

УДК 551.4 (571.5)

DOI: 10.18101/2542-0623-2018-4-15-26

СТЕПЕНЬ ТРАНСФОРМАЦИИ УСТЬЕВЫХ ОБЛАСТЕЙ ПРИТОКОВ ОЗ. БАЙКАЛ

**Гагаринова О. В., Белозерцева И. А., Воробьева И. Б., Власова Н. В.,
Янчук М. С., Лопатина Д. Н.**

© **Гагаринова Ольга Владимировна**

кандидат географических наук, заведующая лабораторией,
Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН,
Россия, 664033, Иркутск, Улан-Баторская, 1
E-mail: whydro@irigs.irk.ru

© **Белозерцева Ирина Александровна**

кандидат географических наук, заведующая лабораторией,
Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН,
Россия, 664033, Иркутск, Улан-Баторская, 1
E-mail: belozia@mail.ru

© **Воробьева Ирина Борисовна**

кандидат географических наук, старший научный сотрудник,
Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН,
Россия, 664033, Иркутск, Улан-Баторская, 1
E-mail: irene@irigs.irk.ru

© **Власова Наталия Валерьевна**

кандидат географических наук, старший научный сотрудник,
Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН,
Россия, 664033, Иркутск, Улан-Баторская, 1
E-mail: vlasova@irigs.irk.ru

© **Янчук Мария Сергеевна**

младший научный сотрудник,
Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН,
Россия, 664033, Иркутск, Улан-Баторская, 1
E-mail: santaclays2008@mail.ru

© **Лопатина Дарья Николаевна**

кандидат географических наук, младший научный сотрудник,
Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН,
Россия, 664033, Иркутск, Улан-Баторская, 1
E-mail: daryaneu@mail.ru

В 2016–2018 гг. проведены комплексные исследования устьевых зон и побережья оз. Байкал. Дана оценка трансформации основных компонентов ландшафтов модельных участков (устья рек Сарма, Голоустная, Кика и Баргузин). Определена потенциальная устойчивость основных компонентов ландшафта при возможных антропогенных нагрузках. Установлено, что загрязнение почв и растительности исследуемых устьевых участков прежде всего связано с загрязнением воды рек и повышенным содержанием химиче-

ских элементов в почвообразующих породах. Приводятся данные экологического состояния устьевых областей притоков в виде интегральных показателей. Выявлено неблагоприятное экологическое состояние ландшафтов устья реки Баргузин. Средненарушенное состояние устьевых областей наблюдается на реках Сарма и Голоустная, слабонарушенное — в устье р. Кика. Однако выявлено, что ландшафты устья р. Кика являются потенциально низкоустойчивыми к антропогенному воздействию и при небольшом увеличении антропогенной нагрузки возможны значительные изменения ландшафтов.

Ключевые слова: устье реки; поверхностные воды; почва; растительность; снег; трансформация; оз. Байкал.

Введение

Устья рек — это специфические пограничные природные комплексы, находящиеся в зоне постоянного динамического взаимодействия руслоформирующих, абразионных, аккумулятивных и химико-биологических процессов водотока и принимающего водоема. Периодическое подтопление и затопление территории, перенос вещества с водосбора, антропогенная нагрузка на береговые зоны обуславливают разнообразие ландшафтной структуры и химического состава воды и почв территории. Для сохранения экосистемы уникального водного объекта, содержащего стратегический запас чистой пресной воды, актуальны исследования процессов, происходящих в этих зонах, степени трансформации естественных ландшафтов, загрязнения водной среды, определение уровня хозяйственной освоенности прибрежных территорий и поиск путей снижения негативного влияния на озеро. В рамках работ, выполняемых при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проведена оценка степени загрязнения и устойчивости основных компонентов ландшафтов в устьевых областях рек Голоустная, Сарма, Баргузин, Кика и на побережье оз. Байкал.

Объект и методы

В феврале — марте 2015–2018 гг. авторами проведен отбор проб снега для идентификации загрязнения снежного покрова, который является индикатором атмосферного загрязнения в ЦЭЗ БПТ (рис. 1).

Пробоотбор осуществлялся на ключевых площадках с учетом источников поступления загрязняющих веществ и преобладающих ветров. Отобрано более 300 проб снега на акватории озера Байкал, побережья и прилегающей территории. Параллельно в зимне-весеннее (февраль — март), летнее (июль — август) и осеннее (сентябрь) время были отобраны образцы проб воды оз. Байкал и рек, впадающих в него, а также почв и растительности побережья — в летний период (всего > 1000 проб). Анализы выполнены в химической лаборатории Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН по стандартным методам (ГОСТам) на современном оборудовании. Химическая лаборатория аккредитована и имеет лицензию на проведение анализов. Содержание основных ионов в воде снега определено стандартизированными химическими методами, учитывающие требования ГОСТов.

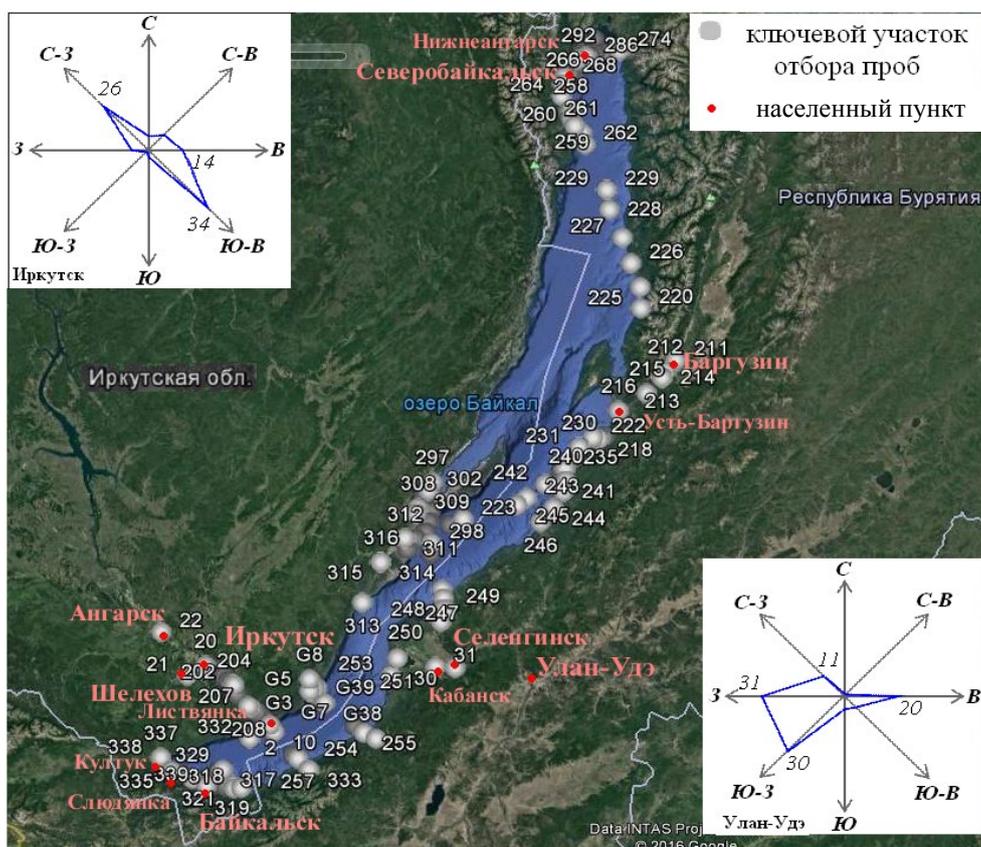


Рис. 1. Ключевые площадки отбора проб снега и поверхностных вод

Концентрации макро- и микроэлементов установлены атомно-эмиссионным спектральным методом (Optima 2000 DV). Содержание фтора измерялось на иономере, нефтепродуктов — на флюорате.

Экологическое состояние устьевых зон рек Голоустная, Сарма, Кика и Баргузин

Исследованные реки впадают в озеро с противоположных берегов, с северо-западного и юго-восточного направлений. Устьевые зоны рек Голоустная и Сарма представляют дельтовые образования, выдвинутые в озеро до 2 км, с меандрирующими протоками, покрытые лугово-степной и кустарниковой растительностью, переходящей на террасах в южно-таежные лесные сообщества (рис. 2). Антропогенная нагрузка на дельтовые области этих рек выражена во фрагментарной застройке территории и рекреационной освоенности отдельных участков. В дельте р. Голоустной и на прилегающем участке побережья селитебная зона, включая рекреационную территорию, занимает в среднем 10 % площади устьевых участков. Природные гидролого-геоморфологические процессы в сочетании с антропогенным воздействием на ландшафтные компоненты обуславливают интенсификацию эрозионных и абразионных процессов, ведущих к планово-

высотным деформации и деградации почвенно-растительного покрова устьевой поверхности.

В дельте р. Сарма в связи с многолетними сельскохозяйственными и современными рекреационными нагрузками отмечается угнетение естественной растительности, деградация луговых и болотных комплексов [Знаменская и др., 2018]. Современными застройками занято чуть более 1 % площади, но потенциально под хозяйственные и жилые территории отведено до 5 % площади дельтовой области. Устьевые протоки в определенной степени преобразованы в процессе укрепления берегов и углубления дна. Для завода по разведению рыбы в XX в. был построен искусственный канал, который перехватывает часть подземного стока реки и представляет в настоящий момент дополнительную протоку к озеру.

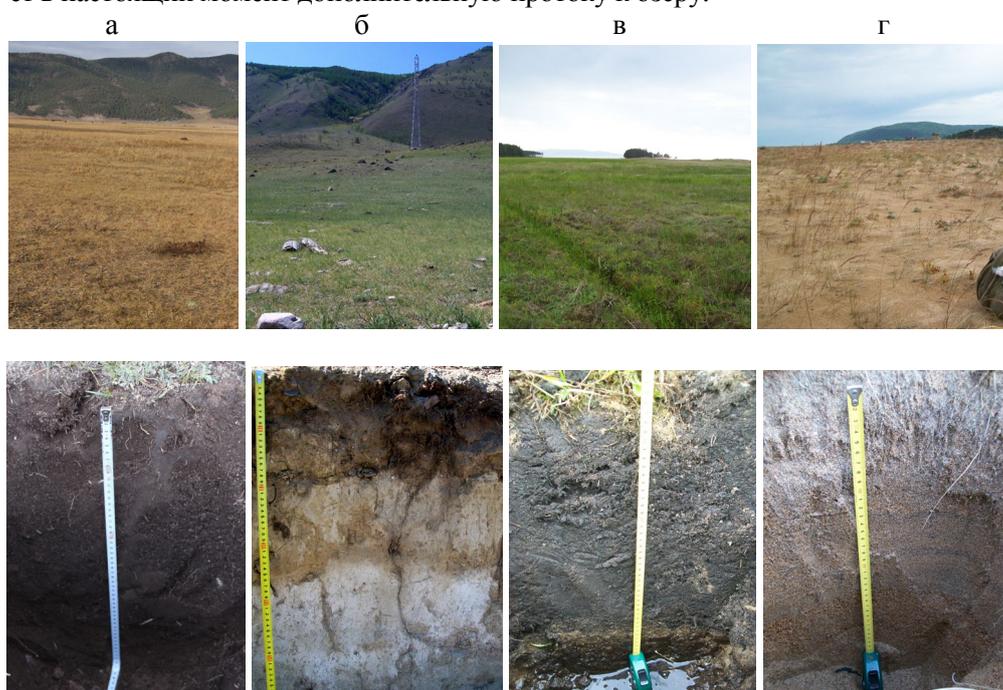


Рис. 2. Ландшафт и профиль почвы ключевых участков в устьевых областях рек:
а) Голоустная, б) Сарма, в) Баргузин, г) Кика

Река Кика в нижнем течении протекает по заболоченной долине, сильно меандрирует, при впадении в оз. Байкал прорезает многометровый песчаный пляж, образуя небольшой залив. На побережье озера, прилегающем к зоне впадения реки, развивается рекреационная деятельность, но нагрузки небольшие и естественный облик устьевых участков нарушен в минимальной степени.

Устьевая область р. Баргузин по сравнению с вышеприведенными территориями наиболее подвержена антропогенным воздействиям. Обширные луговые пространства долины и речные террасы заняты жилыми и хозяйственными постройками, песчаные косы используются в рекреационных целях, растительный и почвенный покров изменен. При впадении в оз. Байкал р. Баргузин образует большой залив, по-

бережье которого является особо охраняемой природной территорией и популярным местом отдыха населения и туристов.

Целью работы является оценка трансформации устьевых областей притоков оз. Байкал (на примере рек Голоустная, Сарма, Кика и Баргузин).

Результаты исследования

Исследование устьевых зон и побережья Байкала проводилось комплексно, рассматривались почвы, растительность, поверхностные воды, загрязнения в результате атмосферного переноса; определялась потенциальная устойчивость основных компонентов ландшафта при возможных антропогенных нагрузках (табл. 1 и 2).

Почвы. В результате проведенных работ на побережье оз. Байкал и прилегающей территории выявлено 3 крупных подразделения почв по разной степени устойчивости [Белозерцева и др., 2015]:

1. Низкая устойчивость — очень холодных и длительно промерзающих, умеренно увлажненных, среднего и невысокого естественного плодородия почв, на высоких по абсолютной высоте уровнях из-за большой крутизны склонов, высокой каменистости, легкого гранулометрического состава, разреженности почвенно-растительного покрова, слабой развитости почвенного профиля. При ненормированном антропогенном воздействии могут происходить уничтожение дернового горизонта, активизация эрозионных процессов почв.

Невысокая устойчивость — средне- и относительно мощных, недостаточно, умеренно и временно избыточно увлажненных почв, в условиях близкого залегания многолетней мерзлоты, засоления почв, что сокращает активный период почвообразования, приводит к угнетению роста и развития растений.

2. Средняя устойчивость — преимущественно среднемоощных, суглинистых, умеренно и периодически недостаточно увлажненных, холодных длительно промерзающих среднего и невысокого естественного плодородия почв на выровненных поверхностях среднегорья. При ненормированном антропогенном воздействии может активизироваться линейная эрозия, приводящая к локальному прерыванию биогеохимического круговорота и усилению геологического.

3. Выше средней устойчивость — преимущественно суглинистых, умеренно холодных и умеренно длительно промерзающих, умеренно и недостаточно увлажненных почв, в предгорьях, низкогорье и в межгорных понижениях с пологими и покатыми склонами, где наряду с большой мощностью профиля, лучшей теплообеспеченностью выше продуктивность растительности. Меньшая подверженность денудации с кратковременными нарушениями биогенных циклов.

По кратности превышения предельно и ориентировочно допустимых концентраций (ПДК, ОДК) почв выделено три степени их загрязнения: низкая — 1 балл, средняя — 2 балла, высокая — 3 балла. Кратность превышения ПДК в 1–2 раза соответствует низкой; 2–5 раз — средней; >5 раз — высокой степени загрязнения.

Почвы устья р. Голоустная представлены в основном аллювиальными темногумусовыми, черноземовидными и аллювиальными гумусовыми почвами. Встречаются темногумусовые метаморфизованные выщелоченные и серогумусовые метаморфизованные выщелоченные, 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 аллювиаль-

ных торфяно-глеевых почв. Содержания Mn, Ni и Cr 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 связано с их биогенным накоплением. Источником высокого содержания хрома служат карбонатные почвообразующие породы.

Фон почв устьевого участка р. Сарма представляют черноземы, каштановидные, аллювиальные темногумусовые, аллювиальные торфяно-глеевые почвы. Встречаются каштановые, черноземовидные, аллювиальные гумусовые, слоисто-аллювиальные, темногумусовые и серогумусовые почвы [Кузьмин, Данько, 2011]. Почвы в основном маломощные, защебнены (каменистые), имеют высокое содержание гумуса, легкий гранулометрический состав, слабощелочную реакцию. Экологическое состояние почв степных ландшафтов Приольхонья на побережье оз. Байкал на современном этапе можно характеризовать средней степенью антропогенного загрязнения. Концентрации Mn, Cr, Cu, Ni, Pb в почвах степных ландшафтов превышают ПДК и ОДК в 1,2–4 раза. Содержания ТМ в почвах луговых и заболоченных ландшафтов на побережье оз. Байкал не превышают санитарно-гигиенические нормативы, так как, возможно, являются менее доступными для автотранспорта. Однако следует отметить, что природным источником загрязнения почв могут являться и почвообразующие породы, обогащенные макро- и микроэлементами [Гребенщикова и др., 2008]. В Приольхонье зафиксированы месторождения меди и железа [Атлас... 2004]. Ранее в Ольхонском районе велась добыча полезных ископаемых на мелких месторождениях железных и марганцевых руд, пегматитов, фосфоритов, микрокварцитов, строительных материалов и полудрагоценных камней.

Высокое содержание органического вещества, слабощелочная и щелочная реакция среды способствуют накоплению ТМ в почвах рекреационной зоны, т. е. являются депонирующей средой — «геохимическим барьером» для поступления загрязняющих веществ в оз. Байкал. Однако в связи с легким гранулометрическим составом почв загрязняющие вещества могут поступать в оз. Байкал.

Почвы устья р. Баргузин в основном представлены аллювиальными перегнойно-глеевыми и аллювиальными торфяно-глеевыми почвами. Встречаются аллювиальные темногумусовые, аллювиальные гумусовые и слоисто-аллювиальные почвы [Убугунов и др., 2016]. Почвы характеризуются хорошим плодородием и экологическим состоянием, мощным органомгенным и гумусовым горизонтами. В профиле почв часто встречаются погребенные перегнойные и гумусовые горизонты. Реакция почв преимущественно слабокислая и близкая к нейтральной. Содержание углерода в почвах высокое. Концентрации ТМ и других токсичных элементов в почвах не превышают ПДК и ОДК.

Почвы в устье р. Кика в основном слаборазвитые, маломощные, легкого гранулометрического состава с низким содержанием гумуса и нейтральной реакцией среды. Фон почв составляют слоисто-аллювиальные, аллювиальные гумусовые, псаммоземы. Встречаются серогумусовые и темногумусовые почвы. Содержания макро- и микроэлементов в почвах не превышают ПДК и ОДК.

Растительность. Выделено 3 группы ассоциаций растительности на модельных участках побережья оз. Байкал по разной степени устойчивости:

1. Низкая устойчивость (3 балла) — высокогорных ландшафтов с разреженным растительным покровом, крутых склонов, сформированная на каменистых мало-

мощных почвах. Невысокой устойчивостью характеризуется растительность мерзлотных ландшафтов. При трансформации почвенно-растительного покрова крутых склонов наблюдается полное уничтожение растительности, эрозионные и солифлюкционные процессы. При нарушении мерзлотных ландшафтов могут наблюдаться процессы заболачивания, т. е. смена растительности.

2. Средняя и выше средней устойчивость (2 балла) — таежных ландшафтов темной хвойных и смешанных лесов. Древесные виды растительности чувствительны к антропогенному загрязнению, имеют невысокий порог токсичности. При небольшом накоплении токсичных элементов наблюдаются процессы угнетения роста и развития древесных растений. Лиственные деревья обладают большей устойчивостью к антропогенному воздействию, чем хвойные.

3. Высокая — степных и луговых ландшафтов (1 балл). Растительность данных ландшафтов наиболее устойчивая к техногенному загрязнению. Растительность степных ландшафтов обладает более высоким порогом токсичности.

На большей части территории устья р. Голоустной растительность представлена степными и луговыми группировками. Пониженные элементы поймы покрыты разнотравно-злаковыми лугами. Повышенные элементы рельефа заняты сосново-кустарничковыми травяными остепненными лесами в сочетании со степными формациями [Экологически... 1997].

Растительные сообщества устьевого участка р. Сарма изменяются от сухих степей в Сарминском ущелье до заболоченного луга на побережье оз. Байкал. Большая часть территории покрыта литофильными степями в сочетании с типчаковыми и петрофитно-разнотравно-мелкодерновиннозлаковыми группировками.

Большая часть территории устья р. Баргузин занята осоково-вейниковыми лугами и травяными болотами. На повышенных элементах рельефа встречаются заросли кустарников с отдельными лиственницами и березами.

Растительный покров в устье р. Кика разреженный и фрагментарный, в основном представлен полынно-злаковой степью и остепненными лугами. На побережье озера растительность отсутствует. Присклоновая поверхность и повышенные участки рельефа покрыты сосновыми и лиственнично-сосновыми кустарничковыми травяными лесами.

Кратность превышения ПДК в растениях в 1–2 раза — низкая (1 балл); 2–5 раз — средняя (2 балла); >5 раз — высокая (3 балла).

Коэффициент биологического поглощения Mn, Sr, Mg растительностью степных и луговых ландшафтов из почв устьев рек Голоустная и Сарма достигает от 3 до 20 раз. Однако содержания макро- и микроэлементов в растениях не превышают санитарно-гигиенические нормативы для растительного сырья.

Менее всего в растениях накапливается титан, наиболее интенсивно биогенные элементы — марганец и медь. Слабо накапливаются также — Fe, V и Pb. Среднюю интенсивность накопления имеют остальные изученные элементы. Поглощение элементов также зависит от вида растений. Большинство микроэлементов среди изученных видов растительности лучше поглощаются мхами. В устье р. Кика и Баргузин содержание меди в растениях превышает ПДК в 2 и 3,5 раз соответственно. Остальные изученные макро- и микроэлементы в растениях не превышают санитарно-гигиенические нормативы.

Таблица 1
Загрязнение и устойчивость почв и растительности в устьях рек Голоустная, Сарма, Баргузин и Кика

Модельный участок	Почвы			Растительность			Ландшафт	
	показатели	показатели	показатели	показатели	показатели	показатели	показатели	показатели
	Кратность превышения ПДК и ОДК токсичных элементов	Устойчивость почв к антропогенному воздействию	Кратность превышения ПДК	Устойчивость растительности к антропогенному воздействию	Загрязнение ландшафтов (Σ сумма баллов)	Устойчивость ландшафтов к антропогенному воздействию (Σ сумма баллов)		
Устье р. Голоустной	1,2-3,8	2	<1	1	3	3,5	3	Средняя и выше средней
Устье р. Сарма	1,2-4	2	<1	1	3	4,5	3	Средняя
Устье р. Баргузин	<1	1	1-3,5	2	3	5	3	Средняя
Устье р. Кика	<1	1	1-2	2	3	6	3	Низкая

Таблица 2
Экологическое состояние ландшафтов устьев рек Голоустная, Сарма, Баргузин и Кика

Устьевой участок реки	Ландшафты		Поверхностные воды		Атмосфера (снег)		Антропогенная нагрузка				Интегральный показатель			
	степень	Балл	степень	Балл	степень	Балл	степень	Балл	степень	Балл	степень	Балл	∑ сумма баллов	Экологическое состояние
Голоустная	Средняя	6,5	<1 Низкая	1	>5 Высокая	3	низкая	1	средняя	2	Средняя	2	15,5	Средне нарушенное
Сарма	Средняя	7,5	3-5 Средняя	2	3-5 Средняя	2	средняя	2	средняя	2	Высокая	3	18,5	Средне нарушенное
Баргузин	Высокая	8	1,6-77 Высокая	3	<1 Низкая	1	средняя	2	высокая	3	Высокая	3	20	Сильно нарушенное
Кика	Низкая	9	<1 Низкая	1	<1 Низкая	1	низкая	1	низкая	1	Низкая	1	14	Слабо нарушенное

Устойчивость ландшафтов рассматривается как суммарный показатель из устойчивости почв и растительности: 2–3 балла — низкая; 4–5 — средняя; >5 — высокая.

Атмосфера (снег). По кратности превышения ПДК и ОБУВ в снеговых водах модельных территорий выделено три степени загрязнения атмосферы: низкая — 1 балл, средняя — 2 балла, высокая — 3 балла. Кратность превышения ПДК в 1–2 раза соответствует низкой; 2–5 раз — средней; >5 раз — высокой степени загрязнения.

В районе устья р. Голоустная отмечено высокое содержание фосфатов в снеговых водах, превышающее санитарно-гигиенические нормы до 8 раз. Концентрации фосфатов в снеге устья р. Баргузин превышают ПДК в 3–5 раз. Установлено, что концентрации гидрокарбонатов, сульфатов, натрия, свинца, алюминия, марганца, железа и титана превышают их фоновые уровни. Содержание макро- и микроэлементов в снеговых водах устья р. Сарма и Кика не превышают ПДК и ОБУВ [Белозерцева и др., 2017].

Поверхностные воды. По кратности превышения ПДК и ОБУВ (ориентировочно безопасный уровень воздействия) в водах рек выделено три степени загрязнения: низкая — 1 балл, средняя — 2 балла, высокая — 3 балла. Кратность превышения ПДК в 1–2 раза соответствует низкой; 2–5 раз — средней; >5 раз — высокой степени загрязнения.

В результате проведенных исследований выявлено, что содержание токсичных элементов в воде рек Голоустная и Кика (в районе устья) не превышают санитарно-гигиенические нормы. Концентрации фосфатов в воде р. Сарма (устье) превышают ПДК в 3–5 раз. В воде устья р. Баргузин содержание нефтепродуктов, свинца и фосфатов превышают ПДК в 1,6; 2 и 77 раз соответственно. В поверхностных водах устья рек Кика и Баргузин наблюдается повышенное содержание меди, превышающее фоновое в 1,5–2 раза. В воде р. Баргузин также отмечается повышенное содержание железа, превышающее фоновый уровень [Воробьева и др., 2018].

Заключение

В результате проведенных исследований выявлено, что загрязнение почв и растительности исследуемых устьевых участков прежде всего связано с загрязнением воды рек и повышенным содержанием химических элементов в почвообразующих породах и в меньшей степени с атмосферным влиянием. Основные антропогенные нагрузки на модельные устьевые участки обусловлены жилыми застройками и рекреационным использованием территории. В пос. Усть-Баргузин, расположенном в устьевой области р. Баргузин, присутствуют деревообрабатывающие и транспортные предприятия, которые в данном исследовании не учитывались, но следует отметить, что наличие промышленной деятельности создает дополнительную антропогенную нагрузку на территорию.

Интегральный показатель — экологическое состояние (степень трансформации) устьевых областей притоков — естественное, слабо-средненарушенное, сильно нарушенное (кризисное, критическое). Суммарное высокое количество баллов говорит о неблагоприятном экологическом состоянии ландшафтов устья реки Баргузин. Средненарушенное состояние устьевых областей наблюдается на реках Сарма и Голоустная, слабонарушенное — в устье р. Кика. Однако следует

учитывать, что ландшафты устья р. Кика являются потенциально низкоустойчивыми к антропогенному воздействию и в перспективе при небольшом увеличении антропогенной нагрузки возможны значительные изменения ландшафтов. Полный анализ экологического состояния устьевых областей притоков и прилегающего побережья оз. Байкал требует дополнительных исследований.

Работы проведены при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-05-00286, проектов НИР № 0347-2016-0002 и 0347-2016-003.

Литература

1. Атлас Иркутской области / гл. ред. А. Н. Антипов. М.; Иркутск: Институт географии СО РАН. Роскартография, 2004. 90 с.
2. Белозерцева И. А., Воробьева И. Б., Власова Н. В., Янчук М. С., Лопатина Д. Н. Химический состав снега акватории озера Байкал и прилегающей территории // География и природные ресурсы. 2017. № 1. С. 90–99.
3. Белозерцева И. А., Сороковой А. А., Батхишиг О., Энхтайван Д. Устойчивость почв // Экологический атлас бассейна озера Байкал. Карта 1:5000000 Мб. Иркутск: Ин-т географии им. В. Б. Сочавы СО РАН. 2015. С. 40. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25207934_33392312.pdf (дата обращения: 01.08.2018)
4. Воробьева И. Б., Белозерцева И. А., Власова Н. В., Янчук М. С. Современное состояние водотоков в устьевых областях восточного побережья озера Байкал // Успехи современного естествознания. 2018. № 1. С. 86–92.
5. Гребенщикова В. И., Лустенберг Э. Е., Китаев Н. А., Ломоносов И. С. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский геоэкологический полигон). Новосибирск: Гео, 2008. 234 с.
6. Знаменская Т. И., Вантеева Ю. В., Солодянкина С. В. Факторы развития водной эрозии почв в зоне рекреационной деятельности в Приольхонье // Почвоведение. 2018. № 2. С. 221–228.
7. Кузьмин С. Б., Данько Л. В. Палеоэкологические модели этноприродных взаимодействий. Новосибирск: Гео, 2011. 187 с.
8. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Бассейн р. Голоустной / гл. ред. А. Н. Антипов. Иркутск; Ганновер: Институт географии СО РАН, 1997. 234 с.
9. Убугунов В. Л., Убугунова В. И., Цыремпилов Э. Г. Почвы и формы рельефа Баргузинской котловины. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2016. 212 с.

DEGREE OF THE TRANSFORMATION OF ESTUARINE AREAS OF THE LAKE BAIKAL TRIBUTARIES

Gagarinova O. V., Belozertseva I. A., Vorobyeva I. B., Vlasova N. V., Yanchuk M. S., Lopatina D. N.

Olga V. Gagarinova
Cand. Sci. (Geogr.), Head of Laboratory,
V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS,
1 Ulanbatorskaya St., Irkutsk 664033, Russia
E-mail: whydro@irigs.irk.ru

Irina A. Belozertseva

Cand. Sci. (Geogr.), Head of Laboratory,
Sochava Institute of Geography SB RAS,
1 Ulanbatorskaya St., Irkutsk 664033, Russia
E-mail: beloziya@mail.ru

Irina B. Vorobyeva

Cand. Sci. (Geogr.), Senior Researcher,
Sochava Institute of Geography SB RAS,
1 Ulanbatorskaya St., Irkutsk 664033, Russia
E-mail: irene@irigs.irk.ru

Nataliya V. Vlasova

Cand. Sci. (Geogr.), Senior Researcher,
Sochava Institute of Geography SB RAS,
1 Ulanbatorskaya St., Irkutsk 664033, Russia
E-mail: vlasova@irigs.irk.ru

Maria S. Yanchuk

Junior Researcher
Sochava Institute of Geography SB RAS,
1 Ulanbatorskaya St., Irkutsk 664033, Russia
E-mail: santaclays2008@mail.ru

Darya N. Lopatina

Cand. Sci. (Geogr.), Junior Researcher
Sochava Institute of Geography SB RAS,
1 Ulanbatorskaya St., Irkutsk 664033, Russia
E-mail: daryaneu@mail.ru

The article presents the results of comprehensive research of the estuarine zones and coasts of Lake Baikal carried out in 2016–2018. We assessed the transformation of the main components of landscapes on key sites (the mouth of the Sarma, Goloustnaya, Kika and Barguzin rivers). The potential stability of the main components of landscape under possible anthropogenic loads is determined. It has been established that soil and vegetation pollution of the studied estuarial areas is primarily associated with river water pollution and an increased content of chemical elements in soil-forming rocks. The article provides information on ecological condition of estuarial areas of tributaries in the form of integrated indicators. The unsuccessful ecological condition of landscapes in the mouth of the Barguzin River is revealed. Moderately disturbed condition of the estuarial areas is observed on the Sarma and Goloustnaya rivers, weakly disturbed — in the mouth of the Kika River. However, it has been revealed that landscapes of the mouth of the Kika River are potentially low resistible against anthropogenic influence, and with a slight increase in anthropogenic load the significant changes in landscapes are possible.

Keywords: mouth of the river; surface water; soil; vegetation; snow; transformation; Lake Baikal.