

Научная статья
УДК 631.411 (282.256.341)
DOI: 10.18101/2542-0623-2023-1-18-48

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ ПОБЕРЕЖЬЯ ИРКУТСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА
И ОЗ. БАЙКАЛ (В ГРАНИЦАХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)
В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЛИЯНИЯ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ ВОДОЕМОВ**

И. А. Белозерцева, И. Б. Воробьева, Н. В. Власова, Д. Н. Лопатина

© Белозерцева Ирина Александровна

кандидат географических наук, заведующая лабораторией,
Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1
Иркутский государственный университет
Россия, 664011, Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5
belozia@mail.ru

© Воробьева Ирина Борисовна

кандидат географических наук, старший научный сотрудник,
Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1
irgene@irigs.irk.ru

© Власова Наталия Валерьевна

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

© Лопатина Дарья Николаевна

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

Аннотация. В результате проведенных почвенно-географических и почвенно-геохимических исследований выявлена степень гидрогенной трансформации почв на периодически затапливаемых территориях побережья западного и южного Байкала, Иркутского водохранилища. Выбраны показатели и предложена шкала для балльной оценки гидрогенной трансформации почв и почвенного покрова. Дана оценка экологического ущерба, причиненного почвенному покрову прибрежной территории в результате влияния колебаний уровня водоемов.

Ключевые слова: почвы, гидрогенная трансформация, экологический ущерб, Иркутское водохранилище, оз. Байкал.

Благодарности

Работа выполнена в рамках темы государственного задания № АААА-А17-117041910171-7, 122010800014-7.

Для цитирования

Трансформация почв побережья Иркутского водохранилища и оз. Байкал (в пределах Иркутской области) в результате влияния колебаний уровня водоемов / И. А. Белозерцева, И. Б. Воробьёва, Н. В. Власова, Д. Н. Лопатина // *Природа Внутренней Азии. Nature of Inner Asia*. 2023. № 1(23). С. 18–48.

Введение

Проблема воздействия водохранилищ на почвы и растительность стала впервые обсуждаться около ста лет назад в связи с проектированием в России Волховской ГЭС. В 1923–1927 гг. в поймах р. Волхов и оз. Ильмень под руководством Л. И. Прасолова были проведены детальные почвенные исследования с целью прогнозирования изменений гидрологического режима почв и продуктивности фитоценозов в результате подпора, создаваемого гидроэлектростанцией [Почвенные исследования Волховстроя, 1925].

Начало массовых геоботанических изысканий в этом направлении относится к тридцатым-сороковым годам прошлого столетия. Пик почвенных исследований пришёлся на шестидесятые-семидесятые годы. После этого количество публикаций по данной теме стало заметно сокращаться, что отчасти связано с резким падением темпов крупного гидротехнического строительства.

Несмотря на относительно большое количество работ, опубликованных к настоящему времени, степень изученности влияния различных гидроузлов на почвенный покров далеко не одинакова. Значительные массивы данных опубликованы лишь по некоторым водохранилищам Волжского каскада (прежде всего по Ивановскому и Рыбинскому, в меньшей степени по Куйбышевскому) и Московско-рецейской системы (по Можайскому, Озернинскому и др.), а также по Волховскому и немногим другим водохранилищам.

Накоплен обширный материал научных исследований [Успенская, 1956; Добровольский, 1958; Владыченский, 1962; Яковлева, 1969; Сравнительная характеристика... 1972; Болтова, 1973; Тихомиров, 1980; Микрофлора почв... 1980; Герасимова, 1981; Стародубцев, 1986; Авакян, 1987; Корневская и др., 1987; Экотонные системы... 2011; Новикова, Назаренко, 2013; Новикова и др., 2017; Серышев и др., 1978; Серышев, 2017; Graham-Rowe, Duncan, 2005; Lima, 2007; Xu, J. и др., 2017; Ye L. et al., 2018; Gratien N. и др., 2020; Grossman, 2020; и др.] по влиянию водохранилищ на почвы прилегающих территорий. Проведенные исследования различных ученых свидетельствуют о неоднозначном проявлении процессов трансформации почв под влиянием затопления. В результате многолетних исследований различных авторов выявлено, что на водохранилищах с незначительными колебаниями уровня воды за вегетационный период признаки заболачивания почв проявляются уже на 2–3-й год, а изменение луговой растительности — на 4–5-й. Наибольшие скорости трансформации почвенного покрова наблюдаются в первые 10–15 лет после достижения отметки нормального подпорного уровня (НПУ), т. е. подтопление можно рассматривать как непрерывный более или менее равномерно нарастающий процесс с последующим замедлением темпов развития. Установлено, что подтопление формируется под действием комплекса факторов, но активно проявляется лишь на тех участках побережья, где этому способствуют рельеф и механический состав почвогрунтов зоны аэрации. Выявлено, что в большинстве

случаев при подтоплении почв водоемов наблюдается уменьшение мощности гумусовых горизонтов, ухудшение показателей их плодородия, миграция некоторых веществ из почв в придонные воды и наоборот. Почвы полностью утрачивают видимые морфологические диагностические признаки, в них необратимо изменяются физико-химические свойства, состав органического вещества, изменяются щелочно-кислотные условия. В закрытых водоемах иногда наблюдается увеличение уровня плодородия периодически затопляемых почв.

Цель исследования — определить степень трансформации почв и почвенного покрова побережья Иркутского водохранилища и оз. Байкал (в границах Иркутской области) в результате влияния колебаний уровня водоемов, дать оценку экологического ущерба.

Объекты и методы исследований

Объект исследования — почвы и почвенный покров западного и южного побережья Байкала, Иркутского водохранилища. В последнее десятилетие сотрудниками ИГ СО РАН, ИОЭБ СО РАН и ИГУ проведены почвенно-географические и почвенно-геохимические исследования на западном, южном, северном и восточном побережьях оз. Байкал, в г. Иркутск и на прилегающей территории [Балсанова и др., 2017; Белозерцева и др., 2015, 2016, 2019; Воробьева, Белозерцева, 2011; Гынинова и др., 2012; Убугунов и др., 2018, 2019, 2021; Ubugunov et al.; 2018 и др.]. Значительная часть территории Центральной экологической зоны Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ) находится на хребтах. Небольшая часть территории ЦЭЗ БПТ приходится на узкую низменную полосу побережья оз. Байкал и устья рек, которая наиболее освоена и несет существенную антропогенную нагрузку, где и могут наблюдаться последствия изменений уровня воды оз. Байкал и Иркутского водохранилища. Большая часть ЦЭЗ БПТ занята почвами под лесами среднегорья. На западном побережье Байкала и Иркутского водохранилища вне зоны периодического затопления распространены дерново-подзолистые почвы, встречаются серые и др. В зоне периодического затопления побережья почвенный покров представлен в основном комплексом почв аллювиального отдела (аллювиальные гумусовые, аллювиальные перегнойно-глеевые, аллювиальные торфяно-глеевые и др.). Встречаются почвы слабо развитого отдела (слоисто-аллювиальные и др.).

В 2022 г. проведены почвенно-географические полевые исследования на побережье оз. Байкал (в границах Иркутской области) и Иркутского водохранилища с отбором проб почв, почвенно-геохимические лабораторные работы. Всего отобрано более 300 образцов почв на 98 ключевых участках в летний период года. Пробы почв отбирались системно на ключевых площадках и поперечных маршрутах (катенах) согласно требованиям ГОСТ. Химические анализы проведены в лицензированном химико-аналитическом центре Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН по общепринятым методикам на современном аналитическом оборудовании. Концентрация металлов установлена количественным атомно-эмиссионным спектральным методом на приборе «Optima 2000DV». Реакция почвенной среды ($pH_{\text{водн}}$) определена потенциометрическим методом. Содержание органического углерода ($C_{\text{орг}}$) — методом мокрого сжигания по Тюрину, гранулометрический состав почв — методом пипетки с диспергацией пиррофосфатом

натрия по Качинскому. Содержание основных элементов питания растений выявлено агрохимическими методами исследования почв [Теория и практика... 2006; Аринушкина, 1970; Агрохимические методы... 1975] согласно ГОСТ. Диагностика почв проведена согласно классификации России [Шишов и др., 2004; Классификация... 2022].

Результаты и обсуждение

Известно, что водный фактор является ведущим в трансформации основных компонентов прибрежных ландшафтов. В результате его воздействия на прилегающие территории исходные автоморфные почвы, как и в общем ландшафты, приобретают черты и свойства полу- и гидроморфных. Многими исследователями [Вендров, Дьяконов, 1976; Плисак, 1981; Балюк, Кутузов, 2006; Назаренко и др., 2008; Рыльщикова, 2009; Новикова, Назаренко, 2007, 2013; Экотонные экосистемы... 2011; Природные комплексы... 2014; Новикова, Уланова, 2012; Новикова и др., 2011, 2015; и др.] показано, что в результате изменения водного режима водохранилища на прилегающей территории происходят пополнение и подпор грунтовых вод; на открытых участках побережья активизируются абразионные процессы; под влиянием длительного затопления и волновой деятельности на периодически обнажающемся дне полностью разрушаются исходные природные комплексы; на участках побережья, подверженных кратковременному заливанию, одновременно идет смыв верхних горизонтов почв и накопление на поверхности отложений, принесенных водой в паводок; формируются гидроморфные и полугидроморфные почвы; на незаливаемых участках, где грунтовые воды залегают ближе к поверхности, чем 3 м, идут процессы формирования полугидроморфных природных комплексов. Ранее существовавшие в исходном ландшафте почвы в процессе адаптации к новым условиям водного режима изменяются в разной степени в зависимости от гидролого-геоморфологических условий.

Государственной методики экологической и экономической оценки влияния колебаний уровня водохранилищ на почвы побережья нет. Имеются общие (для любого типа влияния, кроме влияния подтопления) методики определения размеров ущерба от деградации почв и земель: методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель¹; методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды². Наиболее разработан научный методический подход «ключ» – «опыт» для оценки трансформации почв побережий [Новикова и др., 2017; Рыльщикова, 2009; Назаренко и др., 2008]. Авторами используется ландшафтно-экологический подход, в основу которого положено рассмотрение побережья как экотонной системы «вода — суша» в понимании В. С. Залетаева (1997). Применяют общепринятые методы полевых почвенно-эколого-географических исследований, в том числе топозэкологическое инструментальное профилирование с заложением катен и точек ключевых исследований, с морфологическим

¹ Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель. Москва: Минприроды России и Роскомзем, 1994. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4294845/4294845896.htm>.

² Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, утвержденная приказом Минприроды России от 08.07.2010 № 238 (ред. от 18.11.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902227668>.

описанием почв, выявлением индикаторов современного гидроморфизма, с отбором образцов почв для дальнейших лабораторных исследований.

Согласно научным и государственным методикам в качестве индикаторов гидрогенной трансформации почв и почвенного покрова территории Иркутского водохранилища и побережья Байкала (в пределах Иркутской области) могут быть использованы их следующие показатели (морфологические и физико-химические свойства, не характерные для зональных типов и др.): наличие железистых и марганцевых новообразований в виде окисных пленок железа и сизоватых тонов (оглеенного и глеевого горизонта); мощность биотического и абиотического наноса на поверхности почвы; загрязнение почв; уменьшение содержания физической глины (опесчанивание); увеличение площади обнаженной почвообразующей и подстилающей породы; площадь естественных кормовых угодий и пашен, выведенных из землепользования; уничтожение плодородного слоя почв; уровень залегания грунтовых вод к поверхности и др. (табл. 1).

По каждому диагностическому показателю степень деградации почв и земель характеризуется пятью уровнями: 0 — недеградированные (ненарушенные); 1 — слабо деградированные; 2 — среднедеградированные; 3 — сильно деградированные; 4 — очень сильно деградированные (разрушенные), в том числе с уничтожением почвенного покрова. Степень деградации почв и земель выявляется согласно методикам определения размеров ущерба от деградации почв и земель (1994; 2010) и др.

Таблица 1

Шкала для балльной оценки гидрогенной трансформации почв
и почвенного покрова и экологической оценки ущерба¹
[Новикова и др., 2017; Рыльщиков, 2009; Назаренко и др., 2008]

Индикаторный показатель	Степень деградации, количество баллов					Методика
	0	1	2	3	4	
Мощность абиотического наноса, см	< 2	2–10	11–20	21–40	> 40	ГОСТ, 1994
Нанос неплодородного слоя, см	< 2	2–10	11–20	21–40	> 40	ГОСТ, 1994
Захламление почв при складировании отходов производства, см	< 2	2–10	11–20	21–40	> 40	ГОСТ, 2010
Перекрытие поверхности почв искусственными покрытиями и объектами	< 2	2–10	11–20	21–40	> 40	ГОСТ, 2010

¹ Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель. Москва : Минприроды России и Роскомзем, 1994. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4294845/4294845896.htm>; Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, утвержденная приказом Минприроды России от 08.07.2010 № 238 (ред. от 18.11.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902227668>.

Продолжение табл. 1

Индикаторный показатель	Степень деградации, количество баллов					Методика
	0	1	2	3	4	
Уменьшение содержания физической глины на величину, процент от исходного (опесчанивание)	< 5	5–15	16–25	26–32	> 32	ГОСТ, 1994
Загрязнение почв, превышение ПДК и ОДК, раз	< 1	1–2	2–5	5–10	> 10	ГОСТ, 2010
Площадь обнаженной почвообразующей породы или подстилающей породы, в процентах от общей площади	0-2	3–5	6–10	11–25	> 25	ГОСТ, 1994
Поднятие пресных почвенно-грунтовых вод до глубины, м (для гумидной зоны), в гумидной зоне	>1,0	0,81–1,0	0,61–0,80	0,31–0,60	< 0,3	ГОСТ, 1994 Новикова и др., 2017
Площадь естественных кормовых угодий, выводимых из землепользования, в процентах от общей площади	< 10	10–30	31–50	51–70	> 70	ГОСТ, 1994
Площадь пахотных угодий, выведенных из землепользования, в процентах от общей площади	< 10	10–30	31–50	51–70	> 70	ГОСТ, 1994
Морфологические признаки гидро-морфизма в почвенном профиле: наличие железистых и марганцевых новообразований в виде окисных пленок железа и сизоватых тонов	нет	Fe+Mn конкреции	наличие оглеенного срединного или нижнего горизонта	наличие оглеенного верхнего горизонта	наличие глеевого горизонта	Новикова и др., 2017
Уничтожение (полное разрушение) плодородного слоя почвы, присваивается максимальный балл (20)	-	-	-	-	-	ГОСТ, 2010

Для расширения возможности проведения оценки разными специалистами был разработан метод оценки на основании условных баллов. Установленный показатель предложено считать степенью его гидрогенной трансформации, а совокупность баллов каждого индикатора во всех зонах дает представление о степени гидрогенной трансформации почв и почвенного покрова как совокупном показателе продвинутости процесса в настоящее время.

Исходя из полученных результатов составлена шкала оценки степени трансформации почв и почвенного покрова прибрежной зоны.

Шкала имеет следующий вид:

<7 баллов — низкая степень трансформации и малый экологический ущерб (I);

7–10 баллов — средняя степень трансформации и средний экологический ущерб (II);

11–17 баллов — высокая степень трансформации и большой экологический ущерб (III);

>17 баллов — очень высокая степень трансформации (уничтоженные почвы) и наибольший экологический ущерб (IV).

По предложенной схеме проведена оценка трансформации почв и почвенного покрова и причиненного им экологического ущерба при колебании уровня воды озера и сбросов Иркутской ГЭС, в баллах (табл. 2).

Таблица 2

Степень гидрогенной трансформации почв и почвенного покрова ключевых участков побережья Иркутского водохранилища и оз. Байкал (в границах Иркутской области)

Номера площадок, местоположение	Индикаторы современного гидроморфизма, оценка трансформации, в баллах согласно параметрам в Табл. 1								Сумма баллов	Степень трансформации и уровень экологического ущерба
	Морфологические признаки гидроморфизма	Опесчанивание	Мощность наноса (перекрытия, захламления) на поверхности почвы	Увеличение площади обнаженной породы	Площадь кормовых угодий и пашен, выведенных из использования	Загрязнение почв	Уровень залегания грунтовых вод к поверхности	Уничтожение (полное разрушение) плодородного слоя почвы		
Иркутское водохранилище										
№ 1–3, з. Крутой Ключ (д. Новолисиха)	4	0	0	0	1	0	4	-	10	II
№ 5–7, з. Королок (д. Бурдаковка)	4	4	2	0	0	1	2	-	13	III
№ 9–11, З. Большой (п. Большая Речка)	3	3	1	0	1	3	2	-	13	III

Продолжение табл. 2

Номера площадок, местоположение	Индикаторы современного гидроморфизма, оценка трансформации, в баллах согласно параметрам в Табл. 1								Сумма баллов	Степень трансформации и уровень экологического ущерба
	Морфологические признаки гидроморфизма	Опесчанивание	Мощность наноса (перекрытия, захламления) на поверхности почвы	Увеличение площади обнаженной породы	Площадь кормовых угодий и пашен, выведенных из использования	Загрязнение почв	Уровень залегания грунтовых вод к поверхности	Уничтожение (полное разрушение) плодородного слоя почвы		
№ 12–14, з. Еловый (21 км Байкальского тракта)	4	0	1	2	0	2	4	-	14	III
№ 19–20, з. Чертугеевский (м–н Солнечный)	4	0	1	1	0	4	3	-	13	III
№ 21–22, побережье Иркутского водохранилища вдоль ул. Якоби	4	3	0	3	0	3	1	-	14	III
№ 24–25, з. Курминский	2	4	0	4	0	0	4	-	14	III
№ 27, побережье правого берега р. Ангары напротив пос. Патроны	-	-	-	-	-	-	-	20	20	IV
№ 96, побережье правого берега р. Ангары напротив пос. Будаковка	-	-	-	-	-	-	-	20	20	IV
№ 98, побережье правого берега р. Ангары напротив пос. Тальцы	-	-	-	-	-	-	-	20	20	IV
№ 28–29, устье р. Курма	4	0	0	0	0	0	4	-	8	II
№ 31–31, д. Новогрудина	4	4	0	4	0	0	2	-	14	III
№ 34–35, з. Падь–Мельничная	4	0	0	0	0	0	4	-	8	II
№ 92–94, з. Волчий	4	0	0	0	0	0	2	-	6	I
Западное побережье Байкала										
№ 16–18, устье р. Крестовка (пос. Листвянка)	4	0	1	0	0	0	4	-	9	II
№ 89–90, устье р. Голоустная	4	2	0	0	4	0	1	-	11	III
№ 37–39, оз. Зама	4	2	0	0	1	0	1	-	8	II

Продолжение табл. 2

Номера площадок, местоположение	Индикаторы современного гидроморфизма, оценка трансформации, в баллах согласно параметрам в Табл. 1								Сумма баллов	Степень трансформации и уровень экологического ущерба
	Морфологические признаки гидроморфизма	Опесачивание	Мощность наноса (перекрытия, захламления) на поверхности почвы	Увеличение площади обнаженной породы	Площадь кормовых угодий и пашен, выведенных из использования	Загрязнение почв	Уровень залегания грунтовых вод к поверхности	Уничтожение (полное разрушение) плодородного слоя почвы		
№ 44–47, з. Мухор	4	0	0	0	3	0	3	-	7	II
№ 48–50, з. Шида	4	0	1	0	3	0	4	-	12	III
№ 51–53, устье р. Сарма	4	0	0	0	2	0	3	-	7	II
№ 54–56, оз. Сурхайтор-Нур	4	0	0	0	0	0	4	-	8	II
№ 57–59, оз. Улан-Хан	4	0	2	0	0	0	3	-	10	II
№ 60–62, з. Курма	4	0	0	0	0	0	4	-	8	II
№ 63–64, устье р. Анга	4	4	0	0	4	0	4	-	16	III
Юго–Восточное побережье Байкала										
№ 66–68, устье р. Снежная (пос. Новоснежная)	4	0	0	2	0	3	4	-	13	III
№ 71–73, устье р. Хара–Мурино	2	0	0	0	1	3	1	-	7	II
№ 75–76, устье р. Бабха	3	0	0	0	0	0	1	-	4	I
№ 77–79, устье р. Утулик	4	4	0	1	4	0	4	-	17	III
№ 81–83, устье р. Похабиха (пос. Слюдянка)	4	4	0	1	0	0	4	-	13	III
№ 84–85, устье р. Харлахта (г. Байкальск)	1	4	0	2	0	0	2	-	9	II
№ 86–88, пос. Култук	4	4	0	0	2	0	4	-	14	III

Наибольший экологический ущерб (IV очень высокая стадия трансформации, 20 баллов) почвам и почвенному покрову зафиксирован на крутых склонах побережья правого берега р. Ангара в районах, где наблюдаются процессы абразии берегов с полным уничтожением (смыва) почвенного покрова. На рисунках 1–3 приведены ключевые площадки № 27–28, 95–98 напротив населенных пунктов Патроны, Бурдаковка и Тальцы. Мощность плодородного слоя почв ключевых участков, подверженного смыву, составляет от 8 до 14 см.



Рис. 1. Ключевые площадки, фотографии растительности и профилей почв побережья правого берега р. Ангары напротив пос. Патроны

Площадки: № 26 — дерново-подзолистая под березовым кустарниковым злаково-разнотравным лесом; 27 — отложения аллювия и делювия без растительности у уреза воды. Зона периодического затопления отсутствует, наблюдаются процессы абразии и эрозии.

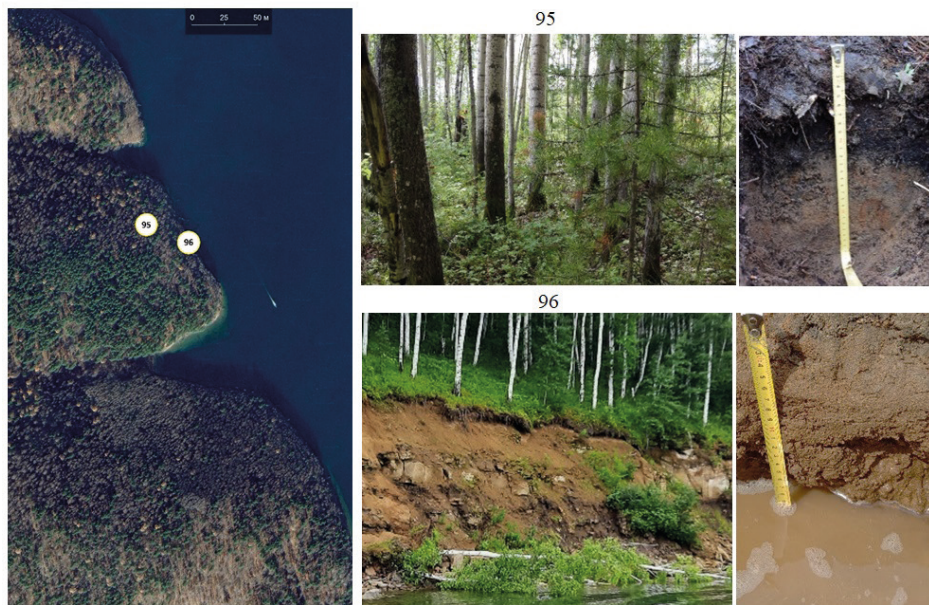


Рис. 2. Ключевые площадки, фотографии растительности и профилей почв побережья правого берега р. Ангары напротив пос. Будаковка

Площадки: № 95 — дерново-подзол под сосново-березовым, с подростом кедра, кустарниковым мохово-разнотравным лесом; 96 — отложения аллювия и делювия у уреза воды. Зона затопления отсутствует, наблюдаются процессы абразии и эрозии.

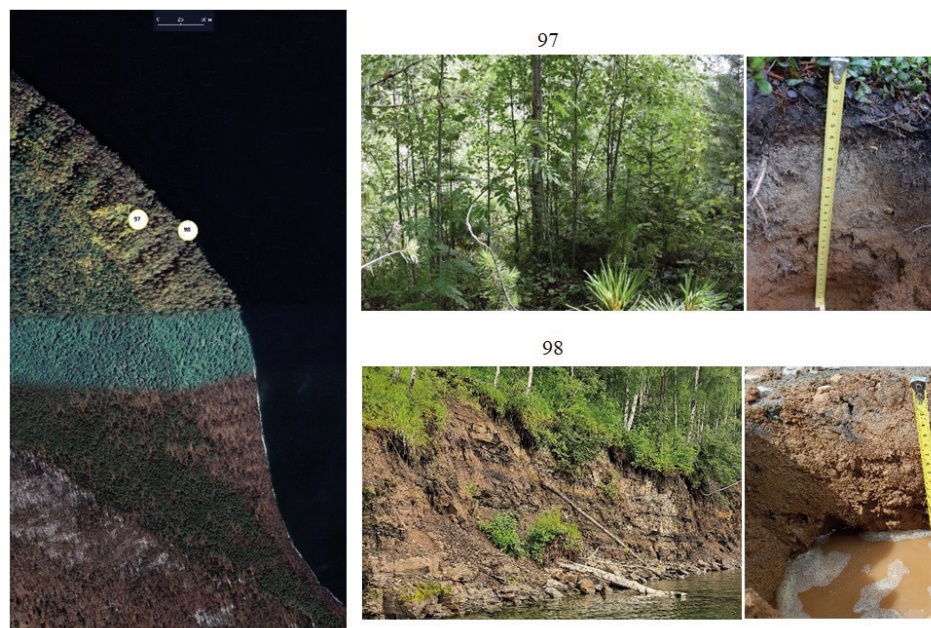


Рис. 3. Ключевые площадки, фотографии растительности и профилей почв побережья правого берега р. Ангары напротив пос. Тальцы

Площадки: № 97 — дерново-подзол под березово-сосновым с подростом кедра и ели кустарниковым, мохово-разнотравным лесом; 98 — отложения аллювия и делювия без растительности у уреза воды. Зона затопления отсутствует, наблюдаются процессы абразии и эрозии.

По многолетним (1962–1996 гг.) данным Г. И. Овчинникова и др. (1999, 2003), площади размыва по Иркутскому водохранилищу составляют в среднем 10, 29 га/год. Согласно их данным среднее отступление бровки абразионного уступа — 16 см в год, процессам абразии подвержено около 150 км побережья Иркутского водохранилища. Размываются в основном крутые берега с дерново-подзолистыми почвами (с плодородным слоем почвы не более 15 см) под лесной растительностью.

Большой экологический ущерб (III высокая стадия трансформации, 13–14 баллов) отмечается на значительной части территории побережья Иркутского водохранилища (заливы Королок, Большой, Еловый, Чергугеевский, Курминский, около населенных пунктов Бурдаковка, Большая Речка, Новогрудина, м-на Солнечный и около пляжа на ул. Якоби). В почвах всех вышеперечисленных участков наблюдаются геоморфологические признаки гидроморфизма. Процессам опесчанивания (потере фракции физической глины более чем на 25%) подвержены почвы побережья заливов Королок, Большой, Курминский, около д. Новогрудина и пляжа «Якоби» (табл. 3, рис. 4, 5).

На побережье заливов Королок и Большой имеются наносы до 20 см из органических остатков мертвой наземной и водной растительности. На ключевом участке в заливе Чергугеевский (м-н Солнечный) площадь их незначительна, а в заливе Королок — более 2 000 м² (рис. 6, 7).

Таблица 3

Физико-химические показатели почв некоторых ключевых участков побережья Иркутского водохранилища и оз. Байкал (в пределах Иркутской области)

Местоположение	№ разреза, почва	Горизонт	Глубина	рН	Гумус, ППП*, %	Гран. состав фракция физ. глины <0,01, %	Нитраты (NO ₃) млн ⁻¹	NH ₄ млн ⁻¹	Фосфор (P ₂ O ₅) млн ⁻¹	Калий (K ₂ O), млн ⁻¹	Нефтепродукты, мг/кг
Залив Крутой Ключ (д. Новолисиха)	1, аллювиальная торфяно-глеявая торфяно-минеральная	Tmг	0-18	7,36	25,8 46,7*	26,0	0,04	9,86	23	53	15,5
		CG	18-41	7,34	0,6	37,8	0,03	3,90	25	50	9,6
	2, аллювиальная перегнойно-глеявая иловато-перегнойная	Hmг	0-35	7,36	24,3	37,4	0,23	5,65	176	39	26,4
		CG	35-42	7,33	0,5	37,9	0,05	0,90	155	40	16,8
	3, аллювиальная гумусовая глеявая	AУ	0-12	7,38	3,5	41,8	0,70	6,38	226	78	14,1
		G	12-21	7,15	0,5	39,4	0,64	4,59	215	69	8,5
		CG	21-35	7,26	0,4	39,7	0,05	0,90	209	65	8,5
	4, аллювиальная агрогумусовая	P	0-20	7,36	3,1	35,6	1,36	5,00	248	59	8,4
		C	27-35	7,22	0,9	36,5	0,84	4,10	245	50	8,7
	5, слоисто-аллювиальная на торфяно-глеявой	OC~	0-8	6,84	1,0	11,2	0,24	8,56	19	27	41,3
8-41			6,25	25,1 46,0*	31,0	0,14	10,05	24	50	9,1	
OC~		0-22	7,20	1,0	8,0	0,67	4,07	21	28	11,2	
		0-28	6,35	1,2	10,2	0,74	3,99	5	30	18,5	
Залив Королок (д. Бурдаковка)	6, слоисто-аллювиальная глеявая	C	28-32	7,26	1,1	12,4	0,80	3,80	6	33	10,7
		CG	32-36	6,91	0,9	38,8	0,70	3,10	4	29	9,7
	8, дерново-подзолистая	AУ	0-9	7,03	11,3	17,4	1,36	22,83	174	330	12,9
EL		9-11	7,29	1,2	16,8	0,92	2,10	145	250	18,7	

Продолжение табл. 3

Местоположение	№ разреза, почва	Горизонт	Глубина	pH	Гумус, ППП*, %	Гран. состав физ. глины <0,01, %	Нитраты (NO ₃) млн ⁻¹	NH ₄ млн ⁻¹	Фосфор (P ₂ O ₅) млн ⁻¹	Калий (K ₂ O) млн ⁻¹	Нефте-продукты, мг/кг	
Залив Большой, пос. Б. Речка	9, аллювиальная гумусовая	AУ	0-12	6,72	12,1	23,6	22,84	20,80	1	258	115,4	
		C	12-31	7,02	0,8	18,9	1,74	5,05	35	160	22,1	
	10, аллювиальная торфяно-глебовая торфяно-минеральная	Tmg	0-17	6,7	19,4 37,2*	38,0	20,31	24,42	22	147	9,1	
		CG	17-35	7,38	0,7	14,9	0,84	4,05	45	150	9,2	
		AU	0-28	7,04	10,4	30,0	1,32	12,68	13	135	114,5	
	11, аллювиальная гумусовая глееватая	C	28-37	7,30	0,8	21,9	0,90	5,10	35	157	19,8	
		WCg~	0-19	6,65	3,7	35,7	0,89	8,04	15	102	293,7	
		Cg	19-25	6,55	0,6	36,8	0,91	3,79	25	130	18,7	
		C	25-36	6,25	0,6	34,6	0,85	4,21	35	120	19,0	
	Залив Чергугеевский (мкрн Солнечный)	20, аллювиальная гумусовая глееватая	AУg	0-7	6,96	3,4	38,6	0,16	7,03	256	100	14,6
			G	7-19	6,04		40,1	0,11	5,02	230	85	2,8
21, урбо-аллювиальная гумусовая глееватая		AУCg~	0-8	6,27	5,6	14,9	3,62	5,14	14	73	131,6	
		Cg	8-23	5,56	0,6	11,4	2,67	4,06	10	69	111,5	
		C	23-29	6,38	0,4	11,9	0,84	3,05	15	70	21,2	
22, урбо-слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая		WC~	0-18	6,66	6,4	11,4	2,49	3,99	45	52	37,2	
		C	18-21	6,02	0,7	10,9	0,90	6,23	36	53	118,2	
		Cg	21-27	6,72	0,6	17,2	0,84	5,30	25	50	18,7	
23, урбо-серая		AУ	0-16	6,96	5,7	25,1	0,90	4,02	32	40	74,3	
		BT	26-37	7,36	0,9	30,8	0,84	4,10	45	40	18,9	

д. Новогрудина	31, слоисто-аллювиальная глееватая	OC [~]	0-19	4,95	1,2	9,6	1,07	2,98	190	153	1,9
			19-25	4,65	0,7	21,7	0,85	3,76	175	100	1,7
Залив Шида	32, аллювиальная гумусовая	AY	0-11	7,10	2,8	39,5	3,62	9,13	185	100	8,7
			0-14	7,35	7,7	27,9	2,20	22,32	136	201	16,5
	48, слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая турбируванная	WC [~]	0-20	5,78	1,3	19,1	4,34	1,45	87	242	3,4
			20-29	6,11	0,6	18,6	5,21	1,19	9	230	4,1
Устье р. Сарма	49, слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая турбируванная	WC [~]	0-25	5,97	0,6	9,6	7,28	3,70	2	92	2,6
			0-24	5,94	10,2	15,3	4,10	2,81	3	79	4,0
	50, слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая	Cg [~]	24-35	5,39	0,3	12,8	5,20	1,59	3	70	4,3
			0-18	5,52	55,8*	-	4,24	1,56	2	87	23,2
	51, аллювиальная торфяно-глеевая торфяно-минеральная	CG	18-29	5,13	0,6	37,6	5,03	1,05	8	80	20,1
Устье р. Снежная	52, аллювиальная торфяно-глеевая	T	0-27	5,25	76,1*	-	4,70	0,94	8	84	5,2
			27-35	5,74	0,5	50,5	5,01	1,02	7	84	5,7
	53, слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая	WCg [~]	0-16	5,23	12,4	35,4	4,25	13,70	3	92	3,5
			16-27	6,04	0,3	29,4	4,26	1,09	8	98	3,0
Устье р. Снежная	66, аллювиальная торфяно-глеевая торфяно-минеральная	Tmg	0-12	5,62	26,6 44,8*	19,2	5,21	1,20	8	122	146,1
			12-20	4,86	0,2	8,0	0,34	3,55	62	116	6,40
	67, аллювиальная гумусовая	AY	0-19	5,57	10,3	36,5	0,19	1,52	7	106	165,91
		C	19-27	5,57	0,6	37,2	0,23	1,20	8	105	10,3

Продолжение табл. 3

Местоположение	№ разреза, почва	Горизонт	Глубина	pH	Гумус, ППП*, %	Гран. состав физ. глины <0,01, %	Нитраты (NO ₃) млн ⁻¹	NH ₄ млн ⁻¹	Фосфор (P ₂ O ₅) млн ⁻¹	Калий (K ₂ O) млн ⁻¹	Нефте-продукты, мг/кг
Устье р. Снежная	68, аллювиальная торфяно-глебовая	T	0-26	4,19	73,9*	-	5,23	1,20	8	125	16,0
		HCG	26-38	4,64	15,6	22,0	5,18	1,00	8	115	17,1
	70, слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая	WC~	0-19	5,12	10,5	19,4	5,23	1,10	8	124	60,9
Устье р. Хара-Мурино	71, слоисто-аллювиальная гумусовая пирогенная	C	19-28	5,27	0,8	20,2	0,27	1,08	7	104	20,3
		WC~	0-17	5,67	10,8	18,3	1,72	52,17	13	364	165,3
	72, аллювиальная гумусовая пирогенная	C	17-29	6,11	13,5	13,5	1,23	1,20	8	125	18,2
Устье р. Утулик	73, дерново-подзол	AУ	0-14	5,44	4,3	22,1	0,45	11,52	77	89	119,5
		C	14-27	6,18	0,8	17,9	0,34	2,15	45	80	19,7
	77, слоисто-аллювиальная глееватая	AУ	0-14	4,68	17,5	28,5	5,23	19,11	4	84	20,1
Устье р. Утулик	78, слоисто-аллювиальная глееватая	EL	14-19	4,95	0,9	15,0	0,63	1,10	8	115	12,7
		OC~	0-18	7,39	0,9	4,0	5,33	3,22	9	159	10,2
	79, аллювиальная торфяно-глебовая минерально-глебовая	Cg	18-27	6,65	0,6	9,8	5,20	1,20	8	145	11,3
Устье р. Утулик	79, аллювиальная торфяно-глебовая минерально-глебовая	OC~	0-32	6,83	0,9	10,2	5,23	1,20	9	146	3,8
		Cg	32-37	6,08	0,4	7,5	4,23	0,98	9	126	4,6
	79, аллювиальная торфяно-глебовая минерально-глебовая	OCg~	0-15	6,74	1,2	6,6	5,02	0,73	23	149	5,8
Устье р. Утулик	79, аллювиальная торфяно-глебовая минерально-глебовая	Tmg	15-34	4,69	26,3 39,3*	-	4,23	0,64	19	145	4,6
		CG	34-42	4,81	0,6	10,3	3,25	0,70	19	125	5,0

Устье р. Похабиха (пос. Слюдянка)	81, слоисто-аллювиальная на торфяно-глеевой торфяно-минеральной	ОС~	0-14	6,25	0,9	15,1	4,28	0,20	9	115	9,1
	82, аллювиальная торфяно-глееватая	Tmr	14-31	6,93	10,6	33,6	2,23	0,18	19	125	10,3
	83, аллювиальная гумусовая глееватая	Tmr	0-29	8,61	26,9 52,3*	-	4,23	0,20	9	128	8,4
	84, серая	CG	29-35	8,57	0,6	4,0	4,27	0,15	18	142	8,3
Устье р. Харлакта (г. Байкальск)	85, урбо-аллювиальная гумусовая	AУ	0-6	6,05	10,3	10,4	0,74	3,70	11	179	6,3
	86, аллювиальная торфяно-глеевая	Cg	6-23	8,02	0,5	4,0	3,23	1,20	11	165	7,1
	87, аллювиальная перегнойно-глеевая иловато-перегнойная	AУ	0-14	6,48	9,2	22,4	0,30	13,22	22,2	329	6,8
	88, урбо-слоисто-аллювиальная гумусовая	УУ	0-18	6,15	9,6	9,8	0,89	16,85	107	418	8,3
пос. Култук	86, аллювиальная торфяно-глеевая	T	0-15	6,28	72,8*	-	0,19	3,56	71	391	6,8
	87, аллювиальная иловато-перегнойная	HCG	15-22	7,8	0,6	13,0	0,23	0,20	69	225	9,0
	88, урбо-слоисто-аллювиальная гумусовая	HmrG~	0-12	7,98	25,1	32,4	2,00	11,71	18	336	6,9
	89, урбо-слоисто-аллювиальная гумусовая	HmrG~	12-20	8,23	4,4	11,0	0,93	2,53	190	408	6,0
Побережье правого берега р. Ангары напротив пос. Тальцы	90, урбо-слоисто-аллювиальная гумусовая	УС~	0-12	6,23	21,0	39,5	1,23	2,20	189	325	9,1
	91, урбо-слоисто-аллювиальная гумусовая	УС~	12-19	6,39	1,2	15,8	1,03	3,20	169	225	8,4
	92, дерново-подзол	AУ	0-9	6,08	7,5	18,5	0,63	2,11	107	104	2,7
	93, дерново-подзол	EL	9-13	6,05	0,9	15,0	0,20	1,10	89	105	2,1
94, аллювий	C	22-31	7,01	0,3	10,1	0,05	0,87	65	83	1,5	
Фон*				-	-	-	-	-	-	-	21,7
ПДК, ОДК***				-	-	-	130	-	-	-	-

Фон* — региональный фон в почвах [Белозерцева, 2019]; ПДК, ОДК** — СанПиН 1.2.3685-21 IV. Почва населенных мест и сельскохозяйственных угодий. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. 2021. URL: http://test.safe-work.ru/Bib/БибОТ/123685-21_4.html (дата обращения 30.01.2022)

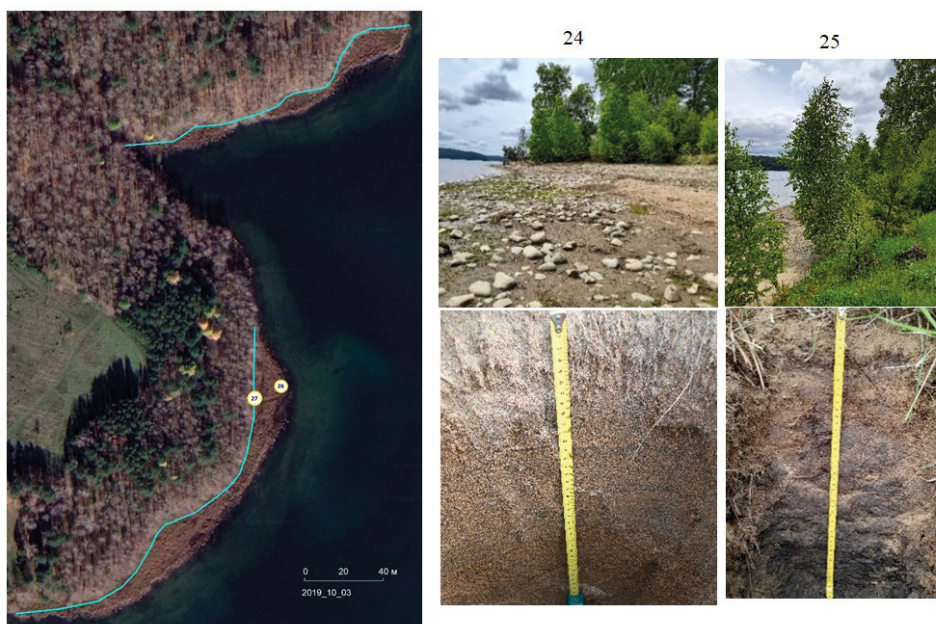


Рис. 4. Ключевые площадки, фотографии растительности и профилей почв побережья залива Курминский

Площадки: № 24 — слоисто-аллювиальная, без растительности, с редкими всходами осоки; 25 — слоисто-аллювиальная гумусовая почва под разнотравно-злаковым лугом. Голубой линией отмечена зона периодического затопления

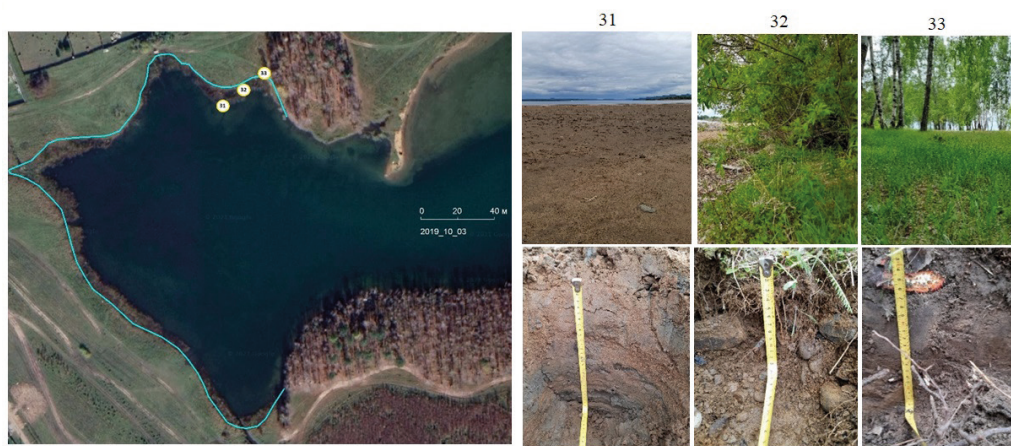


Рис. 5. Ключевые площадки, фотографии растительности и профилей почв побережья Иркутского водохранилища в районе д. Новогрудинина

Площадки: № 31 — слоисто-аллювиальная глееватая почва, растительность отсутствует; 32 — аллювиальная гумусовая под злаково-разнотравным лугом; 33 — дерново-подзолистая глееватая почва под разнотравно-злаковым разреженным березняком. Голубой линией отмечена зона периодического затопления.

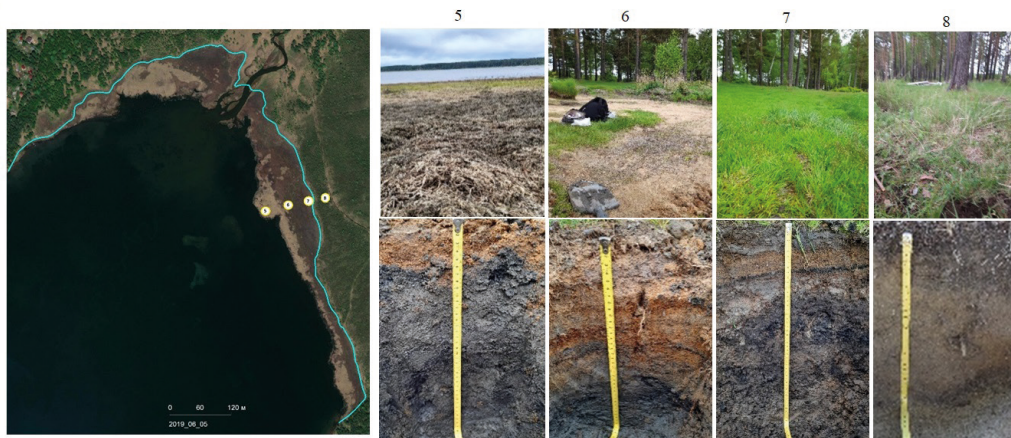


Рис. 6. Ключевые площадки, фотографии растительности и профилей почв побережья залива Королок (д. Бурдаковка)

Площадки: № 5 — слоисто-аллювиальная на торфяно-глеевой почве под мертвой биомассой из водорослей; 6 — слоисто-аллювиальная глеевая почва под фрагментарным осоковым лугом; 7 — слоисто-аллювиальная на аллювиальной торфяно-глеевой, торфяно-минеральной почве под осоковым лугом; 8 — дерново-подзолистая почва под разнотравно-злаковым сосняком. Голубой линией отмечена зона периодического затопления.

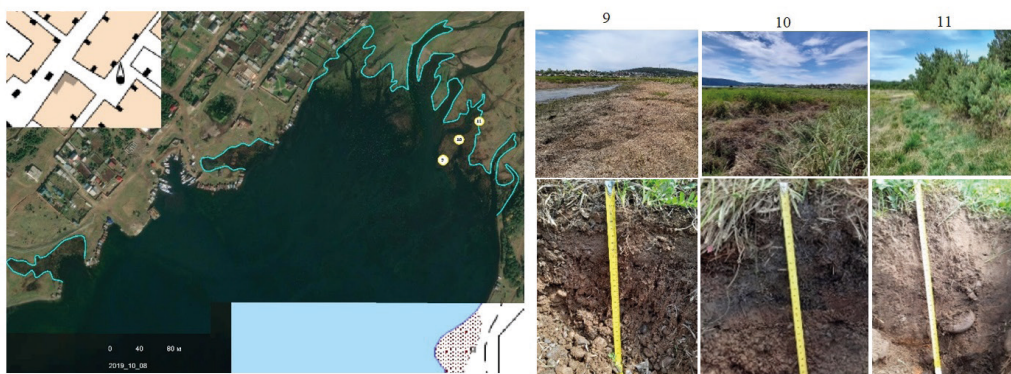


Рис. 7. Ключевые площадки, фотографии растительности и профилей почв побережья залива Большой (пос. Большая Речка)

Площадки: № 9 — аллювиальная гумусовая почва под мертвой осоковой растительностью, фрагментами злаки и осоки; 10 — аллювиальная торфяно-глеевая, торфяно-минеральная почва под осоковым лугом; 11 — аллювиальная гумусовая глееватая почва под разнотравно-злаковым лугом с подростом сосны. Голубой линией отмечена зона периодического затопления.

Загрязнение почв побережья оценено по концентрации в них нефтепродуктов в сравнении с фоновыми участками, не затронутыми хозяйственной деятельностью человека. По ранее проведенным исследованиям [Белозерцева, 2020], в среднем фоновое содержание нефтепродуктов в почвах составляет 21,7 мг/кг. Повышенные концентрации нефтепродуктов обнаружены локально в аллювиальных

почвах у самого уреза воды заливов Королок (коэффициент концентрации (Кк) по отношению к фону = 1,9), Большой (Кк=5,3), Еловый (Кк=2,1), Чертугеевский (Кк=13,5) в верхних горизонтах до глубины 20 см, пляжа на ул. Якоби (Кк=6,1) — до 30 см (табл. 1, рис. 8), что может являться следствием колебания уровня воды Иркутского водохранилища, загрязненной от моторного масла водного транспорта. Загрязнение точечное, на небольшой площади, с расстоянием от побережья уменьшается. Наибольшая площадь (от 10 до 20 м²) находится на побережье з. Еловый и пляжа на ул. Якоби. Выявлено также повышенное содержание некоторых микроэлементов (Mn, Pb, Ni, Zn, Co), превышающих ПДК и ОДК в почвах побережья (табл. 2), но оно может быть связано не только с колебаниями загрязненной воды водохранилища.

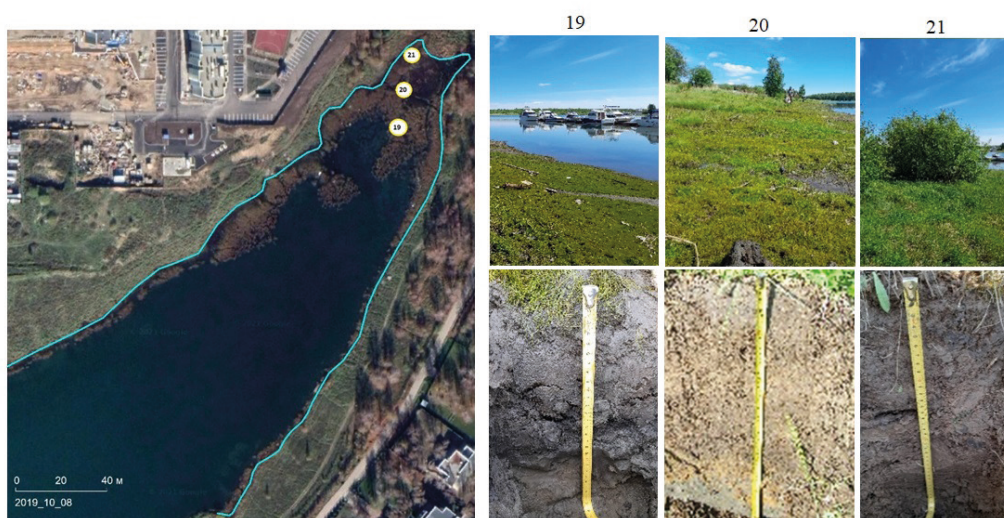


Рис. 8. Ключевые площадки, фотографии растительности и профилей почв побережья залива Чертугеевский (мкрн Солнечный)

Площадки: № 19 — слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая почва под осоковым лугом; 20 — аллювиальная гумусовая глеевая почва под осоковым лугом; 21 — урбоаллювиальная гумусовая глееватая почва под разнотравно-злаковым лугом. Голубой линией отмечена зона периодического затопления.

В районе залива Крутой Ключ (д. Новолисиха) зафиксировано перемещение границы пахотных угодий, которые ранее располагались у самой линии затопления. Потери их составили более 5 000 м² (рис. 9).

На большей части освоенной части территории западного побережья Байкала выявлен средний экологический ущерб (II средняя стадия трансформации, 7–10 баллов) в устье рек Крестовка и Сарма, в заливах Курма и Мухор, оз. Зама и Сухайтор-Нур. Большой экологический ущерб (III высокая стадия трансформации, 11–16 баллов) почвам и почвенному покрову отмечается в устье рек Голоустная и Анга, на побережье залива Шида и оз. Улан-Хан. Установлено опесчанивание (облегчение гранулометрического состава почв) почв устья р. Голоустная (более

на 30%) и Анга, побережья оз. Зама (на 16–25%). В районе устья р. Крестовка, з. Шида и оз. Улан-Хан наблюдается мощный нанос из органических мертвых остатков водной и наземной растительности. Почти на всех исследованных участках западного побережья Байкала при затоплении наблюдается уменьшение площади кормовых угодий. Например, в устье р. Утулик (рис. 10). Их наибольшие потери зафиксированы в устье рек Голоустная (>10 тыс. м²) и Анга (>100 тыс. м²).

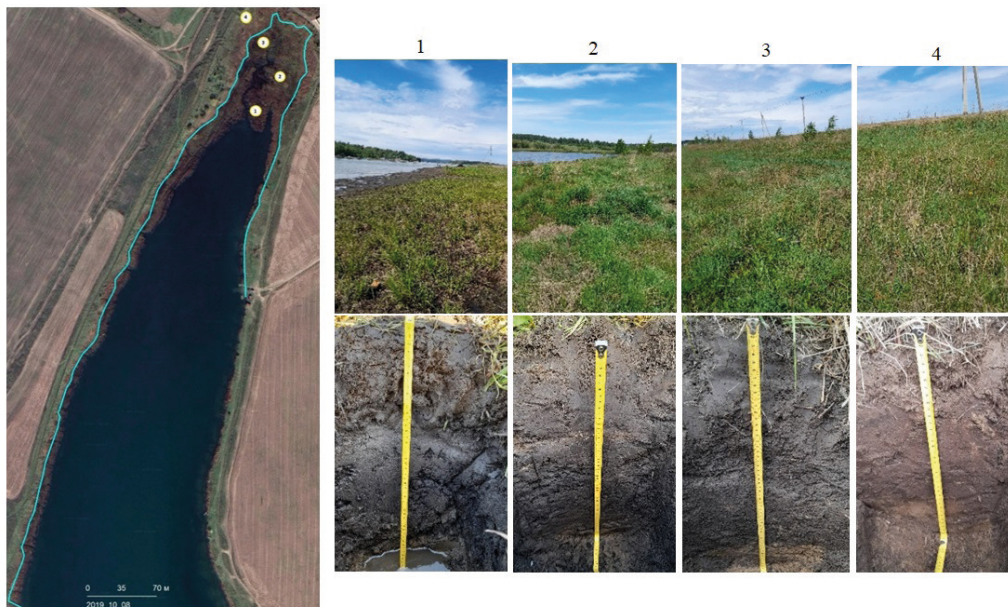


Рис. 9. Ключевые площадки, фотографии растительности и профилей почв побережья залива Крутой Ключ (д. Новолисиха)

Площадки: № 1 — аллювиальная торфяно-глеевая, торфяно-минеральная почва под осоковым заболоченным лугом; 2 — аллювиальная перегнойно-глеевая, иловато-перегнойная почва под разнотравно-злаково-осоковым лугом; 3 — аллювиальная гумусовая глеевая почва под разнотравно-злаковым лугом; 4 — аллювиальная агрогумусовая под разнотравно-злаковым лугом. Голубой линией отмечена зона периодического затопления.

На юго-восточном побережье Байкала в устье рек Снежная, Утулик, Похабиха, Култук установлен большой экологический ущерб (III высокая стадия трансформации, 13–17 баллов). Опесчанивание почв наблюдается в устье рек Утулик, Похабиха, Харлакта, Култук (более чем на 30%). Площади естественных кормовых угодий и сенокосов в периоды затопления уменьшаются в районе устьев рек Утулик, Харлакта и Култук с наибольшей потерей в первом случае на более чем 40 тыс. м². Выявлено загрязнение аллювиальных почв нефтепродуктами у уреза воды в устье рек Снежная (Кк=6,7) и Хара-Мурино (Кк=7,6). Обнаружено повышенное содержание свинца и цинка, превышающих ПДК и ОДК в аллювиальных почвах тех же районов. Загрязнение имеет локальный характер. Высокое содержание токсичных элементов и веществ установлено в верхних горизонтах до 20 см.

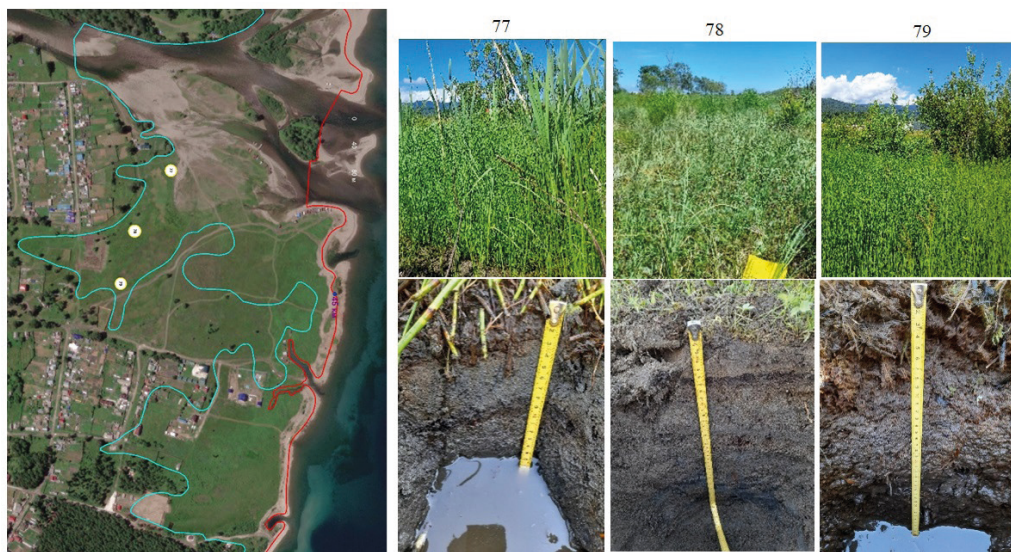


Рис. 10. Ключевые площадки, фотографии растительности и профилей почв устья р. Утулик

Площадки: № 77 — слоисто-аллювиальная глееватая почва под злаково-хвощевым, с рогозом заболоченным лугом; 78 — слоисто-аллювиальная глееватая почва под осоково-хвощевым лугом; 79 — аллювиальная торфяно-глеевая, минерально-глеевая почва под разнотравно-злаково-осоковым лугом с кустарниками. Голубой линией отмечена зона периодического затопления.

Содержание гумуса в почвах исследуемой территории показало себя неоднозначно. Отрицательная трансформация данного показателя для большей части выровненных участков пологих склонов не выявлена, так как почва защищена растительным покровом и дерниной. Высокие значения гумуса в прибрежных аллювиальных почвах дают слаборазложившиеся органические остатки водной и наземной растительности. «Оголенные» почвы пашен без растительности, на которых при небольшом уклоне могли бы наблюдаться потери запасов гумуса, при колебании уровня воды на побережье исследуемой территории, в зону затопления не попадают. В большинстве случаев ключевых районов по мере приближения к урезу воды Иркутского водохранилища и заливов Байкала содержание гумуса в аллювиальных почвах возрастает, особенно оно контрастно по сравнению с почвами под лесом. Исключение составили почвы залива Курминский (уменьшение содержания гумуса с 4,2 до 0,6%), Падь-Мельничная (с 8,1 до 3,6%) и Новогрудинина (с 7,7 до 1,2%), где наблюдаются опесчанивание почв, вынос гумусовых веществ.

По содержанию основных элементов питания растений почвы характеризуются в основном малыми и средними значениями, варьируют в пределах природных флуктуаций.

Таблица 4

Содержание микроэлементов в почвах некоторых ключевых участков, мг/кг

Местоположение	Номер разреза, почва	Горизонт	Mn	Ba	Ti	Mo	Pb	Ni	Cu	Be	V	Cr	Zn	Sr	Co	Cd	
Залив Крутой Ключ (д. Новолисиха)	1, аллювиальная торфяно-глебовая торфяно-минеральная	Tmг	308	179	1976	8,01	5	16	6	0,32	23	23	27	76	9	0,10	
		CG	550	308	3389	4,22	9	47	17	0,82	56	57	52	139	16	0,12	
	2, аллювиальная перегнойно-глебовая иловато-перегнойная	Hmг	591	634	2400	0,49	20	32	21	0,64	40	42	42	54	156	12	0,16
		CG	554	358	3389	1,20	9	37	17	0,80	52	57	52	139	16	0,12	
	3, аллювиальная гумусовая глеевая	AУ	618	420	3194	2,98	10	37	16	0,73	51	50	51	51	156	15	0,12
		CG	600	332	2925	1,74	10	37	14	0,66	48	49	42	134	15	0,16	
		C	553	388	3389	1,22	9	47	17	0,82	56	57	52	139	16	0,12	
		P	624	462	3075	1,00	9	37	16	0,73	50	50	51	162	15	0,16	
	4, аллювиальная агрогумусовая	C	552	378	3089	1,22	9	40	17	0,80	56	53	52	159	16	0,12	
		OC~	429	332	949	7,77	11	18	5	0,43	21	14	14	16	41	22	0,03
		TG	450	328	989	6,22	10	17	7	0,42	26	17	12	12	39	16	0,02
		OC~	267	119	700	3,08	7	12	3	0,29	13	10	12	12	39	14	0,03
залив Королок (д. Бурдаковка)	7, слоисто-аллювиальная на аллювиальной торфяно-глебовой торфяно-минеральной	OC~	182	133	900	4,70	11	15	9	0,30	17	12	16	30	24	0,08	
		C	481	247	1316	8,72	16	25	10	0,65	28	22	30	30	71	18	0,07
	CG	350	233	1387	4,77	13	25	11	0,70	24	27	27	27	70	17	0,07	
	8, дерново-подзолистая	AУ	899	484	2353	4,94	17	28	16	0,66	35	36	36	87	138	10	0,23
EL		863	433	1523	5,97	18	32	14	0,82	36	35	35	94	109	18	0,19	

Продолжение табл. 4

Местоположение	Номер разреза, почва	Горизонт	Mn	Ba	Ti	Mo	Pb	Ni	Cu	Be	V	Cr	Zn	Sr	Co	Cd
Залив Большой, пос. Б.Речка	9, аллювиальная гумусовая	AY	4233	637	1247	4,09	16	89	27	0,84	36	36	71	194	29	0,47
		C	1085	552	1252	4,16	12	33	19	0,84	32	30	72	99	16	0,20
		Tmg	1209	315	508	2,10	16	32	12	0,67	24	28	28	63	131	17
Залив Чергутовский (м-н Солнечный)	10, аллювиальная торфяно-глебовая торфяно-минеральная	CG	1074	452	1282	5,36	10	31	11	0,83	32	28	52	98	15	0,22
		AU	886	298	1304	1,07	26	29	13	0,78	33	34	101	106	19	0,24
		C	874	252	1292	1,36	20	30	11	0,73	32	29	55	99	15	0,22
Залив Чергутовский (м-н Солнечный)	11, аллювиальная гумусовая глееватая	WCg	1003	447	3262	3,54	15	42	25	0,82	47	54	122	149	35	0,28
		Cg	681	459	4018	1,76	12	42	18	0,81	55	59	61	148	16	0,19
		C	472	397	4666	1,11	11	47	15	0,82	60	60	56	130	16	0,21
	20, аллювиальная гумусовая глееватая	AYg	542	375	3381	2,15	16	46	19	0,85	52	56	63	126	16	0,21
		G	550	368	3384	2,22	15	47	18	0,82	56	57	62	129	16	0,19
		AYCg	349	472	2038	3,65	12	27	19	0,67	34	43	71	120	13	0,21
Побережье Ирк. водохранилища вдоль ул. Якоби	21, урбо- аллювиальная гумусовая глееватая	Cg	248	230	1663	6,71	10	24	16	0,64	26	37	50	110	10	0,25
		WC	220	224	1306	7,09	13	24	1	0,58	28	35	50	90	11	0,17
	22, урбо-слоисто- аллювиальная гумусовая глееватая	C	472	523	3613	4,64	34	46	21	0,88	78	81	80	156	22	0,30
		Cg	550	489	3489	4,22	12	47	20	0,82	76	77	82	149	19	0,22
		AY	419	367	2670	0,28	32	35	18	0,69	44	48	77	106	15	0,28
д. Новотрудница	23, урбо-серая аллювиальная глееватая	BT	350	348	2389	0,22	10	27	17	0,62	36	47	72	101	14	0,19
		OC	528	204	971	6,11	8	18	6	0,42	27	25	19	57	12	0,10
		Cg	554	328	959	4,23	7	17	7	0,37	25	26	21	49	11	0,11

д. Новогрудинина	32, аллювиальная гумусовая	AУ	650	433	2387	0,77	13	45	19	0,90	54	57	57	128	17	0,17
	33, дерново-подзолистая глееватая	AУ	1103	608	2643	4,55	11	29	13	0,61	37	47	47	156	14	0,18
Залив Шида	48, слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая турбирированная	WC~	99	189	2496	0,26	5	17	7	0,41	20	27	27	65	8	0,16
	49, слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая турбирированная	Cg	118	233	3287	1,07	8	25	9	0,54	27	49	33	75	9	0,14
	50, слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая	WC~	40	100	1131	5,31	3	9	4	0,23	10	18	12	34	4	0,09
	51, аллювиальная торфяно-глеевая торфяно-минеральная	WC~	279	276	1650	3,05	5	12	8	0,31	14	24	28	89	6	0,13
Устье р. Сарма	52, аллювиальная торфяно-глеевая	Cg~	260	263	1587	2,77	5	15	9	0,30	14	27	27	88	7	0,14
	53, слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая	Tmr	404	169	517	5,86	8	20	14	0,59	12	18	41	42	9	0,21
	54, аллювиальная торфяно-глеевая	CG	338	402	1071	1,11	13	38	20	1,06	27	43	76	52	13	0,31
	55, аллювиальная торфяно-глеевая	T	155	263	1292	2,37	10	28	17	0,61	19	32	66	56	12	0,27
	56, слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая	CG	150	262	1387	2,77	13	25	19	0,60	14	37	67	58	14	0,17
	57, аллювиальная гумусовая глееватая	WCg~	507	358	617	0,57	9	26	13	0,64	15	25	53	61	14	0,26
Устье р. Снежная	66, аллювиальная торфяно-глеевая торфяно-минеральная	C	550	333	687	0,77	13	25	19	0,90	14	27	57	58	15	0,20
	67, аллювиальная гумусовая	Tmr	195	324	3103	3,32	8	38	17	0,68	48	50	51	148	13	0,16
	68, аллювиальная торфяно-глеевая	CG	319	456	5553	9,36	8	16	14	0,54	41	26	63	129	12	0,42
		AУ	151	159	4693	4,33	124	10	10	0,46	29	23	50	54	10	0,20
		T	170	123	2780	1,12	8	2	4	0,12	1	3	7	53	1	0,18

Продолжение табл. 4

Местоположение	Номер разреза, почва	Горизонт	Mn	Va	Ti	Mo	Pb	Ni	Cu	Be	V	Cr	Zn	Sr	Co	Cd
Устье р. Снежная	70, слоисто-аллювиальная гумусовая глееватая	WC	150	433	2381	1,77	13	25	19	0,90	50	57	51	89	17	0,17
		WC	426	445	6773	2,94	37	31	20	0,72	57	67	103	68	13	0,31
		C	682	439	7991	3,46	8	34	17	0,81	64	76	92	48	19	0,23
Устье р. Хара-Мурино	72, аллювиальная гумусовая пирогенная	AУ	594	561	8582	3,09	10	40	24	0,87	70	83	95	61	19	0,35
		AУ	306	301	5554	2,18	12	20	20	0,64	50	47	57	53	10	0,24
		EL	260	129	4810	1,52	4	7	8	0,22	4	8	8	35	4	0,18
Устье р. Утулик	77, слоисто-аллювиальная глееватая	OC	410	563	6387	0,97	7	45	19	0,70	54	57	70	80	17	0,17
		OCg	444	565	6638	5,17	6	57	18	0,70	62	86	77	87	22	0,30
		OCg	448	409	6372	3,25	5	53	17	0,68	55	74	67	94	17	0,25
		Cg	183	156	715	15,74	11	16	43	0,62	29	30	79	118	3	0,41
		Tmr	160	337	1885	9,56	7	24	26	0,39	18	20	38	160	8	0,17
Устье р. Похабиха (пос. Слюдянка)	79, аллювиальная торфяно-глеевая минерально-глеевая	CG	158	314	1434	7,12	8	11	14	0,39	19	21	37	152	9	0,19
		OC	2292	468	1362	8,32	9	11	17	0,32	11	11	36	251	8	0,23
		Tmr	143	452	4605	8,69	4	28	17	0,53	27	27	36	339	11	0,16
Устье р. Похабиха (пос. Слюдянка)	82, аллювиальная торфяно-глееватая	Tmr	227	452	3935	12,36	12	36	37	0,53	35	35	86	223	11	0,31
		CG														

Устье р. Похабиха (пос. Слюдянка)	83, аллювиальная гумусовая глееватая	AY	318	358	4696	1,38	10	41	21	0,65	56	85	60	82	15	0,25
		Cg	288	314	4434	1,12	11	38	24	0,49	49	72	57	82	11	0,20
Устье р. Харлакта (г. Байкальск)	84, серая 85, урбо- аллювиальная гумусовая	AY	199	382	4791	2,29	12	33	18	0,56	43	65	48	56	11	0,17
		UY	568	357	2895	6,69	8	26	28	0,35	22	27	50	172	10	0,14
пос. Култук	86, аллювиальная торфяно-глеевая	T	493	471	6270	2,99	5	38	32	0,66	38	41	62	68	18	0,16
		HCG	488	414	6434	2,12	8	31	24	0,49	29	32	57	62	11	0,15
	Hmg	455	463	6292	2,37	10	28	17	0,41	19	32	56	56	12	0,17	
	HmrG	450	362	4387	2,77	11	25	18	0,50	14	37	60	60	58	14	0,17
	UC~	507	359	6170	0,57	9	26	13	0,64	15	25	53	53	61	14	0,26
Побережье правого берега р. Ангары напротив пос. Тальцы	97, дерново-подзол	AY	305	301	5004	7,18	9	18	18	0,54	30	27	37	63	10	0,20
		EL	206	129	4022	0,50	4	7	8	0,20	4	9	8	37	4	0,18
	C	209	202	5104	1,08	3	14	9	0,26	26	26	27	51	9	0,19	
Класс опасности			3	-	-	-	1	2	2	-	3	2	1	-	2	1
Фон*			1046	-	-	-	10	44	51	-	100	100	-	265	17	-
ПДК, ОДК**			1500	-	-	-	32- 130	20- 80	33- 132	-	150	100	55- 220	-	17	0,5- 2,0

Фон* — региональный фон в аллювиальных почвах [Гребенникова и др., 2008]; ПДК, ОДК** — [ГН 2.1.7.2041-06, Гигиенические нормы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Москва : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 15 с. URL: <https://obhranaiada.ru/upload/iblock/c0a/4293850511.pdf> (дата обращения 30.01.2022); ГН 2.1.7.2042-06. Гигиенические нормы. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Москва : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 11 с. URL: <https://files.stoyninf.ru/Data2/1/4293850/4293850511.htm> (дата обращения 30.01.2022); СанПиН 1.2.3685-21 IV. Почва населенных мест и сельскохозяйственных угодий. Гигиенические нормы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. 2021. URL: http://test.safe-work.ru/Bib/БиОТ/n123685-21_4.html (дата обращения 30.01.2022)].

Заключение

Таким образом, на территории крутых склонов побережья Иркутского водохранилища установлена очень высокая стадия гидрогенной трансформации почвенного покрова с его полным уничтожением в результате развития абразионных процессов при колебании уровня водоема. На большей части освоенной территории водохранилища зафиксирована высокая стадия трансформации почв, что усугубляется антропогенным влиянием.

На большей части освоенной части территории западного побережья Байкала выявлена средняя стадия трансформации почв (в устье рек Крестовка и Сарма, в заливах Курма и Мухор, озерах Зама и Сухайтор-Нур). Высокая стадия трансформации почв отмечается в устье рек Голоустная и Анга, на побережье залива Шида и озера Улан-Хан. На юго-восточном побережье Байкала в устье рек Снежная, Утулик, Похабиха, Култук установлена высокая стадия трансформации почвенного покрова.

Во всех периодически затопляемых почвах побережья водохранилища и озера наблюдаются геоморфологические признаки гидроморфизма, на некоторых участках отмечаются процессы опесчанивания, на других — наносы из органических остатков мертвой водной и наземной растительности. Повышенные концентрации нефтепродуктов обнаружены локально в аллювиальных почвах у самого уреза воды заливов Королок, Большой, Еловый, Чертугеевский. Почти на всех исследованных участках западного побережья Байкала при затоплении наблюдается уменьшение площади кормовых угодий.

Литература

1. Авакян А. Б., Салтанкин В. П., Шарапов В. А. Водохранилища. Москва : Мысль, 1987. 325 с. Текст : непосредственный.
2. Агрохимические методы исследования почв / под редакцией А. В. Соколова. 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Наука, 1975. 656 с. Текст : непосредственный.
3. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1970. 488 с. Текст : непосредственный.
4. Балсанова Л. Д., Найданов Б. Б., Мангатаев А. Ц. Элементы почвенной катены полуострова Святой Нос (Восточное Прибайкалье) // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. 2017. № 1. С. 44–51. Текст : непосредственный.
5. Балюк Т. В., Кутузов А. В. Методы выявления состава и структуры экотонной системы «вода-суша» на побережье Цимлянского водохранилища // Аридные экосистемы. 2006. № 30–31. С. 68–78. Текст : непосредственный.
6. Карта «Почвы бассейна озера Байкал». Масштаб 1 : 2500 000 / И. А. Белозерцева, Л. Л. Убугунов, Н. Б. Бадмаев [и др.]. Иркутск : ИГ СО РАН, 2015. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_24268326_12597939.jpg (дата обращения: 12.01.2022). Изображение (картографическое ; недвижимое ; двухмерное) : электронное.
7. Почвы водоохранной зоны озера Байкал и их использование / И. А. Белозерцева, И. Н. Владимиров, В. И. Убугунова [и др.] // География и природные ресурсы. 2016. № 5. С. 62–71. Текст : непосредственный.
8. Почвы / И. А. Белозерцева, Л. Л. Убугунов, А. А. Сороковой [и др.] // Экологический атлас Байкальского региона. 2017. Карта № 57. URL: <http://atlas.isc.irk.ru> (дата обращения: 15.11.2022). Изображение (картографическое ; недвижимое ; двухмерное) : электронное.

9. Белозерцева И. А. Опыт интегральной оценки экологического состояния почвенного покрова при добыче газа в Приангарье // Почвоведение. 2020. № 2. С. 1–15. Текст : непосредственный.
10. Болтова Л. М. Влияние Саратовского водохранилища на состав водорастворимых солей подтопляемых почв // Проблемы генезиса и мелиорации орошаемых почв. Москва, 1973. Ч. 2. С. 188–194. Текст : непосредственный.
11. Вендров С. Л., Дьяконов К. Н. Водоохранилища и окружающая природная среда. Москва : Наука, 1976. 136 с. Текст : непосредственный.
12. Владыченский С. А. Влияние долинных водохранилищ на прилегающие территории верхнего и нижнего бьефов // Вестник МГУ. Биология, почвоведение. 1962. № 5. С. 52–64. Текст : непосредственный.
13. Воробьева Г. А., Белозерцева И. А. Карта «Почвы» // Атлас развития г. Иркутска. Масштаб 1:150000. Иркутск : Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2011. С. 44–45. Изображение (картографическое ; неподвижное ; двухмерное) : непосредственное.
14. Герасимова М. И. Изменение суглинистых дерново-подзолистых почв в зоне влияния водохранилищ // Бюл. Почвен. ин-та им. В. В. Докучаева. Москва, 1981. Вып. 28. С. 54–55. Текст : непосредственный.
15. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский геоэкологический полигон) / В. И. Гребенщикова, Э. Е. Лустенберг, Н. А. Китаев, И. С. Ломоносов. Новосибирск : Гео, 2008. 234 с. Текст : непосредственный.
16. Почвы дельты реки Селенги (генезис, география, геохимия) / А. Б. Гынинова, С. А. Шоба, Л. Д. Балсанова, Б. Д. Гынинова. Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2012. 344 с. Текст : непосредственный.
17. Добровольский Г. В. О подтоплении почв на побережьях водохранилищ // Науч. докл. высш. шк. (Биол. науки). 1958. № 3. С. 173–178. Текст : непосредственный.
18. Залетаев В. С. Структурная организация экотон в контексте управления // Экотоны в биосфере. Москва : Изд-во РАСХН, 1997. С. 11–29. Текст : непосредственный.
19. Классификация и диагностика почв России / составители Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. Москва : Изд-во Почвенного института им. В. В. Докучаева РАСХН, 2022. URL: <http://soils.narod.ru/obekt/obekt.html> (дата обращения: 05.02.2022). Текст : электронный.
20. Корневская В. Е., Хрусталева М. А., Сизова О. В. Изменение свойств почв в глубоководной и мелководной зонах Можайского водохранилища // Вестник МГУ. Почвоведение. 1987. № 1. С. 57–64. Текст : непосредственный.
21. Микрофлора почв лесных фитоценозов в зоне действия Усть-Илимского водохранилища / Е. М. Жданова [и др.] // Биология микроорганизмов и их использование в народном хозяйстве. Иркутск, 1980. С. 81–86. Текст : непосредственный.
22. Назаренко О. Г., Новикова Н. М., Рьльщикова А. Ю. Сравнительная характеристика морфологических свойств почв подтопленных территорий Цимлянского водохранилища // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2008. № 12. С. 34–40. Текст : непосредственный.
23. Новикова Н. М., Волкова Н. А., Назаренко О. Г. К методике изучения и оценки воздействия водохранилищ на природные комплексы побережий // Аридные экосистемы. 2015. № 4. С. 84–94. Текст : непосредственный.
24. Ответные реакции экосистем на изменение водного режима территорий в степной зоне / Н. М. Новикова, Н. А. Волкова, С. С. Уланова // Аридные экосистемы. 2011. № 3 (48). С. 38–48. Текст : непосредственный.
25. Новикова Н. М., Назаренко О. Г. Современный гидроморфизм: процессы, формы, проявления, признаки // Аридные экосистемы. 2007. № 33–34. С. 70–82. Текст : непосредственный.

26. Новикова Н. М., Назаренко О.Г. Природные комплексы побережий искусственных водоемов на юге европейской части России // Аридные экосистемы. 2013. Т. 19, № 3. С. 35–62. Текст : непосредственный.
27. Новикова Н. М., Назаренко О. Г., Волкова Н. А. Методика оценки гидрогенной трансформации природных комплексов побережий водохранилищ // Экосистемы: экология и динамика. 2017. Т 1, № 2. С. 21–51. Текст : непосредственный.
28. Новикова Н. М., Уланова С. С. Искусственные водоемы Калмыкии: режим, использование, природоохранное значение // Изменение природной среды России в XX веке. Москва : Молнет, 2012. С. 288–306. Текст : непосредственный.
29. Овчинников Г. И. Динамика береговой зоны ангарских водохранилищ : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук : 25.00.25. Иркутск, 2003. 50 с. Текст : непосредственный.
30. Овчинников Г. И., Павлов С. Х., Тржцинский Ю. Б. Изменение геологической среды в зонах влияния ангаро-енисейских водохранилищ. Новосибирск : Наука, 1999. 254 с. Текст : непосредственный.
31. Плиса Р. П. Изменение растительности дельты реки при зарегулировании стока. Алма-Ата : Наука. 1981. 215 с. Текст : непосредственный.
32. Почвенные исследования Волховстроя // Почвоведение. 1925. № 1–2. С. 155. Текст : непосредственный.
33. Природные комплексы побережья Цимлянского водохранилища / под редакцией Н. М. Новиковой. Москва : Агронаучсервис, 2014. 152 с. Текст : непосредственный.
34. Рьльщик А. Ю. Оценка степени трансформации природных ландшафтов под влиянием искусственных водоемов : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Ростов-на-Дону : Изд-во Южного федерального университета, 2009. 22 с. Текст : непосредственный.
35. Серышев В. А. Субаквальный диагенез и классификация аквалитоземов. Иркутск : Изд-во ИГУ, 2017. 247 с. Текст : непосредственный.
36. Серышев В. А., Серышева Н. В., Назарова Е. В. О влиянии Усть-Илимского водохранилища на почвенный покров прилегающих территорий // Прогрессивные направления проектирования, строительства и эксплуатации мелиоративных систем в условиях Сибири: тезисы докладов республиканского семинара. Красноярск, 1978. С. 213–214. Текст : непосредственный.
37. Сравнительная характеристика почв, испытывающих влияние Горьковского, Куйбышевского и Волгоградского водохранилищ / П. В. Маданов [и др.] // Труды Горьковского с.-х. ин-та. Горький, 1972. Т. 49. С. 122–130. Текст : непосредственный.
38. Стародубцев В. М. Влияние водохранилищ на почвы. Алма-Ата : Наука, 1986. 296 с. Текст : непосредственный.
39. Теория и практика химического анализа почв / под редакцией Л. А. Воробьева. Москва : ГЕОС, 2006. 399 с. Текст : непосредственный.
40. Тихомиров О. В. Формирование почв мелководной зоны Иваньковского водохранилища // Изучение динамических процессов. Москва, 1980. С. 34–45. Текст : непосредственный.
41. Географические закономерности распределения почв на водосборной территории оз. Байкал (к карте «Почвы бассейна оз. Байкал») / Л. Л. Убугунов, А. Б. Гынинова, И. А. Белозерцева [и др.] // Природа Внутренней Азии. Nature of Inner Asia. 2018. № 2(7). С. 7–26. DOI: 10.18101/2542-0623-2018-2-7-26. Текст : непосредственный.
42. Почвы бассейна оз. Байкал: итоги исследования за 1980-2017 гг. / Л. Л. Убугунов, В. И. Убугунова, И. А. Белозерцева [и др.] // География и природные ресурсы. 2018. № 4. С. 76–87. Текст : непосредственный.

43. Экологическое районирование почв бассейна озера Байкал / Л. Л. Убугунов, И. А. Белозерцева, В. И. Убугунова, А. А. Сороковой // Сибирский экологический журнал. 2019. № 6. С. 640–653. Текст : непосредственный.
44. Успенская А. А. Влияние Рыбинского водохранилища на почвы зоны подтопления // Тр. науч. конф. по изучению Вологод. обл. Вологда, 1956. С. 152–158. Текст : непосредственный.
45. Классификация и диагностика почв России / Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. Смоленск : Ойкумена, 2004. 342 с. Текст : непосредственный.
46. Экотонные экосистемы «вода — суша»: методика исследований, структурно-функциональная организация и динамика / под редакцией Н. М. Новикова. Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2011. 272 с. Текст : непосредственный.
47. Яковлева Л. В. Влияние Рыбинского водохранилища на почвы прибрежной полосы: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва, 1969. 18 с. Текст : непосредственный.
48. Graham-Rowe D. Hydroelectric Power's Dirty Secret Revealed. *NewScientist.com*. 24 February 2005. Available at: <https://www.newscientist.com/article/dn7046-hydroelectric-powers-dirty-secret-revealed/> (accessed 30.09.2020)
49. Gratien N., Yuhai B., Xiubin H., Jean de D. N., Mingfeng W., Ling Y., Jinlin L., Shujuan Z., Dil K. Impacts of Water Level Fluctuations on Soil Aggregate Stability in the Three Gorges Reservoir, China. *Sustainability*. 2020; 12(21): 9107. Available at: <https://doi.org/10.3390/su12219107> (accessed 23.02.2021).
50. Grossman D. Deliberate drowning of Brazil's rainforest is worsening climate change. *NewScientist.com*. 18 September 2019. Available at: <https://www.newscientist.com/article/mg24332480-200-deliberate-drowning-of-brazils-rainforest-is-worsening-climate-change/> (accessed 30.09.2020).
51. Lima Ivan B. T. Methane Emissions from Large Dams as Renewable Energy Resources: A Developing Nation Perspective. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 2007; 13 (2): 193–206. doi:10.1007/s11027-007-9086-5. S2CID 27146726.
52. Ubugunov L. L., Ubugunova V. I., Belozertseva I. A., Gyninova A. B., Sorokovoi A. A., Ubugunov V. L. Soils of the Lake Baikal drainage basin: Results of research for 1980–2017 // *Geography and Natural Resources*. - 2018. - No. 4. - Pp. 37-48. DOI: 10.1134/S1875372818040042
53. Xu J., Tang Y., Zhou J. Effect of drying-wetting cycles on aggregate breakdown for yellow-brown earths in karst areas. *Geoenvironmental Disasters*. 2017, 4, 4–20.
54. Ye L., Tan W., Fang L., Ji L. Spatial analysis of soil aggregate stability in a small catchment of the Loess Plateau, China: II. Spatial prediction. *Soil and Tillage Research*. 2018; 192: 1–11.

Статья поступила в редакцию 19.12.2023; одобрена после рецензирования 10.01.2023; принята к публикации 19.01.2023.

SOIL TRANSFORMATION ON THE COASTS OF IRKUTSK RESERVOIR
AND LAKE BAIKAL (WITHIN THE BOUNDARIES OF IRKUTSK OBLAST)
DUE TO THE INFLUENCE OF FLUCTUATIONS IN THE LEVEL OF RESERVOIRS

I. A. Belozertseva, I. B. Vorobyeva, N. V. Vlasova, D. N. Lopatina

Irina A. Belozertseva

Cand. Sci. (Geogr.), Head of Laboratory,
Sochava Institute of Geography SB RAS

1 Ulan-Batorskaya St., Irkutsk 664033, Russia
Irkutsk State University
5 Sukhe-Batora St., Irkutsk 664011, Russia
belozia@mail.ru

Irina B. Vorobyeva
Cand. Sci. (Geogr.), Senior Researcher,
Sochava Institute of Geography SB RAS
1 Ulan-Batorskaya St., Irkutsk 664033, Russia
irene@irigs.irk.ru

Nataliya V. Vlasova
Cand. Sci. (Geogr.), Senior Researcher,
Sochava Institute of Geography SB RAS
1 Ulan-Batorskaya St., Irkutsk 664033, Russia
vlasova@irigs.irk.ru

Darya N. Lopatina
Cand. Sci. (Geogr.), Researcher,
Sochava Institute of Geography SB RAS
1 Ulan-Batorskaya St., Irkutsk 664033, Russia
daryaneu@mail.ru

Abstract. As a result of the conducted and geochemical studies of the soil, we have revealed the stage of hydrogenic transformation of the soils in periodically flooded areas of the western and southern coasts of Baikal, including Irkutsk Reservoir. The indicators are selected and a scale is proposed for scoring the hydrogenic transformation of the soils and the soil covering. The environmental damage directed to the soil covering of the coastal territory as a result of the influence of fluctuations in the level of reservoirs is evaluated.

Keywords: soils, hydrogenic transformation, environmental damage, Irkutsk Reservoir, Lake Baikal.

Acknowledgments

The work was carried out within the framework of the topic of the state assignment no. ААААА-А17-117041910171-7, 122010800014-7.

For citation

Belozertseva I. A., Vorobyeva I. B., Vlasova N. V., Lopatina D. N. Soil Transformation on the Coasts of Irkutsk Reservoir and Lake Baikal (within the boundaries of Irkutsk Oblast) due to the Influence of Fluctuations in the Level of Reservoirs. *Nature of Inner Asia*. 2023; 1(23): 18–48 (In Russ.). DOI: 10.18101/2542-0623-2023-1-18-48

The article was submitted 19.12.2022; approved after reviewing 10.01.2023; accepted for publication 19.01.2023.