

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ ♦ SCIENTIFIC REPORTS

Раздел 1 ГЕОГРАФИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Section 1 GEOGRAPHY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

УДК 574.4

**ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БОЛОТ И
ЗАБОЛОЧЕННОСТЕЙ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ**

Л.И. Инишева¹, М.В. Шурова², М.С. Достовалова³, Г.В. Ларина²

¹Томский государственный педагогический университет, Томск,

²Горно-Алтайский государственный университет, Горно-Алтайск,

³Горно-Алтайское отделение Филиала "Сибирский региональный центр ГМСН" ФГБУ

"Гидроспецгеология", Горно-Алтайск,

E-mail: inisheva@mail.ru, knh@gasu.ru, ya.toyma@yandex.ru

В работе представлены результаты экспедиционных исследований, в ходе которых были выявлены 48 болот и заболоченностей на территории Республики Алтай. Приводится их описание и характеристика торфяных залежей. Подтверждено, что пространственная структура горных болот Республики Алтай отличается мозаичностью и мелкоконтурностью, что отражено в вертикальной структуре торфяных залежей. Радиоуглеродные датировки придонных образцов торфа болот Республики Алтай указывают на то, что активное образование первичных очагов торфонакопления возникло в конце бореального и начале суббореального периода. Показано, что процесс болотообразования интенсивно продолжается и в современный период.

Ключевые слова: Республика Алтай; болото; заболоченность; торф.

DOI: 10.24412/2410-1192-2021-16301

Дата поступления: 20.11.2021

Территория Республики Алтай (РА) – это уникальная территория России, известная всему миру своими ландшафтами, озерами, реками. Недаром говорят, что Горный Алтай – это курортная зона

мира, что определяет огромную ответственность общества за рациональное использование природных ресурсов этого региона [География..., 2016]. Поэтому именно на этой территории необходимо

проведение фундаментальных исследований. К таким исследованиям относятся целый спектр вопросов, касающихся сохранения экологического равновесия в природе РА. Это участие экосистем в водном балансе территории, геохимических процессах передвижения загрязняющих веществ в ландшафтах, обеспечение сохранения генофонда флоры и фауны, формирование климатического режима территории [Сухова, Журавлева, 2018] и др. Расчетные методы в современный период показывают благополучие состояния природы на Алтае, но так ли это [Суразакова, 2019]?

Одними из интересных природных образований являются торфяные болота. Болотные экосистемы играют важную роль в поддержании состава атмосферного воздуха: их растительность обогащает атмосферу кислородом и усваивает углекислый газ, изымая из планетарного цикла углерод и консервируя его в торфяниках на тысячи лет. История развития современных болот насчитывает не более 8–10 тысяч лет, соответствуя современному этапу осадконакопления – голоцену. Для позднего голоцена характерны неоднократные похолодания и увлажнения климата, разделенные значительными потеплениями, при этом длительность влажных и холодных экстремумов очень невелика – 300–500 лет. Болото – это участок земной поверхно-

сти, для которого характерно постоянное застойное увлажнение и, как следствие, формирование специфической растительности, накопление частично разложившегося органического вещества, которое превращается далее в торфяную залежь (ТЗ) слоем не менее 30 см. При глубине торфа менее 30 см участок относится к заболоченным землям. Заболоченные земли представляют собой начальные этапы развития болот, которые не обязательно будут иметь продолжение. Процессы болотообразования можно рассматривать на уровне активно действующих экзогенных процессов, а болотные массивы – динамично развивающихся геологических объектов. Конец оптимальной эпохи голоцена на Алтае совпадает с рубежом атлантик-суббореала схемы Блитта-Сернандера и датируется примерно 4,5–4 тыс. лет назад. О накоплении торфа в голоцене в пределах высокогорных впадин говорят многочисленные факты. Так, линзы торфа, датированные 2,7 тыс. лет, зафиксированы в верхней части аллювиального комплекса в низовьях р. Богояш в высокогорной Джулукульской впадине. В уступе пролювиального конуса выноса р. Курайка в Курайской межгорной впадине вскрыт нижний галечно-руслевой и пойменно-суглинистый аллювиальный комплекс с линзами торфа, датированного возрастом 4590 ± 30 14C лет BP (before

present) (СОАН–2374). В районе оз. Джулукуль в обнажении прослежена смена ленточных глин торфяниками, синхронных последнему оледенению. Палинологические исследования этого разреза показали постепенную смену растительности конца ледникового времени растительными ассоциациями периода голоцена. Поэтому территория РА весьма неоднородна по степени заболоченности и торфонакоплению. Вместе с тем процессы заболачивания и торфонакопления в горных районах имеют подчиненное значение и выражены не так ярко, как на равнинах, что отмечалось ранее исследователями [Куминова, 1960; Калинина, 1948; Волкова, Волков, 2014]. В отдельных, наиболее благоприятных условиях, например в межгорных депрессиях, болотообразовательный процесс имеет значительные масштабы, благодаря чему размеры болот и мощность ТЗ становятся сравнимыми с такими для равнинных болот. В настоящее время процесс болотообразования происходит путем зарастания стариц и долинных озер, а также заболачивания суши, лесов и лугов.

Материал и методика исследований

В 2001 г. ФГУП СНИИГиМСом был проведен анализ сырьевой базы торфя-

ных ресурсов Республики Алтай на основании систематизации имеющихся сведений по литературным источникам, материалам геологической съемки, топографическим картам [Оценка...2001]. На государственном балансе числится одно Ыныргинское месторождение с балансовыми запасами по категории детально разведанных – 744 тыс. т. и 13 месторождений с суммарными прогнозными ресурсами – 7614 тыс. т. Выявлено также 17 заболоченностей с мощностью торфа менее 0,3 м. Безусловно, это были предварительные оценки, которые предполагали дальнейшие исследования. На фоне пристального внимания ученых к обширным равнинным болотам, горные болота Сибири остаются мало изученными.

Поэтому целью данной работы было проведение обследования заболоченных территорий РА для выявления степени заболоченности, ресурсов торфа и их общетехнических характеристик (рисунок).

В процессе обследования описывали растительный покров, мощность ТЗ и отбирали образцы торфа торфяным буром ТБГ-1 на технический и химический анализ в местах наибольшей глубины залежи.

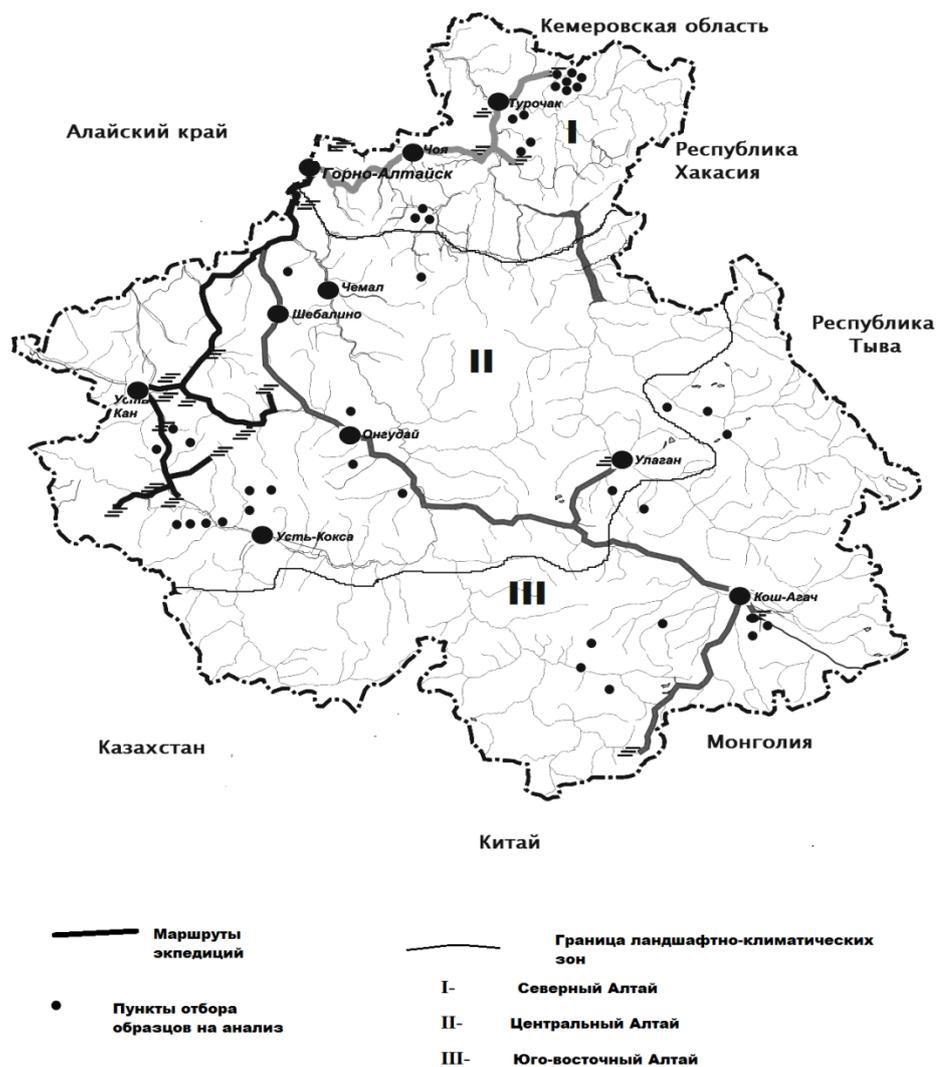


Рисунок. Маршруты экспедиций и пункты отбора образцов на анализы

Figure. Routes of expeditions and points of sampling for analyzes

Ботанический состав и степень разложения были определены Е.Я. Мульдьяровым по [ГОСТ...,1989], зольность согласно [ГОСТ..., 1995]. Датирование ТЗ выполнено на радиоуглеродной установке QUANTULUS-1220 (бензолно-сцинтилляционный вариант) в лаборатории геологии и палеоклиматологии кайнозоя Института

геологии и минералогии СО РАН (г. Новосибирск).

Результаты исследований и их обсуждение

Территория РА подразделяется на три ландшафтно-климатических зоны: Северный, Центральный и Юго-Восточный Алтай [Сляднев, 1964; Почвы...,1973]. Наибольшие площади

болот сосредоточены в Северо-Восточном Алтае, чему благоприятствует большое количество осадков (в том числе в зимний период) при невысоких уклонах стока вод, по сравнению с другими районами Горного Алтая.

Северо-Восточный Алтай. В этой части Алтая было обследовано 6 болот и 4 заболоченности в Турочакском и Чойском районах (табл. 1). Условия образования болот на этой территории и их отдельные характеристики были первоначально приведены в работе [Инишева и др., 2011].

Так, рассмотрим стратиграфический профиль ТЗ эвтрофных и мезотрофных болот на примере болот Турочакское и Кутюшское (табл. 1, 2).

Растительность болота Турочакское характеризуется древесно-осоковым фитоценозом. Древесный ярус представлен березой бонитетом IIIа класса высотой 8 м, диаметром 10 см, полнотой 0,3, черемухой (*Padus avium* Mill.), встречается сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Подлесок средней густоты образован ивой (*Salix*), средняя высота 2 м. Наземный ярус: отмечаются кочки осоки пузырчатой (*Carex vesicaria* L.) высотой до 50 см. В понижениях произрастает хвощ болотный (*Equisetum palustre* L.), подмаренник северный

(*Galium boreale* L.), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria* L.), реже встречается папоротник (*Polypodiophyta*), мышиный горошек (*Vicia cracca* L.). Микрорельеф кочковатый, представлен осоково-моховыми кочками высотой 0,2 м. Обводненность поверхности – от средней до высокой. Глубина ТЗ в среднем составляет 2,5 м при экстремальных значениях 0,6-6,0 м. В основании ТЗ отмечается горизонт (до 2,5 м) органоминеральных отложений. Возраст болота – 7060±90 14С лет ВР (СОАН 8034).

При прослеживании взаимосвязей ландшафта и образования ТЗ можно констатировать, что в районах древних оледенений связь процесса торфообразования с определенными формами рельефа выступает особенно отчетливо. Так, в болоте Турочакское при малой площади глубина залежи достигает 4,6 м и запасы торфа по подсчетам геологов определяются значительными величинами – 849 тыс. т.

Растительность на болоте Кутюшское в отдельных его частях существенно различается. Встречаются практически безлесные пространства, ровные и покрытые сплошным моховым покровом с невысокой осокой.

Таблица 1

Характеристика торфяных залежей представительных болот Республики Алтай

Table 1

Characteristics of peat deposits of representative swamps of the Altai Republic

Название болота (координаты точек отбора)	Геоморфологическое положение	Мощность торфяной залежи, м	Виды торфа в торфяной залежи (сверху вниз), тип залежи	Экстремальные значения, %		Возраст, 14С лет ВР
				степень разложения (сверху вниз)	зольность	
Северный Алтай						
Турочакское (52°13' СШ, 87°06' ВД)	присклоновое	6,5	древесно-осоковый - травяной, Н	20–60	19,7–38,0	7060±90 (СОАН 8034)
Кутюшское (52°18' СШ, 87°15' ВД)	долинное	2,0	магелланикум, балтикум, шейхцериево-осоковый, П	5–40	2,8–8,3	-
Баланак (52°02' СШ, 87°08' ВД)	присклоновое	4,7	осоковый, Н	15–40	23,0–44,6	-
Чойское (52°02' СШ)	долинное	1,8	осоковый, травяной, осоково-папоротниковый, Н	40–50	33,1–44,1	-
Бныргинское (52°18' СШ, 87°15' ВД)	долинное	1,5	фускум, осоковый, папоротниковый, П	10–30	4,8–27,7	2215±140 (СОАН-8037)
Центральный Алтай						
Абайское (50°24' СШ, 85°02' ВД)	котловинное	1,5	осоковый, Н	45,0	13,2–46,6	-
Соузар (50°38' СШ, 85°18' ВД)	котловинное	0,2	очес	-	12,2–46,1	520±45 (СОАН-8034)
Тюгюрюк (50°38' СШ, 85°19' ВД)	котловинное	0,4–1,2	осоковый, Н	50	20,8–42,1	430±55 (СОАН-8036)
Кара-Кобек «←→»	склоновое	0,5	комплексно-верховой, П	8–10	4,1–10,9	-
Айгулакское (50°27' СШ., 84°52' ВД)	котловинное	3,1	осоковый, древесно-осоковый, древесно-гипновый, Н	10–55	9,7–26,3	-
Долина р. Онулу (50°38' СШ, 88°03' ВД)	долинное	0,3	сфагновый, П, осоковый, древесно-осоковый, Н	25–35	17,3–34,1	905±45 (СОАН-8039)
Юго-Восточный Алтай						
Сас (50°02' СШ, 89°01' ВД)	долинное	0,2	-	-	36,0–46,5	1100±65 (СОАН-8040)
Южно-Чуйское (49°41' СШ, 87°33' ВД)	вогнуто-склоновое	1,8	осоковый, древесно-осоковый, Н	15–45	6,4–29,0	-

Примечание: «←→» – не определяли, Н – низинный, П – переходный тип, ВР – before present.

Таблица 2

Ботанический состав торфяной залежи болота Турочакское

Table 2

Botanical composition of the peat deposit of the Turochakskoe swamp

Глубина отбора, см	Ботанический состав, %	Глубина отбора, см	Ботанический состав, %
0–100	Древесина (Б, кустарнички), 25, <i>C. lasiocarpa</i> , 20, <i>C. rostrata</i> , 5, <i>C. omskiana</i> , 50, <i>Sphagnum platyphyllum</i> , +	275–300	Следы минерального загрязнения, древесина (Б), 5, <i>C. lasiocarpa</i> , 35, <i>C. rostrata</i> , 15, С. (неопр), 10, хвощ, 20, вахта, 10, пушица (<i>E. polystachyon</i>), 5
150–175	Следы минерального загрязнения, древесина (Б), 5, <i>C. lasiocarpa</i> , 20, <i>C. rostrata</i> , 25, <i>C. (caespitosa ?)</i> , 10, хвощ, 20, вахта, 20	325–350	Древесина (Б), 5, <i>C. lasiocarpa</i> , 10, <i>C. rostrata</i> , 5, <i>C. caespitosa</i> , 5, хвощ, 15, вахта, 60
200–225	Следы минерального загрязнения, древесина (Б, куст), 20, <i>C. lasiocarpa</i> , 25, <i>C. rostrata</i> , 5, <i>C. caespitosa</i> , 10, хвощ, 30, вахта, 10	425–450	Слабое минеральное загрязнение, <i>C. lasiocarpa</i> , 5, вахта, 85, хвощ, 10

Примечание. С – сосна, Б – береза, *C.* - *Carex* (осока), “+” – присутствует.

В отдельных местах произрастает береза белая (*Betula alba* L.) высотой 2–4 м с редкой сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и, наоборот, преобладает сосна с редкой березой. В травяном ярусе отмечены осоки (*Carex caespitosa* L., *C. vesicaria* L., *C. acuta* L., *C. leporina* L.), подбел (*Andromeda*), вахта трёхлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), роснянка круглолистная (*Drosera rotundifolia* L.), встречается брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), хвощ болотный (*Equisetum palustre* L.), ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris* L.), любка двулистная (*Platanthera bifolia* L.) изредка – мятлик луговой (*Poa palustris* L.). Очень редко встречается кукушкин цвет обыкновенный (*Coronariaflos-*

ciculi L.), на кочках и по краю пониженный произрастает подмаренник топяной (*Galium uliginosum* L.), клюква (*Oxycoccus* Hill). Моховой ярус сложен сфагновыми мхами.

Болото расположено в долине рек Большой и Малый Кутюш. Горнодолинные болота, в том числе и Кутюшское, питаются или речными водами или водами поверхностного стока и ключей, выходящих на поверхность у подножья гор. Такие торфяники мало мощны и сформированы низинными тростниковым, осоковым, гипновым и иногда древесным торфами, часто с включениями минеральных прослоев. Иногда бывает заторфован весь тальвег верхней части ключевой долины со

всеми ее ответвлениями. В этом случае торфяник имеет характер ветвистой системы, что и наблюдается на Кутюшском болоте. Зольность ТЗ составляет 2,8–8,3%, степень разложения – в пределах от 5 (в верхних слоях) до 40% ближе к подстилающей породе. Ботанический состав ТЗ различается по территории болота, в таблице 3 представлена стратиграфия залежи по точке бурения в его центре. До глубины 125 см залежь сложена сфагновыми мхами с небольшим включением пушицы. И только на глубине 175–200 см появляются древесина – 15%, осоки – 50%, вахта – 10%.

На основании подробного анализа растительности болот в пределах Турчакского и Чойского районов приводится обобщенный список видов осок и сфагновых мхов, присутствующих на этой территории. Осоки: осока волосистоплодная (*Carex lasiocarpa* Ehrh.), оносиковая, или вздутая (*C. rostrata* Stokes), о. топяная (*C. limosa* L.), о. струнокоренная (*C. chordorrhiza* Ehrh. ex L.f.), о. дернистая (*C. caespitosa* L.), о. омская (*C. omskiana* Meinsh.), о. сближенная (*C. appropinquate* Schumach), о. магелланская (*C. magellanica* Lam.), осоки неопределенные (*Carex* sp.).

Таблица 3

Ботанический состав торфяной залежи болота Кутюшское

Table 3

Botanical composition of the peat deposit of the Kutuyushskoe swamp

Глубина отбора, см	Ботанический состав, %	Глубина отбора, см	Ботанический состав, %
0–25	Кустарнички, 5, <i>Sphagnum magellanicum</i> , 85, <i>Sphagnum angustifolium</i> , 10	100–125	Кустарнички, +, <i>Sphagnum magellanicum</i> , 85, <i>Sphagnum angustifolium</i> , 5, пушица (<i>E. polystachyon</i>), 10
25–50	Кустарнички, +, <i>Sphagnum magellanicum</i> , 100, <i>Sphagnum angustifolium</i> , +	125–150	<i>Sphagnum magellanicum</i> , 10, <i>Sphagnum angustifolium</i> , 5, <i>Sphagnum balticum</i> , 5, <i>C. limosa</i> , 10, шейхцерия, 60, пушица (<i>E. polystachyon</i>), 10
50–75	Кустарнички, +, <i>Sphagnum magellanicum</i> , 95, <i>Sphagnum angustifolium</i> , 5	150–175	<i>Sphagnum magellanicum</i> , 10, <i>C. limosa</i> , 5, шейхцерия, 35, пушица (<i>E. polystachyon</i>), 30, <i>C. rostrata</i> , 15
75–100	Кустарнички, +, <i>Sphagnum magellanicum</i> , 100, <i>Sphagnum angustifolium</i> , +, Пушица (<i>E. polystachyon</i>), +	175–200	Древесина (С, Б), 15, <i>C. rostrata</i> , 50, вахта, 10, <i>E. polystachyon</i> , 15, шейхцерия, 15, <i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>Sph. centrale</i> , <i>Sph. falax</i>), 5

Примечание. С – сосна, Б – береза, С.- carex (осока), “+” – присутствует.

Сфагновые мхи: сфагнум магелланский (*Sphagnum magellanicum* Brid.), с. центральный (*Sph. centrale* C. Jens.), с. узколистный (*Sph. angustifolium* (Russ) G. Jens.), с. балтийский (*Sph. balticum* C. Jens.), с. обманчивый (*Sph. fallax* (H.Klinggr.) H.Klinggr.), с. извилистый (*Sph. flexuosum* Dozy et Molk.), с. тупой (*Sph. obtusum* Warnst.), с. большой (*Sph. majus* (Russow) C.E.O.Jensen), с. гладкий (*Sph. teres* (Schimp.) Aongstr.), с. однобокий (*Sph. subsecundum* Nees.), с. плосколистный (*Sph. platyphyllum* (Lindb. ex Braithw.) Warnst.).

Обследование ТЗ болота Ынырга позволило выявить два основных очага заболачивания. Надо полагать, что переувлажнение здесь происходило больше за счет слабоминерализованных поверхностно-сточных вод, атмосферных осадков и вод снеготаяния. В результате торф этой части болота имеет относительно невысокую зольность в пределах 4,8–16,0%, бóльшие величины зольности (до 27,7%), характерные для придонных слоев. Болото имеет долинное происхождение, эвтрофный тип строения (осоково-папоротниковый торф до 100 см, далее до 175 см – травяной), местами – переходный (фускум-осоковый-папоротниковый). Мощность ТЗ достигает 1,8 м и возраст составляет 2215 ± 140 14С лет ВР (СОАН-8037).

Площадь Чойского болота по прогнозной оценке геологов была определена в нулевой границе 1380 га, степень разложения торфов – 29–45% и зольность 18–50%. По нашим исследованиям были получены более широкие интервалы по степени разложения, зольности и по площади (предположительно – в 1,5 раза). На глубине 375–400 см перед минеральным горизонтом определен возраст 7060 ± 90 14С лет ВР (СОАН-7649).

Заболоченности характеризуются мощностью залежи 20–30 см, сформированные осоковым торфом, чаще высокой степени разложения и зольности. Нередки заболоченности и в горных долинах по берегам текущих по ним рек и в долинах древних рек.

Центральный Алтай. Были исследованы заболоченности Нижнее-Кудатинское, Айгулакское, Ябоганское, Соузар, Тюгурюк, Абайское, Карагай, болото на северном склоне горы Кара-Кобек, в долине р. Онулу и др. Подробно были обследованы заболоченности в долине реки Нижняя Кудаты ($51^{\circ}08'$ СШ и $85^{\circ}19'$ ВД), и около с. Беш-Озек ($51^{\circ}0,7'$ СШ и $85^{\circ}14'$ ВД), которые имели прослойку торфа от 10 до 30 см. Растительность здесь представлена чаще кустарниками, отмечаются осоковые кочки высотой до 30–50 см. Канская и Якбчиевская заболоченности с поверхно-

сти покрыты минеральным грунтом. Были также охвачены исследованиями Каярлыкская, Ручьевская, Тулайтовская территории вокруг Теньгинского озера (50°58' СШ и 84°46' ВД), а также между селами Каярлык и Ело. Торфяная прослойка в них либо отсутствовала, либо не превышала 10 см, чаще это был дерновый слой.

Одним из крупных болотных массивов является Абайское болото. Абайская межгорная депрессия приподнята на высоту 1100 м над уровнем моря. Длина ее составляет 25 км, ширина – 6–9 км. Мощность осоковой залежи не превышает 1,5 м, зольность торфов изменяется в пределах 13,2–46,6%, степень разложения – до 45%. Мелиоративные мероприятия повлекли за собой глубокие изменения, приведшие к разрушению естественных фитоценозов. В результате мелиорирующего воздействия исчезли зеленомошные группировки, резко сократилась площадь пушицевых участков болота, сохранились нетронутыми площади вейниковых болот, а господствовавшие ранее осоковые болота находятся в стадии нарушенной фитоценотической структуры. В настоящее время болото проходит стадию восстановления [Логутенко, 1987].

Самое большое Тюгюрюкское болото располагается на высоте 1480–1560 м

над уровнем моря и занимает площадь около 10400 га. Растительность болота подробно описана И.И. Волковой [2007]. Преобладающая здесь осоковая ТЗ имеет мощность от 0,3 до 1,2 м, степень разложения 18–50% и зольность 20,8–42,1%. Возраст болота составляет 430±55 14С лет ВР (СОАН-8036). На болоте распространены бугры мерзлотного пучения, покрытые мхами, карликовой березкой (*Betula nana* L.) ивами (*Salix*).

Болото в долине р. Онулу (см табл. 1) имеет торфянистый горизонт мощностью 0,4 м с поверхности сложенный сфагновым видом торфа и далее – осоковым, древесно-осоковым, степень разложения 25–35% и пределы зольности 17,3–34,1%. Возраст болота 905±45 14С лет ВР (СОАН-8039).

В горах торфяники развиваются на довольно крутых склонах у выхода на поверхность ключевых вод (висячие болота). Разливаясь вниз по склону, воды обеспечивают условия избыточного увлажнения и способствуют заселению почв влаголюбивой растительностью. Залежь таких торфяников сложена осоково-гипновыми эвтрофными торфами малой или средней степени разложения. Мощность ее, а также занимаемая площадь невелики. При увлажнении склона атмосферными осадками, вследствие конденсации их горными вершинами, торфяни-

ки могут иметь олиготрофный тип строения. Такое болото было встречено на склоне горы Кара-Кобек с комплексным олиготрофным торфом с поверхности и зольностью 4,1–10,9%. Мощность залежи по склону от 0,5 до 1,5 м.

Много встречается болот небольшого размера, возраст которых не более 2000 лет. Например, процесс болотообразования в Карагайском болоте составляет 2020 ± 100 лет ВР (СОАН-8038). Как правило, маломощная ТЗ таких болот характеризуется с поверхности невысокой зольностью, но в слоях глубже 20 см этот показатель увеличивается до 50%.

Юго-Восточный Алтай в силу своего положения испытывает наибольшее влияние Центральной Азии, поэтому климат его является наиболее континентальным. Изменения, внесённые его рельефом в зональный климат, проявляются в формировании вертикальной поясности. Здесь можно выделить два типа климатов – климат горных массивов (высокогорий) и климат межгорных котловин (среднегорий). В горных местностях заторфованность, как правило, незначительная. Чаще всего горные болота возникают вокруг озёр и постепенно заполняют всю озерную котловину. Так что о бывшем в ней когда-то озере свидетельствуют только водно-озерные отложения, подстилающие ТЗ. Залежи та-

ких торфяников относятся к эвтрофному типу, а иногда к мезотрофному.

В районах с развитыми мерзлотными процессами основными факторами заболачивания являются наличие водупорного слоя мерзлых грунтов и низкие температуры, определяющие малую испаряемость, что делает возможным развитие болот даже при небольшом количестве осадков. Так, на высокогорном плато Укок площади, занимаемые водно-болотными ландшафтами, оцениваются в 20% от всей площади плоскогорья. На этой территории были обследованы в Улаганском районе долина реки Улаган, Улаганский перевал, Саратан, в Кош-Агачском – плато Укок, болото Сас, Южно-Чуйское и др. Обнаружено широкое разнообразие болот, как по генезису, так и по занимаемой площади. Развитие болот на этой территории связано с наличием на небольшой глубине многолетней мерзлоты, выполняющей функцию водупорного горизонта. Подстилающие породы легко проницаемые для воды и если бы не наличие мерзлоты, то образование болот было бы ограничено. В Улаганском районе описаны несколько склоновых болот, на которых одновременно произрастают олиготрофные и эвтрофные растения-торфообразователи. Мощность ТЗ достигает 1,5 м.

На территории плато Укок распространены осоковые заболоченности (49°17'СШ и 87°46'ВД) с небольшой мощностью торфа. В понижении 10 см слоя приходится на очес из осоки, под ним оторфованный слой мощностью 10 см. Мерзлота начинается с глубины 25 см. С 30 см встречается галька с глинистым включением. В окрестностях озера Укок отмечаются заросли березы круглолистной (*Betula rotundifolia* Spach), поверхность покрыта мхом. На небольших возвышениях (20–30 см) встречается лишайник с включениями родиолы четырехнадрезанной (*Rhodiola quadrifida* (Pall. Fisch. & C.A. Mey.)). Редко отмечаются виды семейства бобовых горечавка (*Gentiana* L.). Между двумя возвышенностями образуется залежь хорошо развитых сфагновых мхов прямо на камнях. Мох плотный с включением осоки, пушицы и обилием воды.

Болото Сас (окрестности с. Кокоря, 50°02'СШ и 89°01'ВД), можно отнести к заболоченным землям, мощность торфяной прослойки не превышает 45 см и торф характеризуется высокой зольностью 50–70%, но встречаются на болоте и торфа с меньшей зольностью (25–30%) с торфяным профилем олиготрофного типа. Это свидетельствует о смешанном грунтово-поверхностном водном питании. Небольшие по размеру болота в Улаганском районе (например,

Улаганский перевал) имеют мощность ТЗ до 1,3 м, которая с поверхности была комплексной олиготрофной, сменяющейся глубже древесно-осоковой эвтрофной. Южно-Чуйское болото с координатами (49°41'СШ, 87°33'ВД) по геоморфологическим параметрам относится к вогнуто-склоновым. Мощность ТЗ составляет 1,8 м, с поверхности она сформирована осоковым и глубже - древесно-осоковым эвтрофным видами торфа со степенью разложения –15–45% и зольностью 6,4–29,0%.

Важно отметить, что влажность торфов в ТЗ на этой территории меньше, чем на северо-восточной и центральной территории Алтая и изменяется в пределах 58–70%.

Заключение

В процессе экспедиционных исследований были выявлены и описаны 48 болот и заболоченностей на территории Республики Алтай, которые позволили оценить условия формирования болот, определить 2 пути их образования: зарастание водоемов и заболачивание суходолов. В дальнейшем эти исследования позволили выбрать и заложить 3 опорных пункта наблюдений за режимами болот на территории Республики Алтай.

Радиоуглеродные датировки придонных образцов торфа исследованных

болот Республики Алтай свидетельствуют о том, что активное формирование первичных очагов торфонакопления началось в конце бореального и начале суббореального периода. Пространственная структура горных болот Республики Алтай отличается мозаичностью и мелкоконтурностью, что отражено в вертикальной структуре торфяных залежей.

Процесс болотообразования интенсивно продолжается и в современный период. Например, Тюгюрюкское болото на Теректинском хребте в настоящее время характеризуется высокой скоростью торфонакопления 1,06–0,83 мм/год. Развитие болот в среднегорной и высокогорной зоне Горного Алтая зачастую связано с наличием вечной или островной мерзлоты. Торфяные залежи

эвтрофного типа характеризуются высокой зольностью (первичной и вторичной) и степенью разложения.

За последнее время возрос интерес к природным красотам Алтая. Одновременно выявилась и заинтересованность управленцев, практиков и потребителей в развитии экологического туризма. В частности, в сферу экологического туризма начинают вовлекаться болотные экосистемы, даже появилось новое понятие «болотный туризм» [Potschin et al., 2016; Исаченко, 2021]. Если вовремя не оптимизировать территорию Республики Алтай по эколого-хозяйственным фондам, в том числе и для туризма, то экологическая обстановка на ее территории может ухудшиться, о чем беспокоятся ученые [Робертус, 2021].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declares that he has no conflict of interest.

Список литературы

1. Волкова И.И. О крупнейшем болоте Горного Алтая // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Матер. VI Междунар. научно-практической конф. (25–28 октября 2007 г., Барнаул). Барнаул: Изд-во “АзБука”. 2007. С. 126–129.

2. Волкова И.И., Волков И.В. Ландшафтно-экологическая характеристика мерзлотного седловинного болота у г. Саганы (хребет Иолго, Центральный Алтай) // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2014. № 1 (25). С. 211–222. doi: 10.17223/19988591/25/15.

3. География Сибири в начале XXI века: в 6 т. Западная Сибирь / Ред. Ю.И. Винокуров, Б.А. Красноярова. Новосибирск: Академическое Издательство “Гео”, 2016. Т.5. 447 с.
4. ГОСТ 28245.2–89. Методы определения ботанического состава и степени разложения. М: ИПК. Изд-во стандартов, 1989. 7 с.
5. ГОСТ 11306–83. Торф и продукты его переработки. Методы определения зольности. М: ИПК Изд-во стандартов, 1995. 8 с.
6. Инишева Л.И., Шурова М.В., Ларина Г.В., Хмелева И.Р., Инишев Н.Г., Смирнов О.Н. Торфяные болота северо-восточной части территории Горного Алтая // Известия Бийского отделения Русского географического общества. Бийск: АГАО им. В.М. Шукшина. 2011. Вып. 32. С. 59–66.
7. Исаченко Т.Е. Болотные экосистемы как объекты туризма и рекреации // Западно-Сибирские торфяники и цикл углерода: прошлое и настоящее: Матер. Шестого Междунар. полевого симпозиума (28 июня – 08 июля 2021 г., Ханты-Мансийск). Томск: Изд-во Томского ун-та, 2021. С. 199–201.
8. Калинина А.В. Растительность Чуйской степи на Алтае // Труды Бот. ин-та АН СССР. М–Л: Изд-во АН СССР, 1948. Сер. 3. Геоботаника. Вып. 5. С. 273–340.
9. Куминова А.В. Растительный покров Алтая. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1960. 450 с.
10. Логутенко Н.В. Динамика растительности Абайского болотного массива (Горный Алтай) // Геоботанические исследования в Западной и Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1987. С. 81–84.
11. Оценка территории Республики Алтай на торф // Отчет по договору 5360(3). Новосибирск. 2001. 92 с.
12. Почвы Горно-Алтайской автономной области / Ред. Р.В. Ковалева. Новосибирск: Наука, 1973. 352 с.
13. Робертус Ю.В. Республика Алтай: экологические проблемы и пути их решения // Природа. 2021. № 9 (1273). С. 35–46.
14. Сляднев А.П. Климатическое районирование юго-востока Западно-Сибирской равнины в связи с районированием Западной Сибири // Сибирский географический сборник. М–Л: Наука, 1964. № 3. С. 19–83.
15. Суразакова С.П. Экологический фактор пространственного развития территории // Географические исследования Сибири и сопредельных территорий: Матер. Междунар. географической конф., посвященной 90-летию со дня рождения академика Вла-

димира Васильевича Воробьева (21–25 октября 2019 г., Иркутск). Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2019. С. 232–235.

16. Сухова М.Г., Журавлева О.В. Изменения температуры воздуха и осадков в межгорных котловинах юго-восточного и центрального Алтая // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2018. № 6. С. 93–101.

17. Potschin M., Haines-Young R., Fish R., Turner R.K. Defining and measuring ecosystem services // Routledge Handbook of Ecosystem Services. 2016. P. 25–44.

References

1. Volkova I.I. O krupneyshem bolote Gornogo Altaya [About the largest swamp of Gorny Altai] // Problemy botaniki Yuzhnoy Sibiri i Mongolii: Mater. VI Mezhdunar. nauchno-prakticheskoy konf. (25–28 oktyabrya 2007 g., Barnaul) [Problems of Botany of Southern Siberia and Mongolia: Mater. VI Int. scientific and practical conf. (October 25–28, 2007)]. Barnaul: Izd-vo “AzBuka”. 2007. P. 126–129. (in Russian).

2. Volkova I.I., Volkov I.V. Landshaftno-ekologicheskaya kharakteristika merzlotnogo sedlovinnogo bolota u g. Sagany (khrebet Iolgo, Tsentral'nyy Altay) [Landscape and ecological characteristics of the permafrost saddle swamp near the city of Sagany (Iolgo ridge, Central Altai)] // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya. 2014. № 1 (25). P. 211–222. (in Russian). doi: 10.17223/19988591/25/15.

3. Geografiya Sibiri v nachale XXI veka: v 6 t. Zapadnaya Sibir' [Geography of Siberia at the beginning of the XXI century: in 6 volumes. Western Siberia / Ed. Yu.I. Vinokurov, B.A. Krasnoyarova. Novosibirsk: Akademicheskoye Izdatel'stvo “Geo”. 2016. T.5. 447 p. (in Russian).

4. GOST 28245.2–89. Metody opredeleniya botanicheskogo sostava i stepeni razlozheniya [GOST 28245.2–89. Methods for determining the botanical composition and degree of decomposition]. M: IPK. Izd-vo standartov, 1989. 7 p. (in Russian).

5. GOST 11306–83. Torf i produkty yego pererabotki. Metody opredeleniya zol'nosti [GOST 11306–83. Peat and products of its processing. Ash content determination methods]. M: IPK Izd-vo standartov, 1995. 8 p. (in Russian).

6. Inisheva L.I., Shurova M.V., Larina G.V., Khmeleva I.R., Inishev N.G., Smirnov O.N. Torfyanyye bolota severo-vostochnoy chasti territorii Gornogo Altaya [Peat swamps in the northeastern part of the Altai Mountains] // Izvestiya Biyskogo otdeleniya Russkogo geograficheskogo obshchestva [News of the Biysk Branch of the Russian Geographical Society]. Biysk: AGAO im. V.M. Shukshina. 2011. no. 32. P. 59–66. (in Russian).

7. Isachenko T.Ye. Bolotnyye ekosistemy kak ob"yekty turizma i rekreatsii [Swamp ecosystems as objects of tourism and recreation] // Zapadno-Sibirskiye torfyaniki i tsikl ugleroda: proshloye i nastoyashcheye: Mater. Shestogo Mezhdunar. polevogo simpoziuma (28 iyunya – 08 iyulya 2021 g., Khanty-Mansiysk) [West Siberian peatlands and the carbon cycle: past and present: Mater. Sixth Intern. field symposium (June 28 – July 08, 2021)]. Tomsk: Izd-vo Tomskogo un-ta. 2021. P. 199–201. (in Russian).

8. Kalinina A.V. Rastitel'nost' Chuyskoy stepi na Altaye [Vegetation of the Chuya steppe in Altai] // Trudy Bot. in-ta AN SSSR. M–L: Izd-vo AN SSSR, 1948. Ser. 3. Geobotanika. no. 5. P. 273–340. (in Russian).

9. Kuminova A.V. Rastitel'nyy pokrov Altaya. [Altai vegetation cover]. Novosibirsk: Izd-vo SO AN SSSR, 1960. 450 p. (in Russian).

10. Logutenko N.V. Dinamika rastitel'nosti Abayskogo bolotnogo massiva (Gornyy Altay) [Vegetation dynamics of the Abai swamp massif (Gorny Altai)] // Geobotanicheskiye issledovaniya v Zapadnoy i Sredney Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 1987. P. 81–84. (in Russian).

11. Otsenka territorii Respubliki Altay na torf. [Assessment of the territory of the Altai Republic for peat] / Otchet po dogovoru 5360(3) [Contract report 5360(3)]. Novosibirsk. 2001. 92 p. (in Russian).

12. Pochvy Gorno-Altayskoy avtonomnoy oblasti [Soils of the Gorno-Altai Autonomous Region]/ Ed. R.V. Kovaleva. Novosibirsk: Nauka, 1973. 352 p. (in Russian).

13. Robertus Yu.V. Respublika Altay: ekologicheskiye problemy i puti ikh resheniya [Altai Republic: Environmental Problems and Ways to Solve Them] // Priroda [Nature]. 2021. № 9 (1273). P. 35–46. (in Russian).

14. Slyadnev A.P. Klimaticheskoye rayonirovaniye yugo-vostoka Zapadno-Sibirskoy ravniny v svyazi s rayonirovaniyem Zapadnoy Sibiri [Climatic regionalization of the south-east of the West Siberian Plain in connection with the regionalization of Western Siberia] // Sibirskiy geograficheskiy sbornik [Siberian Geographical Collection]. M–L: Nauka, 1964. № 3. P. 19–83. (in Russian).

15. Surazakova S.P. Ekologicheskiy faktor prostranstvennogo razvitiya territorii [The ecological factor of the spatial development of the territory.] // Geograficheskiye issledovaniya Sibiri i sopredel'nykh territoriy: Mater. Mezhdunar. geograficheskoy konf., posvyashchennoy 90-letiyu so dnya rozhdeniya akademika Vladimira Vasil'yevicha Vorob'yeva (21–25 oktyabrya 2019 g., Irkutsk) [Geographical research of Siberia and adjacent territories: Mater. Int. geographic conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of Academician Vla-

dimir Vasilyevich Vorobyov (October 21–25, 2019)]. Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii im. V.B. Sochavy SO RAN, 2019. P. 232–235. (in Russian).

16. Sukhova M.G., Zhuravleva O.V. *Izmeneniya temperatury vozdukha i osadkov v mezhgornnykh kotlovinakh yugo-vostochnogo i tsentral'nogo Altaya* [Changes in air temperature and precipitation in intermontane basins of southeastern and central Altai] // *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [Proceedings of the Russian Academy of Sciences. The series is geographical]. 2018. № 6. P. 93–101. (in Russian).

17. Potschin M., Haines-Young R., Fish R., Turner R.K. *Defining and measuring ecosystem services* // *Routledge Handbook of Ecosystem Services*. 2016. P. 25–44.

EXPEDITIONAL RESEARCHES OF SWAMPS AND WETLANDS OF THE REPUBLIC OF ALTAI

L.I. Inisheva¹, M.V. Shurova², M.S. Dostovalova³, G.V. Larina²

¹*Tomsk State Pedagogical University, 634061, Tomsk,*

²*Gorno-Altai State University, 649000, Gorno-Altaysk,*

³*Gorno-Altai branch of the branch establishment "Siberian regional center
of the GMCH" FGBU "Gidropetsgeologiya",*

E-mail: inisheva@mail.ru, knh@gasu.ru, ya.toyma@yandex.ru

The paper presents the results of expeditional researches, in which 48 swamps and wetlands were identified on the territory of the Altai Republic. Their description and characteristics of peat deposits are given. It is confirmed that the spatial structure of the mountain swamps of the Altai Republic is characterized by mosaic and small size, which is reflected in the vertical structure of peat deposits. Radiocarbon dating of bottom samples of peat swamps of the Altai Republic indicate that the active formation of primary foci of peat accumulation occurred at the end of the Boreal and the beginning of the subboreal period. It is shown that the process of swamp formation continues intensively in the modern period.

Keywords: Altai Republic; swamps; paludification; peats.

Received November 20, 2021

Сведения об авторах

Инишева Лидия Ивановна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, чл.-корр. РАН. Главный научный сотрудник НИЦ по естественным наукам Томского государственного педагогического университета. Россия, 634061, г. Томск, ул. Киевская, 60. E-mail: inisheva@mail.ru.

Шурова Майя Владимировна – кандидат геолого-минералогических наук. Старший научный сотрудник Горно-Алтайского государственного университета. Россия, 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленина, 1. E-mail: knh@gasu.ru.

Достовалова Марина Сергеевна – специалист II категории Горно-Алтайского отделения Филиала «Сибирский региональный центр ГМСН» ФГБУ "Гидрогеология". Россия, 649000. Республика Алтай, с. Майма, ул. Заводская, 52. E-mail: aya.toyma@yandex.ru.

Ларина Галина Васильевна – кандидат химических наук, доцент Горно-Алтайского государственного университета. Россия, 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленина, 1. E-mail: knh@gasu.ru.

Information about the authors

Inisheva Lidia Ivanovna – PhD (doctor of agricultural sciences), Chief Researcher of the Scientific Research Center of Natural Sciences. Tomsk State Pedagogical University. 60, Kievskaya st., 634061, Tomsk, Russia. E-mail: inisheva@mail.ru.

Shurova Maya Vladimirovna – PhD (candidate of geological and mineralogical science), Senior Researcher Gorno-Altai State University. 1, Lenina St., 649000, Gorno-Altai, Altai Republic, Russia. E-mail: knh@gasu.ru.

Dostovalova Marina Sergeevna – specialist of the 2 category. Gorno-Altai branch of the branch "Siberian regional center of the GMCH FGBU "Gidropetsgeologiya". 52, Zavodskaya st., 649000 Maima, Altai Republic, Russia. E-mail: aya.toyma@yandex.ru.

Larina Galina Vasil'evna – PhD (candidate of chemical science), Associate professor, Gorno-Altai State University. 1, Lenina St., 649000, Gorno-Altai, Altai Republic, Russia. E-mail: knh@gasu.ru.