г35	8,0	61,00	8,48	4,26	14,40	0,084	0,10	0,013	0,25	80,11	0,033	0,006
Г37	8,2	70,15	8,24	4,97	16,20	0,001	0,20	0,001	0,23	91,75	0,029	0,005

Примечание: т. 35 – устье р. Голоустная (N 52°03'51'', E 105°28'16''), т. 37 – основное русло р. Голоустная (N 52°01'37'', E 105°26'12'').

Главным источником сульфат-ионов в поверхностных водах являются процессы химического выветривания и растворения серосодержащих минералов. Показателями антропогенного влияния на формирование компонентного состава водной среды являются количество хлоридов, фосфатов, аммония. Показатель рН в отобранных образцах воды изменяется от 7,18 до 8,24 (табл. 3).

Гидрохимические показатели устьевой зоны выявили существенные изменения в содержаниях сульфатов, хлоридов, нитратов [8]. По данным К.К. Вотинцева [9] в воде р. Голоустной нитраты и фосфаты отсутствуют, а исследования П.Ф. Бочкарева [10] показывают, что «в воде реки всегда обнаруживается азот нитратов, часто в весьма высоких количествах – от 0,10 до 3,04 мг/л NO_3^- ». В настоящее время в воде р. Голоустная (устье) обнаружено присутствие азотсодержащих ионов (нитриты, нитраты, аммоний), а также фосфатов, что говорит об их антропогенной природе.

Согласно карте [11] почвенный покров бассейна реки Голоустной характеризуется значительной мозаичностью, здесь встречаются подбуры, дерново-подзолистые и дерново-лесные почвы. На правом берегу в основном преобладают дерново-карбонатные, в пойме выделяются комбинации влажно-луговых, луговых и болотных почв. В старых протоках реки доминируют аллювиальные дерновые почвы. В связи с расчлененностью рельефа на территории наблюдается вертикальная зональность, которая способствует образованию почвенных поясов. На склонах фиксируются дерново-подзолистые и дерновые лесные почвы лиственных и сосновых лесов, в поймах торфянисто-перегнойные темнохвойных мохово-травяных. Для речных долин кроме распространенных болотных характерны луговые и аллювиальные почвы. В дельте р. Голоустной представлены не только почвы долинного комплекса, но и прилегающих склонов – серые, дерново-подзолистые почвы и черноземы выщелоченные.

В результате проведенных исследований выявлено, что в устьевой части реки по новой классификации [12, 13] в основном преобладают аллювиальные темногумусовые, черноземовидные и аллювиальные гумусовые почвы; встречаются темногумусовые метаморфизованные и серогумусовые метаморфизованные, аллювиальные торфяно-глеевые почвы. Почвы в основном характеризуются легкосуглинистым гранулометрическим составом, средней мощностью

гумусового горизонта (от 6 до 30 см), высоким содержанием гумуса (от 4 и более 10%), нейтральной и слабощелочной средой, за исключением аллювиальных торфяно-глеевых почв. Содержания марганца, никеля и хрома в почвах превышают ПДК и ОДК в 1,2–3,8 раза, что связано с их природным происхождением. Высокое содержание марганца и никеля в верхних горизонтах обусловлено биогенным накоплением. Источником высокого содержания хрома служат карбонатные почвообразующие породы. Разнообразие почв определено различным составом почвообразующих пород и приуроченностью к элементам рельефа, на что указывал В.А. Кузьмин, изучая почвенный покров дельты р. Голоустная [11]. На склонах почвообразующим является делювий коренных пород различного состава, в том числе карбонатных. В прирусловой и центральной частях поймы почвообразующие породы представлены аллювиальными отложениями. Так же приуроченность к различным элементам рельефа отражается на режиме увлажнения почв – на склонах почвы сухие, а в пойме достаточно увлажнены, в то время как в условиях притеррасной поймы увлажнение избыточное и развиваются процессы оглеения. На выровненных участках надпойменной террасы наблюдается неглубокое залегание грунтовых вод, что создает условия для дополнительного грунтового увлажнения. В зависимости от гранулометрического состава такое увлажнение может иметь широкое распространение, о чем можно сделать выводы по пестроте почвенно-растительного покрова, наличию участков с редким и низким травостоем на выходах галечников. В ряде мест вдоль борта конуса выноса наблюдаются следы распашки земель (рис. 1, в).

Для растительности и ландшафтної структуры бассейна р. Голоустной также характерна хорошо выраженная высотная поясность. Здесь ясно прослеживается последовательная смена ландшафтов: лугово-степные, подтаежно-степные, светлохвойно-таежные. Склоны долины покрыты хвойными породами и мелким кустарником. Растительность дельты представлена центрально-азиатской степной горно-котловинной западно-забайкальской с преобладанием пологосклоновых мелкодерновинно-злаковых литофильных и низко-травных долинных групп фаций. Дельтово-эктонный комплекс является уникальным для западного и северо-западного побережий оз. Байкал, представляя особо выраженное рас-

пространение склоновых остепненных лиственничников в пределах единой подтаежно-степной мозаики и реликтовых степных сообществ в сочетании с водно-болотными угодьями и является ценным комплексным сообществом дельтово-степной и дельтово-лугово-степной растительности с сообществами болотно-лугового ряда.

По бортам долины распространены светлохвойные леса на пологих склонах. Основная лесообразующая порода – сосна, с небольшой примесью лиственницы и березы. Степные территории характеризуются мелкодерновинно-злаковыми и низкотравными сообществами, высокие участки дельты и береговые склоны заняты горными криоксерофильными степями. В пониженных формах рельефа, вблизи оз. Байкал, развиваются заболоченные и низинные луга.

Сложившееся представление о преобладании в дельте р. Голоустная сухих степей связано с воздействием на них интенсивного выпаса, который приводит к деградации растительности. В засушливые годы дельта приобретает сухостепной облик с доминированием ксерофитов. Однако в годы со средним или повышенным увлажнением ее облик ближе к луговой степи, что согласуется с морфологией почв.

приблизительно в 340 лет (рис. 1, г). Кроме самих деревьев ценность представляют и виды травянистого покрова. Здесь наблюдаются такие редкие виды, как фиалка Патрэна *Viola patrinii*, овсяница дальневосточная *Festuca extremorientalis*, и ирис кроваво-красный *Iris sanguinea*. Кроме данных дальневосточных видов, отмечается присутствие фиалки надрезанной *Viola incisa* (миоцен-плиоценовый реликт), флоксы сибирского *Phlox sibirica* (гляциальный реликт), щучки Турчанинова *Deschampsia turczaninowii* (байкальский эндемик) [15].

Естественные природные ландшафты дельты р. Голоустной и прилегающих участков побережья испытывают усиливающийся антропогенный пресс, заключающийся главным образом в развитии рекреационной деятельности. В процентном отношении территории занятые рекреационными и селитебными объектами составляют менее 15% от площади дельты, но в местах их расположения наблюдаются хорошо выраженные признаки деградации почвенно-растительного покрова. Участки прибрежной полосы заняты хозяйственными постройками (рис. 2). Расположение гостиничных и жилых комплексов в непосредственной близости от берега озера обуславливает поступление загрязняющих веществ в оз. Байкал.



а)



б)

Рис. 2. а) поселок Бол. Голоустное по борту дельты р. Голоустной (фото 28.08.2017); б) постройки рекреационного назначения (фото 15.06.2016) на участке прилегающего побережья оз. Байкал

Отдельную нишу в растительном сообществе дельты р. Голоустной занимает уникальная реликтовая роща душистого тополя *Populus suaveolens*, которая является единственной на западном берегу оз. Байкал [14]. Возраст деревьев оценивается

Заключение

Дельтовая область р. Голоустной и прилегающая территория побережья подвержены изменениям структурных и качественных характеристик компонентов, что

происходит как вследствие естественных изменений, так и в результате усиления антропогенной нагрузки. Экспедиционные и инструментальные исследования позволили получить материал для оценки современного состояния территории. Последующие гидролого-геоморфологический, ландшафтно-геохимический, геосистемный анализы на основе комплекса данных натуральных исследований, мониторинговых, фондовых и литературных материалов позволят дать общее представление о трансформации природного комплекса территории, разработать предложения и рекомендации по минимизации антропогенного воздействия на компоненты ландшафта и природные воды.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Русского географического общества «Байкальская экспедиция – 2 этап».

Список литературы / References

1. Михайлов В.Н. Речные дельты: строение, образование, эволюция // Соровский образовательный журнал. 2001. № 3. С. 59–66.
Mikhaylov V.N. River deltas: building, education, evolution // Sorovsky educational magazine. 2001. № 3. P. 59–66 (in Russian).
2. Ильичёва Е.А., Павлов М.В., Кобылкин Д. В., Амосова И.Ю., Опекунова М.Ю., Чалов С.Р., Вершинин К.Е., Рогачёв А.П., Гаврилова А.А. Исследование байкальских побережий в устьях // Безопасность природопользования в условиях устойчивого развития: материалы II Межд. конференции (Иркутск, 19–21 ноября). Иркутск: ИГУ, 2018. С. 71–78.
Ilyichyova E.A., Pavlov M.V., Kobylkin D.V., Amosova I.Yu., Opekunova M.Yu., Chalov S.R., Vershinin K.E., Rogachyov A.P., Gavrilova of A.A. Issledovaniye of the Baikal coasts in mouths // Bezopasnost' prirodopol'zovaniya v usloviyakh ustoychivogo razvitiya: materialy II Mezhd. konferentsii (Irkutsk, 19–21 noyabrya). Irkutsk: IGU, 2018. P. 71–78 (in Russian).
3. Макаров С.А. Речные долины юга Восточной Сибири в голоцене. Новосибирск: «Гео», 2012. 86 с.
Makarov S.A. River valleys of the South of Eastern Siberia in the Holocene. Novosibirsk: «Gео», 2012. 86 p. (in Russian).
4. Хлыстов О.М., Кононов Е.Е., Минами Х., Казаков А.В., Хабубев А.В., Губин Н.А., Ченский А.Г. Новые данные о рельефе подводного южного склона Южно-Байкальской котловины // География и природные ресурсы. 2018. № 1. С. 59–65. DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2018-1(59-65).
Khlystov O.M., Kononov E.E., Kazakov A.V., Khabubev A.V., Minami H., Gubin N.A., Chenskii A.G. New Evidence on the Relief of the Southern Underwater Slope in the South Baikal Basin // Geography and Natural Resources. 2018. V. 39. № 1. P. 33–38. DOI: 10.1134/S1875372818010055.
5. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году. М.: Минприроды России, 2017. 760 с. [Электронный ресурс]. URL: http://mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okrzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okrzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016_/ (дата обращения: 20.06.2019).
The state report on a state and on environmental protection of the Russian Federation in 2016. M.: Minprirody Rossii, 2017. 760 p. [Electronic resource]. URL: http://mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okrzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okrzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016_/ (date of access: 20.06.2019).
6. Потемкина Т.Г. Устья рек Байкала // Природа. 2014. № 12. С. 13–21.
Potemkina T.G. Baikal Rivers Estuaries // Nature. 2014. № 12. P. 13–21 (in Russian).
7. Ломоносов И.С., Яновский Л.М., Брюханова Н.Н. Основные качественные показатели вод Прибайкалья и их влияние на человека (сообщение 1) // Сибирский медицинский журнал. 2009. № 3. С. 110–113.
Lomonosov I.S., Yanovsky L.M., Brukhanova N.N. Major water quality indicators in Pribaikalye and their influence on man (Report 1) // Siberian medical magazine. 2009. № 3. P. 110–113 (in Russian).
8. Воробьева И.Б., Белозерцева И.А., Власова Н.В., Янчук М.С. Современное состояние водотоков в устьевых областях среднего и южного Байкала // Успехи современного естествознания. 2016. № 12–1. С. 144–148.
Vorobyova I.B., Belozertseva I.A., Vlasova N.V., Yanchuk M.S. Current state of watercourses in the estuarial areas of the middle and southern Lake Baikal // Achievements of modern natural sciences. 2016. № 12–1. P. 144–148 (in Russian).
9. Вотинцев К.К., Глазунов И.В., Толмачева А.П. Гидрохимия рек бассейна озера Байкал. М.: Наука, 1965. 495 с.
Votintsev K.K., Glazunov I.V., Tolmacheva A.P. Hydrochemistry of the rivers of the basin of Lake Baikal. M.: Nauka, 1965. 495 p. (in Russian).
10. Бочкарев П.Ф. Гидрохимия рек Восточной Сибири. Иркутск: Кн. изд-во, 1959. 155 с.
Bochkarev P.F. Hydrochemistry of the rivers of Eastern Siberia. Irkutsk: Kn. izd-vo, 1959. 155 p. (in Russian).
11. Кузьмин В.А. Почвенный покров. Иркутская область: экологические условия развития. Атлас. М., Иркутск: ИГ СО РАН, 2004. С. 60–61.
Kuzmin V.A. Soil cover. Irkutsk region: ecological conditions of development. Atlas, M., Irkutsk: IG SO RAN, 2004. P. 60–61 (in Russian).
12. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://soils.narod.ru> (дата обращения: 20.06.2019).
Classification and diagnosis of soils of Russia. Smolensk: Oykumena, 2004. 342 p. [Electronic resource]. URL: <http://soils.narod.ru> (date of access: 20.06.2019).
13. Воробьева Г.А. Почвы Иркутской области: вопросы классификации, номенклатуры и корреляции. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. 149 с.
Vorobeveva G.A. Soils of the Irkutsk region: questions of classification, nomenclature and correlation. Irkutsk: Izd-vo Irkut. gos. un-ta, 2009. 149 p (in Russian).
14. Костина М.В., Васильева Н.В., Насимович Ю.А. Природные и культивируемые тополя Иркутской области и Бурятии // Социально-экологические технологии. 2018. № 3. С. 9–21. DOI: 10.31862/2500-2961-2018-3-9-21
Kostina M.V., Vasilieva N.V., Nasimovich Yu.A. Natural and cultivated poplars of Irkutsk Province and Buryat Republic // Social-and-ecological technologies. 2018. № 3. P. 9-21 (in Russian).
15. Атлас развития Байкальского региона. Иркутск: ИГ СО РАН, 2017 [Электронный ресурс]. URL: <http://atlas.isc.irk.ru> (дата обращения: 20.06.2019).
Atlas of development of the Baikal region. Irkutsk: V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, 2017 [Electronic resource]. URL: <http://atlas.isc.irk.ru> (date of access: 20.06.2019).