

УДК 502.7.:134+556.114 (571.12)

БОЛОТА РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ОСОБЕННОСТИ ТОРФОНАКОПЛЕНИЯ, СВОЙСТВА ЗАЛЕЖЕЙ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Г. В. Ларина¹, Л. И. Инишева², Е. В. Порохина²

¹ Горно-Алтайский государственный университет

² Томский государственный педагогический университет

Физико-географические условия территории Республики Алтай определяют степень проявления болотообразовательного процесса в ее Северном, Центральном и Юго-Восточном регионах, а также свойства торфов. Специфика формирования торфяных залежей заключается в высокой зольности торфов по всему профилю вплоть до образования минеральных прослоек. Мощность торфяных залежей составляет 0,3–4,5 м. Их формирование происходит на элювии или элювио-делювии плотных кристаллических пород. Особенности водно-минерального питания горных болот определяют особые свойства торфов по сравнению с торфами западносибирских болот: высокую степень разложения, хорошую обеспеченность элементами питания, а также высокое содержание гумусовых кислот. Такая закономерность характерна как для эвтрофных, так и для мезотрофных болот. Ближе к Юго-Восточному региону Республики Алтай в торфяных болотах происходит изменение свойств торфов в сторону подщелачивания, увеличения суммы обменных оснований, а в составе органических веществ возрастает содержание гуминовых кислот. Одновременно отмечается уменьшение мощности торфяных залежей.

Ключевые слова: Республика Алтай; условия болотообразования; торфяные болота; торф; торфяная залежь; агрохимическая характеристика; органическое вещество; направления использования.

G. V. Larina, L. I. Inisheva, E. V. Porokhina. MIRES OF THE ALTAI REPUBLIC: DISTRIBUTION, FEATURES OF PEAT DEPOSITION, PROPERTIES OF PEAT DEPOSITS, USES

Physico-geographical conditions in the territory of the Altai Republic determine the degree of peat formation in North, Central and South-Eastern regions and the properties of peats. A distinctive feature of the deposits is the high ash content of peat throughout the profile, up to the formation of mineral layers. The deposit thickness ranges from 0.3 to 4.5 meters. Peat forms over the eluvium or eluvium-deluvium of dense crystalline rocks. Peculiarities of the water and mineral nutrition of alpine mires define the distinctive properties of their peat as compared to West Siberian mires: a high degree of decomposition, good supply of nutrients, as well as a high content of humic acids. Such a pattern is typical for both eutrophic and mesotrophic mires. Peat properties change towards the South-Eastern region of the Altai Republic for a higher alkalinity, increase in total exchangeable bases, and an increase in humic acids in organic matter. At the same time, the thickness of peat deposits declines.

Введение

Разнообразие болот России обусловлено разнородностью и обширностью ее территории. Однако каждый из регионов является уникальным по своим условиям болотообразования, а соответственно, и по разнообразию болот. Ни одна форма ландшафта не представляет исследователю более заманчивых возможностей, чем горы с их разнообразием жизненных сред, находящихся на небольшом расстоянии друг от друга. И дело тут не только в пространственной «спрессованности» и взаимопроникновении различных элементов ландшафтов, но и в специфичных природных процессах, накладывающих свой отпечаток практически на все природные явления в живой и неживой природе. Это можно отнести и к болотообразовательному процессу в горах, факторы которого, как показали исследования, очень разнообразны.

Причины образования болот в сибирских горах, располагающихся в центре континента, в области с сухим континентальным климатом, весьма разнообразны. На фоне пристального внимания ученых к обширным равнинным болотам, горные болота Сибири остаются неизученными, при этом являясь одними из наиболее интересных природных образований.

Целью работы было обследование территории Республики Алтай (РА), выявление торфяных болот, изучение свойств торфов и торфяных залежей в разных ее регионах.

По типам структуры вертикальной почвенной поясности, связанной с высотными уровнями и общими биоклиматическими особенностями, территория РА (Горный Алтай) подразделяется на три региона: Северный, Центральный и Юго-Восточный Алтай [Сляднев, 1964; Почвы..., 1973].

Северный регион с высотами над уровнем моря 300–450 м и осадками в пределах 800–1000 мм характеризуется коэффициентом увлажнения 1,3–1,4. Центральный регион с высотами над уровнем моря уже до 800 м, осадками 450–500 мм имеет коэффициент увлажнения 0,8–0,9. Коэффициент увлажнения в Юго-Восточном Алтае с высотами 1800–2020 м и осадками в межгорных котловинах 100–250 мм, изменяется в пределах 0,2–0,5.

Территория РА представляет собой крайнюю юго-западную часть Алтае-Саянской

складчатой области и характеризуется сложным складчато-блоковым строением, сформированным в процессе длительного многоэтапного развития [Шокальский, 1999]. На основе современного ботанико-географического районирования Сибири изучаемая территория входит в Алтайско-Саянскую макропровинцию, Горно-Алтайскую провинцию [Шумилова, 1962]. В последние десятилетия выполнен ряд исследований растительности Алтае-Саян [Куминова, 1960; 1973; Огуреева, 1980; 1983; Логутенко, 1987; Седельников, 1988; Ревушкин, 1988; Пяк, 2001; Волкова, 2011; Волкова, Волков, 2014].

По условиям залегания на Алтае выделяют следующие типы болот: долинные, пойменные, надпойменных террас, плоских равнин и крупных межгорных впадин. Склоны межгорных впадин, например, Центрального Алтая сложены известьсодержащими горными породами нижнего палеозоя и докембрия. Размыв этих пород и снос делювиального материала приводит к обогащению торфяных залежей солями кальция.

На территории РА выделяются две группы пород – нескальных и скальных пород [Кац, Достовалова, 2007]. Породы скальной группы имеют доминирующее распространение на территории республики. Глубина выветривания скальных пород варьирует в пределах от 1–2 м до нескольких десятков метров. Водоносные слои в зонах трещиноватости являются одним из факторов образования болот и интенсивности процессов заболачивания.

Геолого-генетические комплексы в составе нескальной группы пород представлены разнообразными осадками. В низкогорной части РА преобладают отложения аллювиального, субэриально-аквального и склонового комплекса осадков, в среднегорной части территории – склоновые осадки, а в высокогорье наряду с аллювиальными и склоновыми отложениями имеют распространение осадки ледникового комплекса, включая осадки озерно-ледниковых бассейнов. И, конечно же, нельзя не отметить вечномерзлые породы, которые характерны для южной части территории РА. Островная мерзлота встречается и в Центральном Алтае. Разнообразие болот в РА и их свойства обусловлены прежде всего разнообразием геологических и орографических условий, а также климатом территории.

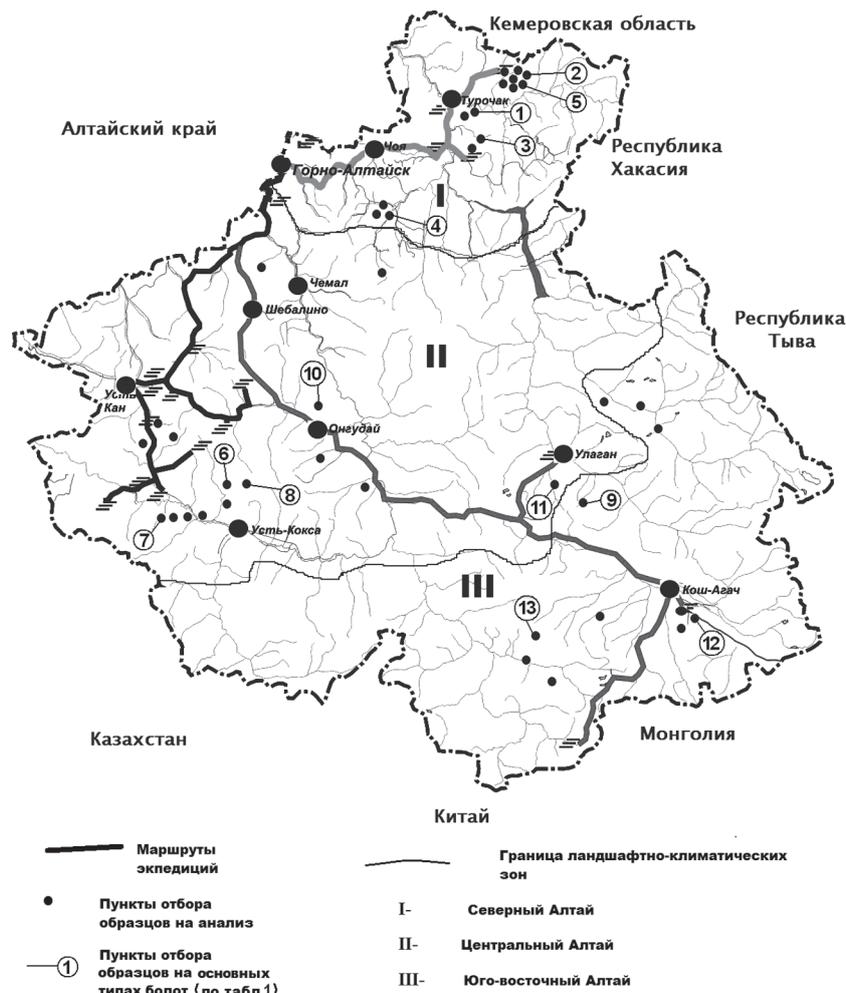
Конечно, процессы заболачивания и торфонакопления в горных районах имеют подчиненное значение и выражены не так ярко, как на равнинах. Так, в РА площадь болот, по отношению к общей территории горной страны, прогнозно можно оценить как менее 1 %. Торфоразведочные работы на территории РА не проводились, и на государственном балансе числится только одно торфяное месторождение – Ыныргинское, с запасами торфа 744 тыс. т. Вместе с тем в отдельных работах [Куминова, 1960; Почвы..., 1973; Модина, 1997] описываются торфяные болота, проводится анализ условий торфообразования, строятся прогнозы дальнейшего заболачивания территории.

Объекты и методы.

В течение 2007–2012 гг. был проведен анализ картографического материала и фотоснимков и обобщены результаты работ, отраженные в фондовых отчетах и публикациях.

Далее на территории Северного, Центрального и Юго-Восточного Алтая нами были проведены экспедиции по изучению торфяных болот с отбором образцов торфов через каждые 25 см в местах наибольшей глубины залежи торфяным буром ТБГ-1 и последующим их анализом (рис.). Работы проводились с использованием маршрутно-поисковых, рекогносцировочных и детальных методов. Запасы торфа подсчитаны на 40 % влажность.

В торфах были проведены следующие анализы: ботанический состав, степень разложения (ГОСТ 28245.2–89), зольность (ГОСТ 11306–83), pH солевой вытяжки (ГОСТ 11623–89), гидролитическая кислотность (ГОСТ 27894.1–88), сумма поглощенных оснований по методу Каппена – Гильковица, общий азот, подвижные соединения фосфора – по ГОСТ 27894.3.88, ГОСТ 27894.6–88 и калия – по ГОСТ 26718–85. Групповой состав органического вещества торфов определен по методу Инсторфа [Базин и др., 1992]. Радиоуглеродное датирование придонного слоя торфяных



Маршруты экспедиций и пункты отбора образцов на анализы. 1–13 – номера исследованных болот, названия приведены в табл. 1

Таблица 1. Характеристика торфяных залежей основных типов исследованных болот Республики Алтай

№ п/п	Название болота (координаты точек отбора)	Геоморфо-логическое положение и площадь, га	Мощность торфяной залежи, м	Виды торфа в торфяной залежи (сверху вниз), тип залежи	Степень разложения (верх-низ), %	Экстремальные значения зольности, %	Возраст, лет назад
Северный Алтай							
1	Турочакское (52°13' с. ш., 87°06' в. д.)	присклоновое, 119	6,5	древесно-осоковый, травяной, Н	20–60	19,7–38,0	7060 ± 90 (СОАН 8034)
2	Кутюшское (52°18' с. ш., 87°15' в. д.)	долинное, 850	2,0	Магелланикум В, Балтикум В, шейцериново-осоковый, П	5–40	2,8–8,3	-
3	Баланак (52°02' с. ш., 87°08' в. д.)	присклоновое, 193	4,7	осоковый, Н	15–40	23,0–44,6	-
4	Чойское (52°02' с. ш.)	долинное, 1380	1,8	осоковый, травяной, осоково-папоротниковый, Н	40–50	33,1–44,1	-
5	Ыныргинское (52°18' с. ш., 87°15' в. д.)	долинное, 1382	1,5	фускум, осоковый, папоротниковый, П	10–30	4,8–27,7	2215 ± 140 (СОАН 8037)
Центральный Алтай							
6	Абайское (50°24' с. ш., 85°02' в. д.)	котловинное, 1793	0,4	осоковый, Н	47,0	13,2–46,6	-
7	Соузар (50°38' с. ш., 85°18' в. д.)	котловинное, до 10	0,2	очес	-	12,2–46,1	520 ± 45 (СОАН 8034)
8	Тюгурюк (50°38' с. ш., 85°19' в. д.)	котловинное, 8750	0,4	осоковый, Н	50	20,8–42,1	430 ± 55 (СОАН 8036)
9	Долина р. Онулу (50°38' с. ш., 88°03' в. д.)	долинное, до 10	0,3	сфагновый, осоковый, древесно-осоковый, Н	25–35	17,3–34,1	905 ± 45 (СОАН 8039)
10	Кара-Кобек (-)	склоновое, до 10	0,5	комплексно-верховой, П	8–10	4,1–10,9	-
11	Айгулакское (-)	котловинное, до 10	3,1	осоковый, древесно-осоковый, древесно-гипновый, Н	10–55	9,7–26,3	-
Юго-Восточный Алтай							
12	Сас (50°02' с. ш., 89°01' в. д.)	долинное, до 10	0,2	-	-	36,0–46,5	1100 ± 65 (СОАН 8040)
13	Южно-Чуйское (49°41' с. ш., 87°33' в. д.)	вогнуто-склоновое, до 10	1,8	осоковый, древесно-осоковый, Н	15–45	6,4–29,0	-

Примечание. (-) – не определялось, Н – низинный, П – переходный, В – верховой тип.

залежей выполнялось на радиоуглеродной установке QUANTULUS-1220 (бензолно-сцинтилляционный вариант) в лаборатории геологии и палеоклиматологии кайнозоя Института геологии и минералогии СО РАН (г. Новосибирск).

Результаты и обсуждение

Распространение болот и особенности торфонакопления. На территории Республики

Алтай история развития современных болот, как и в других регионах России, насчитывает не более 8–10 тысяч лет, соответствуя современному этапу осадконакопления – голоцену [Почвы..., 1973]. Полученные радиоуглеродные датировки придонных образцов торфа исследуемых болот показывают, что активное формирование первичных очагов торфонакопления началось в конце атлантического и начале субатлантического периодов (табл. 1).

Начало голоценового времени на территории РА связывается с концом поздне триасового похолодания и отражается резкой сменной литолого-фациального, вещественного и палеонтологического составов отложений в слоях, расположенных выше слоев, датированных радиоуглеродным методом в 10 900–10 300 лет, соответствуя общепринятому рубежу – 10,2–10 тыс. л. н. С этим рубежом связан и термический максимум голоцена, и его оптимум. Конец оптимальной эпохи голоцена на Алтае совпадает с рубежом атлантика-суббореала схемы Блитта – Сернандера и датируется примерно 4,5–4 тыс. л. н. [Бутвиловский, 1993].

Пусковыми факторами процессов болотообразования являются климатические факторы. Но развитие болот в среднегорной и высокогорной зоне Горного Алтая зачастую связано с наличием вечной мерзлоты. В раннем голоцене зона максимального увлажнения смещалась в высокогорья, среднегорья и низкогорья иссушались. Значительно уменьшалась водность рек, практически исчезали ледники. Резко сокращала свою площадь зона вечномерзлых пород. В термический максимум голоцена деградация нижнего уровня вечной мерзлоты местами достигала 2500 м при современном ее уровне 2000–2100 м на склонах южной экспозиции и 1300–1600 м – на северных склонах. Для позднего голоцена характерны неоднократные похолодания и увлажнения климата, разделенные значительными потеплениями, при этом длительность влажных и холодных экстремумов очень невелика – 300–500 лет. В этот период расширяется пояс вечной мерзлоты. Значительная часть территории РА (часть Центрального Алтая и Юго-Восточный Алтай) представлена многолетнемерзлыми породами сплошного (50–100 %), прерывистого (10–50 %) или островного (до 10 %) характера. Вечная мерзлота не только служит водупором и обуславливает развитие болот, но и определяет структуру болотных ландшафтов, формирующихся в результате сложных многолетних или сезонных мерзлотных и термокарстовых процессов. Верхняя граница мерзлоты располагается в горах на глубине 1–2 м, в межгорных впадинах – на глубине 0,3–6–10–80 м.

Наибольший интерес с точки зрения современного болотообразования вызывают гидрогеологические условия первых от поверхности горизонтов надмерзлотных грунтовых вод, в частности, воды деятельного слоя. Деятельный, или слой сезонного промерзания (весной оттаивает, зимой замерзает и сливается с вечной мерзлотой), может быть мощностью от нескольких сантиметров до 0,3–3,5 м. Сезонно

промерзающие надмерзлотные воды представляют собой верховодку, образующуюся в пределах деятельного слоя. С надмерзлотными водами спорадического распространения, приуроченными к водоносным комплексам рыхлых отложений различного генезиса, связаны процессы заболачивания во впадинах.

Рассмотрим процесс торфообразования по выделенным территориям и более подробно – по отдельным болотам.

Северный Алтай (рис., I). На этой территории сосредоточены наибольшие площади болот. Здесь выпадает большое количество осадков и значительна мощность снегового покрова при невысоких уклонах стока вод по сравнению с другими районами Горного Алтая. Болота различаются между собой по способу образования и условиям развития болотообразовательного процесса. Только на этой территории кроме эвтрофных болот нам встретились мезотрофные болота. Это Кутюшское, Тогунское, Садринское и Ыныргинское болота. В целом же на территории РА преобладают болота низинного типа.

Максимальная величина линейной скорости торфонакопления исследуемых низинных болот за период голоцена составляет 0,64 мм/год. Следует отметить, как правило, высокую зольность и степень разложения торфов низинных болот. В отдельных наиболее благоприятных условиях, например в межгорных депрессиях, болотообразовательный процесс часто имеет значительные масштабы, благодаря чему размеры болот и мощность торфяной залежи становятся сравнимыми с таковыми для равнинных болот (например, болото Турочакское, см. табл. 1; рис., номер 1). Это болото является наиболее древним, его возраст достигает 7060 ± 90 лет (СОАН 8034) и 4,5 м составляет мощность торфяной залежи, под которой имеются лимногенные органоминеральные отложения мощностью до 2,5 м. Подстилающие породы – суглинки и глины. Болото, занимая площадь 119 га, имеет высокие запасы торфа – 849 тыс. т [Инишева и др., 2010]. Растительность болота характеризуется древесно-осоковым фитоценозом. Древесный ярус представлен березой белой (*Betula alba* L.) высотой 8 м и диаметром 10 см, черемухой (*Padus avium* Mill.), встречается сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Подлесок средней густоты образован ивой трехтычинковой (*Salix triandra* L.). Наземный ярус: кочки осоки пузырчатой (*Carex vesicaria* L.) высотой до 50 см, в понижениях произрастает хвощ болотный (*Equisetum palustre* L.), редко подмаренник северный (*Galium boreale* L.), лабазник вязолистный

(*Filipendula ulmaria* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.).

Как уже отмечалось, очень небольшое количество болот в РА имеет смешанное атмосферно-грунтовое питание и может быть отнесено к классу переходных болот, например, болото Кутюшское площадью 850 га (рис., номер 2). Ширина болота – 800 м, длина около 2 км, располагается в узких сильно вытянутых долинах малых речек Большой Кутюш, Малый Кутюш, Сии и относится к долинному типу. Подсчитанные ресурсы торфа составили 272 тыс. т. Глубина торфяной залежи средняя – 1,4 м, с экстремальными значениями 0,3–2,1 м. Растительность на болоте в отдельных его частях существенно различается. Встречались практически безлесные пространства, ровные и покрытые сплошным моховым покровом с невысокой осокой (*Carex* sp.). В отдельных местах произрастает береза (*Betula* sp.) высотой 2–4 м с редкой сосной (*Pinus* sp.) или, наоборот, преобладает сосна с редкой березой. В травяном ярусе отмечены подбел обыкновенный (*Andromeda polifolia* L.), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), осоки (*Carex caespitosa* L., *C. vesicaria* L., *C. acuta* L., *C. leporina* L.), росянка круглолистная (*Drosera rotundifolia* L.), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), хвощ болотный, ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris* L.), любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), редко мятлик болотный (*Poa palustris* L.), горицвет-кукушкин цвет (*Coronaria flos-cuculi* L.), на кочках и по краю понижений произрастает подмаренник топяной (*Galium uliginosum* L.), клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers.). Моховой ярус сложен сфагновыми мхами (*Sphagnum magellanicum* Brid., *S. fuscum* (Schimp.) H. Klinggr., *S. subsecundum* Nees., *S. centrale* C. E. O. Jensen, *S. balticum* (Russow) C. E. O. Jensen).

Центральный Алтай (рис., II). Образование болот в Центральном Алтае объясняется наличием крупных межгорных впадин, занятых в ледниковый период водными бассейнами. Большие слитные болотные массивы имеются, например, в Абайской долине, в бассейне правых притоков р. Чарыш.

Исследования позволили выявить особенности формирования торфяной залежи болот, которые заключаются в высокой зольности торфов по всему профилю. Зольность низинных торфов, которая отражает условия водно-минерального режима, характеризуется широкой вариабельностью (от 9,7 до 46,6 %). Так, высокая зольность торфов болот Абайское и Соузар (табл. 1.; рис., номера 6 и 7) объясняется их расположением в Абайской котловине

и в долине реки Соузар, вследствие чего происходит обогащение торфов зольными компонентами за счет вторичных эрозионных сносов с окружающих возвышенностей. Мощность торфяных залежей может быть от 0,2 до 3,1 м.

Более подробно – о Тюгюрюкском и Абайском болотах. Тюгюрюкское болото располагается на высоте 1480–1560 м над ур. моря, занимает площадь 87,5 км² и представляет собой долинную озерно-болотную систему, располагающуюся в Тюгюрюкской межгорной котловине в северной части Теректинского хребта (Центральный Алтай). Это самое большое болото в Горном Алтае, которое обязано своим существованием не только барьерному эффекту Теректинского хребта, перехватывающего осадки, но и температурным инверсиям. Над днищем обширной горной котловины скапливается холодный воздух, определяющий не только низкую испаряемость, но и промерзание торфяной толщи, мерзлые слои которой не пропускают влагу. Тюгюрюкское болото датируется возрастом 430 ± 55 лет (СОАН 8036) и характеризуется скоростью торфонакопления в голоцене 1,06–0,83 мм/год. На болоте распространены многочисленные озера и бугры мерзлотного пучения. По окраинам Тюгюрюкского болота располагаются заросли кустарников: курильский чай (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz), ивы (*Salix* sp.), спирея (*Spiraea* sp.) с примесью березки кустарниковой (*Betula fruticosa* Pallas ssp. *montana* M. Schemberg). На более заболоченных местах кустарниковые заросли перемежаются ерниково (*Betula nana* ssp. *rotundifolia* (Spach) Malyshev) – осоково-хвощово-сфагновыми ценозами. Открытые участки покрыты кустарниково-разнотравно-осоково-зеленомошными ценозами с примесью сфагновых мхов и хвощово-осоково-зеленомошно-сфагновыми сообществами [Волкова, 2007, 2011].

Абайское болото располагается в Абайской межгорной депрессии (высота 1100 м над ур. моря), расположенной между отрогами хребта Холзун на юго-востоке и Теректинским хребтом на северо-востоке. Площадь эвтрофного болота – 17,9 км². Мощность торфяной залежи, залегающей на аллювиальных отложениях, изменяется от 0,8 до 1,5 м, прогнозные ресурсы торфа составляют 1932 тыс. т. [Инишева и др., 2009]. Абайское болото по составу растительности неоднородное: наиболее распространенными на болоте являются четыре группы ассоциаций [Логутенко, 1987]. В целом в составе растительного покрова Абайского болота выявлен 41 вид сосудистых растений, относящихся к 25 родам, 17 семействам [Ильин, Федоткина, 2008].

Таблица 2. Агрохимическая характеристика торфов РА и других территорий (в числителе – пределы значений, в знаменателе – среднее значение), средние данные по торфяной залежи

Тип торфа, число проб (n)	Пределы степени разложения, (R), средняя зольность, (Аср), %	Обменная кислотность (рН _{ксл})	Гидролитическая кислотность мг-экв /100 г	Сумма поглощенных оснований	Общий азот, %	Гуминовые кислоты	Фульвовые кислоты	Подвижные соединения, мг/100 г	
								% на органическое вещество торфа	P ₂ O ₅
Северный Алтай									
П, n=7	R 5–45; Аср 10,3	4,1	55,2	176,8	3,0	32,7	14,7	<u>5–24,0</u> 11,4	<u>6,0–98,0</u> 24,4
Н, n=21	R 15–65; Аср 30,5	<u>4,5–6,5</u> 5,7	<u>41,1–85,4</u> 58,2	<u>64,8–88,6</u> 77,4	<u>2,6–3,2</u> 2,9	46,8	12,7	<u>53,0–153,3</u> 96,5	<u>17,1–42,9</u> 31,4
Центральный Алтай									
П, n=3	R 5–10; Аср 9,2	<u>2,6–6,3</u> 5,0	<u>2,6–3,6</u> 3,0	<u>40,4–142,8</u> 79,6	<u>0,6–2,1</u> 1,3	11,7	20,7	<u>40,0–325,0</u> 145,6	<u>29,8–233,0</u> 118,8
Н, n=16	R 10–55; Аср 44,6	<u>5,2–7,5</u> 6,5	<u>0–4,6</u> 2,1	<u>17,1–864,5</u> 243,2	<u>0,8–2,6</u> 1,9	21,8	14,6	<u>27,5–462,5</u> 254,8	<u>5,1–35,8</u> 22,5
Юго-Восточный Алтай									
П, n=6	R 15–40; Аср 13,5	<u>4,3–5,6</u> 4,8	<u>5,7–7,0</u> 6,4	<u>15,3–38,4</u> 29,1	<u>2,3–2,9</u> 2,6	13,0	13,6	<u>10–100,0</u> 38,2	<u>14,6–46,8</u> 27,8
Н, n=5	R 45–60; Аср 53	<u>7,2–7,7</u> 7,5	<u>0–1,7</u> 0,6	<u>20,4–598,5</u> 285,5	<u>1–1,7</u> 1,3	12,9	5,8	<u>110–322,5</u> 168,5	<u>17,2–76,0</u> 36,2
Европейская территория России (ЕТР)									
П,	-	2,8–5,9	<u>44–151,8</u> 100,3	<u>11,8–151,2</u> 74	1,9	37,8*	15,7*	-	-
Н	- Аср 14	2,8–7,4	<u>0–155,4</u> 57,6	<u>19,1–736,4</u> 153,7	2,7*	40,0*	15,5*	65–148*	-
Западная Сибирь									
Н	R 25–50 -	2,4–7,7	0–94,4	33,3–927,5	<u>1,6–2,3</u> 1,9	34,7*	12,8*	<u>0–285,5*</u> 35,0	<u>1,3–67,1*</u> 9,2

Примечание. П – переходный торф; Н – низинный торф; n – число проб; прочерк – нет данных; *использованы данные авторов [Базин, 1992]; [Лиштван, 2010]; [Донских, 1968]; [Инишева, 1990, 1998, 2003]; [Архипов, Маслов, 1998]; [Шинкеева и др., 2009]; [Дементьева, 2000].

Юго-Восточный Алтай (рис., III). Положение Алтая в центре азиатского континента определяет в целом континентальный характер его климата. Юго-Восточный Алтай в силу своего положения испытывает наибольшее влияние Центральной Азии, поэтому климат его является наиболее континентальным. Географическое положение, высокая степень аридности климата и относительно большие высоты над уровнем моря определяют разнообразие здешней природы.

В Юго-Восточном Алтае заторфованность незначительная (до 0,5 %). Чаще всего горные торфяники возникают вокруг горных озер и постепенно заполняют всю озерную котловину, так что о бывшем в ней когда-то озере свидетельствуют только водно-озерные отложения, подстилающие торфяную залежь. Залежи таких торфяников относятся к низинному типу, а иногда к переходному. Горно-долинные болота питаются или речными водами, или водами поверхностного стока и ключей, выходящих

на поверхность у подножья гор. Эти торфяники маломощны и сложены низинными тростниковым, осоковым, гипновым и иногда древесным торфами, часто с включениями минеральных прослоев. Иногда в высокогорьях среди тундры и на склонах в месте выхода грунтовых вод встречаются зачатки торфяных болот.

Низким температурам и вечной мерзлоте обязаны своим существованием и многочисленные болота Юго-Восточного Алтая. Возраст, например, болота Сас составляет 1100 ± 65 лет (СОАН 8040), скорость торфонакопления – 0,17–0,19 мм/год. Зольность низинных торфов, которая отражает условия водно-минерального режима этого болота, характеризуется широкой вариабельностью (от 6,6 до 46,5 %) с преобладанием высоких значений.

Свойства торфов. На болотах были отобраны образцы торфов и проведены анализы (табл. 2) с целью оценки свойств торфов горных болот и их сравнения с торфами других территорий.

Отличительной особенностью торфов является широкая амплитуда степени разложения и зольности. Высокая зольность характерна для низинных торфов. Переходный торф Северного, Центрального и Юго-Восточного Алтая характеризуется средней зольностью в пределах 9,2–13,5 % (см. табл. 2). Зольность торфов аналогичных типов на европейской территории России имеет меньшие значения зольности. Важно также отметить, что торфы горных болот менее кислые и, соответственно, характеризуются более высокими значениями суммы поглощенных оснований.

Независимо от типовой принадлежности исследуемых торфов среднее содержание общего азота в торфах исследованных болот Алтая составляет 1,3–3,0 %. Минимальное содержание азота (1 %) обнаружено нами в низинном торфе болота Соузар. Запасы азота в торфяных залежах согласно [Тюрин, 1965] близки к запасам азота в мощных черноземах, при этом более 90 % азота торфа находится в виде сложных органических соединений.

Если сравнить содержание валового азота в торфах РА с торфами Западной Сибири, то общее содержание азота в низинных торфах Западной Сибири изменяется в пределах 1,6–2,3 % при среднем содержании 1,9 %. Можно констатировать более высокое содержание валового азота в низинных и переходных торфах горных болот. Но в то же время в пяти образцах низинных торфов Юго-Восточного Алтая показатели валового азота невысокие.

Отличительной особенностью низинных торфов РА является высокое содержание в них подвижных соединений фосфора. Среднее содержание подвижных соединений фосфора в низинных торфах РА составляет 173,3 мг/100 г. Максимальное их количество отмечается в торфах Центрального Алтая – 462,5 мг/100 г. В переходных торфах содержание P_2O_5 более низкое – 65,1 мг/100 г. Надо полагать, высокое содержание подвижных соединений фосфора в торфах переходного и в особенности низинного типов объясняется химическим составом подстилающих пород и подпиткой минерализованными водами с окружающих гор.

Содержание подвижных соединений калия в торфах переходных болот РА в средних значениях изменяется в пределах 22,5–118,8 мг/100 г. Более высокое содержание K_2O обнаружено в переходном торфе Айгулакского болотного массива – 233,0 мг/100 г. Подвижных соединений калия в низинных торфах содержится в 2 раза меньше, чем в переходных. По сравнению с низинными торфами Западной

Сибири в низинных и переходных торфах горных болот подвижных соединений калия значительно больше, что объясняется разнообразием и качественным составом подстилающих пород.

Из состава органического вещества торфов горных болот рассмотрим содержание гумусовых кислот. Агрономическая ценность торфов определяется в значительной степени содержанием гумусовых кислот и их физико-химическими свойствами. Отличительной особенностью низинных торфов Северного Алтая является высокое содержание гуминовой кислоты, наиболее агрономически ценной. В среднем ее содержание составляет 46,8 % и достигает максимальных значений 56–58 %, что значительно выше по сравнению с западносибирскими (34,7 %) и европейскими (40 %) торфами [Дементьева, 2000].

Содержание фульвокислот (ФК) в низинных торфах горных болот менее вариативно – от 5,8 до 14,6 %; в переходных – 13,6–20,7 %. Среднее содержание ФК в низинных торфах РА составляет 11,0 %, что на 4,5–1,8 % меньше, чем в торфах Западной Сибири. В переходных торфах ФК содержится 16,3 %, что близко к показателям торфов Западной Сибири.

Агрохимические свойства торфов РА предполагают возможность их самого широкого применения: в сельском хозяйстве для получения органических, органоминеральных удобрений, мелиорантов, биостимуляторов и ростовых веществ, а также в медицине, энергетике. Поэтому болотные образования на территории РА являются хорошей перспективой для инновационных вложений. Одновременно болота РА являются особо ценными для этой территории природными объектами. На исследуемой территории произрастает 86 видов лекарственных растений [Некратова, Некратов, 2005], встречаются реликтовые виды и эндемики. Например, на Тюгюрюкском болоте доминантом растительного покрова выступает растение, которое является реликтом и эндемиком Алтае-Саянской провинции – сибирка алтайская (*Sibiraea altaiensis* (Laxm.) Schneid) [Инишева и др., 2009]. Там же произрастает мох каллиергонелла заостренная (*Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske), который является обычным на обширных равнинных болотах юга лесной зоны, а на Алтае этот вид редкий и выявлен всего в нескольких местах [Волкова, 2011].

Вместе с тем болота территории РА недостаточно изучены. В основу рационального природопользования на торфяных болотах Республики Алтай должен быть положен научный подход, позволяющий объективно оценивать

динамику современных природных процессов в торфяно-болотных экосистемах, как в естественном состоянии, так и при возможном антропогенном воздействии. Необходимо разрабатывать сценарии оптимизации природопользования на торфяных болотах с приоритетом экологической их значимости, включая организацию охраны некоторых из них в ранге региональных ООПТ.

Заключение

1. Большинство болотных массивов Республики Алтай относится к типу эвтрофных болот, характеризующихся грунтовым питанием. Небольшое количество болот имеют смешанное атмосферно-грунтовое питание и могут быть отнесены к типу мезотрофных. В настоящее время процесс болотообразования происходит путем зарастания стариц и долинных озер, а также заболачивания суши, лесов и лугов.

2. Полученные радиоуглеродные датировки придонных образцов торфа исследуемых болот РА свидетельствуют о том, что активное формирование первичных очагов торфонакопления началось в атлантический период и начале субатлантического. Процесс болотообразования интенсивно продолжается и в современный период. Так, Тюгюрюкское болото (возраст 430 ± 55 лет СОАН 8036) на Теректинском хребте характеризуется скоростью торфонакопления $1,06-0,83$ мм/год.

3. Влажный климат в Северном, наличие островной мерзлоты в Центральном и сочетание низких температур и вечной мерзлоты в Юго-Восточном Алтае определяют особенности болотообразовательного процесса на современном этапе. Специфика формирования торфяных залежей заключается в высокой зольности торфов по всему профилю вплоть до образования минеральных прослоек. Мощность торфяных залежей составляет $0,3-4,5$ м. Их формирование происходит на элювии или элювио-делювии плотных кристаллических пород.

4. Особые условия торфообразования на территории РА определяют отличительные свойства торфов по сравнению с торфами западносибирских болот – высокую степень разложения, хорошую обеспеченность элементами питания, а также высокое содержание гумусовых кислот. Такая закономерность характерна для эвтрофных и мезотрофных болот. Ближе к Юго-Восточному региону РА в торфяных болотах происходит изменение свойств торфов в сторону подщелачивания, возрастания суммы обменных оснований, а в составе органического вещества увеличивается содержание

гуминовых кислот. Одновременно отмечается уменьшение мощности торфяных залежей.

Проведенные исследования позволили выделить три наиболее типичных для региона болота эвтрофного и мезотрофного типов и организовать на них болотные стационары [Инишева и др., 2010].

Болотные образования на территории РА – хорошая перспектива для инновационных вложений. Однако многофункциональная роль болот, в том числе экологическая, предполагает разработку сценариев оптимизации природопользования на торфяных болотах Республики Алтай с приоритетом их экологической значимости.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ: гос. задание ТГПУ 5.7004.2017/64; гос. задание ГАГУ № 1216.

Литература

Архипов В. С., Маслов С. Г. Состав и свойства типичных видов торфа Центральной части Западной Сибири // Химия растительного сырья. 1998. № 4. С. 9–16.

Базин Е. Т., Копенкин В. Д., Косов В. И., Корчунов С. С., Петрович В. М. Технический анализ торфа. М.: Недра, 1992. 431 с.

Бутвиловский В. В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 252 с.

Волкова И. И. О крупнейшем болоте Горного Алтая // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы VI Международной научно-практической конференции (25–28 октября 2007 г., Барнаул). Барнаул: АзБука, 2007. 126 с.

Волкова И. И. О растительности Тюгюрюкского болота (Горный Алтай) // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. СПб.: Бостон-спектр, 2011. Т. 1. С. 44–47.

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

Дементьева Т. В. Характеристика органического вещества торфа и оценка его биохимической устойчивости как основа рационального использования торфяных почв: автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. Томск, 2000. 26 с.

Донских И. Н. Формы аккумуляции фосфора в торфяных почвах Северо-Запада // Зап. ЛСХИ. 1968. Т. 117, вып. 1. С. 87–95.

Ильин В. В., Федоткина Н. В. Сосудистые растения Республики Алтай: Аннотированный конспект флоры. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. 290 с.

Инишева Л. И. Агрономическая природа торфа // Химия растительного сырья. 1998. № 4. С. 17–22.

Инишева Л. И. Агрохимическая структура торфов Сибири и рациональное их использование // Д. Н. Прянишников и развитие агрохимии в Сибири: материалы науч. конф. по агрохимии (г. Улан-Удэ, 30 июля – 2 августа 2002 г.). Новосибирск, 2003. С. 35–47.

Инишева Л. И. К вопросу о свойствах торфов, используемых для производства органических удобрений на торфяной основе // Торф в сельском хозяйстве: сборник научных трудов СибНИИТ РАСХН. Томск, 1990. С. 23–33.

Инишева Л. И., Виноградов В. Ю., Голубина О. А., Ларина Г. В., Прохина Е. В., Шинкеева Н. А. Болотные стационары Томского государственного педагогического университета. Томск: ТГПУ, 2010. 118 с.

Инишева Л. И., Шурова М. В., Ларина Г. В., Хмелева И. Р. Болота Горного Алтая – охрана и рациональное использование. Новосибирск: Принтинг, 2009. 57 с.

Кац В. Е., Достовалова М. С. Отчет по объекту «Ведение государственного мониторинга состояния недр территории Сибирского федерального округа Российской Федерации (Республика Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия, Алтайский и Красноярский края, Иркутская и Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская и Читинская области, Агинский Бурятский, Таймырский (Долгано-Ненецкий), Усть-Ордынский Бурятский и Эвенкийский автономные округа в 2005–2007 г.)». Республика Алтай, село Майма. Фонд ОАО «Алтай-Гео», 2007. 333 с.

Куминова А. В. Растительный покров Алтая. Новосибирск: СО АН СССР, 1960. 450 с.

Куминова А. В. Характерные черты Алтае-Саянской геоботанической области // Известия Томского отделения Всесоюзного ботанического общества. 1973. Т. 6. С. 23–24.

Лиштван И. И. Физико-химические свойства торфа и их трансформация при использовании торфяных месторождений // Химия твердого топлива. 2010. № 6. С. 3–10.

Логутенко Н. В. Динамика растительности Абайского болотного массива (Горный Алтай) // Геобота-

нические исследования в Западной и Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1987. С. 81–84.

Модина Т. Д. Климаты Республики Алтай. Новосибирск: Наука, 1997. 177 с.

Некратова Н. А., Некратов Н. Ф. Лекарственные растения Алтае-Саянской горной области. Томск: Изд-во ТГУ, 2005. 228 с.

Огуреева Г. Н. Ботаническая география Алтая. М.: Наука, 1980. 187 с.

Огуреева Г. Н. Структура высотной поясности растительности гор Южной Сибири // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1983. Т. 88, вып. 1. С. 66–77.

Почвы Горно-Алтайской автономной области / Под ред. Р. В. Ковалева. Новосибирск: Наука, 1973. 352 с.

Пяк А. И. Болото в долине ручья Ортолык-Тюргунь (Юго-Восточный Алтай) // Krylovia. 2001. № 2. С. 50–57.

Ревушкин А. С. Высокогорная флора Алтая. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1988. 320 с.

Седельников В. П. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. Новосибирск: Наука, 1988. 222 с.

Сляднева А. П. Климатическое районирование юго-востока Западно-Сибирской равнины в связи с районированием Западной Сибири // Сиб. геогр. сб. М.; Л.: Наука, 1964. С. 28–39.

Тюрин И. В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. М.: Наука, 1965. 322 с.

Шинкеева Н. А., Маслов С. Г., Архипов В. С. Характеристика группового состава органического вещества отдельных репрезентативных торфов таежной зоны Западной Сибири // Вестник ТГПУ. 2009. Вып. 3 (81). С. 116–119.

Шокальский С. П. Легенда Алтайской серии государственной геологической карты Российской Федерации. Масштаб 1:200 000 / Объяснительная записка. Новокузнецк, 1999. Фонды. 120 с.

Шумилова Л. В. Ботаническая география Сибири. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1962. 439 с.

Поступила в редакцию 17.11.2016

References

Arkhipov V. S., Maslov S. G. Sostav i svoistva tipichnykh vidov torfa Tsentral'noi chasti Zapadnoi Sibiri [Composition and characteristics of typical kinds of peat of the Central part of the Western Siberia]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of Plant Raw Mat.]. 1998. No. 4. P. 9–16.

Bazin E. T., Kopenkin V. D., Kosov V. I., Korchnov S. S., Petrovich V. M. Tekhnicheskii analiz torfa [Technical analysis of peat]. Moscow: Nedra, 1992. 431 p.

Butvilovskii V. V. Paleogeografiya poslednego oledeneniya i golotsena Altaya: sobytiino-katastroficheskaya model' [Palaeogeography of the Last Glaciation and the Holocene of Altai: an event-catastrophic model]. Tomsk: Izd-vo TGU, 1993. 252 p.

Dement'eva T. V. Kharakteristika organicheskogo veshchestva torfa i otsenka ego biokhimicheskoi us-toichivosti kak osnova ratsional'nogo ispol'zovaniya

torfyanykh pochv [Description of peat organic matter and assessment of its biochemical resistance as a basis for rational usage of peat soils]: Summary of PhD (Cand. of Sel'khoz.) thesis. Tomsk, 2000. 26 p.

Donskikh I. N. Formy akkumulyatsii fosfora v torfyanykh pochvakh Severo-Zapada [Forms of phosphorus accumulation in peat soils of North-West Russia]. *Zap. LSKhI* [Proceed. of Leningrad Agr. Inst.]. 1968. Vol. 117, iss. 1. P. 87–95.

Il'in V. V., Fedotkina N. V. Sosudistye rasteniya Respubliki Altai: Annotirovannyi konspekt flory [Vascular plants of the Republic of Altai: an annotated checklist of flora]. Gorno-Altaysk: RIO GAGU, 2008. 290 p.

Inisheva L. I. Agronomicheskaya priroda torfa [Agronomical nature of peat]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of Plant Raw Mat.]. 1998. No. 4. P. 17–22.

Inisheva L. I. Agrokhimicheskaya struktura torfov Sibiri i ratsional'noe ikh ispol'zovanie [Agrochemical structure of peat in Siberia and its rational usage]. D. N. Pryanishnikov i razvitie agrokhimii v Sibiri: materialy nauch. konf. po agrokhimii (g. Ulan-Ude, 30 iyulya – 2 avgusta 2002 g.) [D. N. Pryanishnikov and the Development of Agricultural Chemistry in Siberia: Proceed. of the Sci. Conf. on Agr. Chem. (Ulan-Ude, July 30 – August 2, 2002)]. Novosibirsk, 2003. P. 35–47.

Inisheva L. I. K voprosu o svoistvakh torfov, ispol'zuemykh dlya proizvodstva organicheskikh udobrenii na torfyanoi osnove. Torf v sel'skom khozyaistve [On the properties of peat used for organic fertilizers production. Use of peat in agriculture]: Sbornik nauchnykh trudov SibNIIT RASKhN [Coll. of Sci. Papers of the Siberian SRI of Peat of the Russ. Acad. of Agricultural Sci.]. Tomsk, 1990. P. 23–33.

Inisheva L. I., Vinogradov V. Yu., Golubina O. A., Larina G. V., Prokhina E. V., Shinkeeva N. A. Bolotnye statsionary Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta [Bog stations of Tomsk state pedagogical university]. Tomsk: TGPU, 2010. 118 p.

Inisheva L. I., Shurova M. V., Larina G. V., Khmeleva I. R. Bolota Gornogo Altaya – okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie [Bogs of the Altai Mountains: protection and rational usage]. Novosibirsk: Printing, 2009. 57 p.

Kats V. E., Dostovalova M. S. Otchet po ob'ektu "Vedenie gosudarstvennogo monitoringa sostoyaniya nedr territorii Sibirskogo federal'nogo okruga Rossiiskoi Federatsii (Respublika Altai, Buryatiya, Tyva, Khakasiya, Altaiskii i Krasnoyarskii kraja, Irkutskaya i Kemerovskaya, Novosibirskaya, Omskaya, Tomskaya i Chitinskaya oblasti, Aginskii Buryatskii, Taimyrskii (Dolgano-Nenetskii), Ust'-Ordynskii Buryatskii i Evenkiiskii avtonomnye okruga v 2005–2007 g.)" [The report on "State monitoring of the state of the subsurface on the territory of the Siberian Federal District of the Russian Federation (The Republics of Altai, Buryatia, Tyva, Khakasiya, Altai Krai, Krasnoyarsk Krai, Irkutsk, Kemerovo, Novosibirsk, Omsk, Tomsk, and Chita Oblasts, Agin-Buryat, Taymyr (Dolgano-Nenets), Ust-Orda Buryat, and Evenk Autonomous Okrugs in 2005–2007)"]. Respublika Altai, selo Maima. Fond OAO Altai-Geo, 2007. 333 p.

Kuminova A. V. Rastitel'nyi pokrov Altaya [Plant cover in Altai]. Novosibirsk: SO AN SSSR, 1960. 450 p.

Kuminova A. V. Kharakternye cherty Altae-Sayanskoi geobotanicheskoi oblasti [Features of the Altai-Sayan geobotanical area]. *Izvestiya Tomskogo otdeleniya Vsesoyuznogo botanicheskogo obshchestva* [Bull. of Tomsk Br. of the All-Union Bot. Society]. 1973. Vol. 6. P. 23–24.

Lishtvan I. I. Fiziko-khimicheskie svoistva torfa i ikh transformatsiya pri ispol'zovanii torfyanykh mestorozhdenii [Physical and chemical properties of peat and their transformations during peat bog development]. *Khimiya tverdogo topliva* [Solid Fuel Chemistry]. 2010. No. 6. P. 3–10.

Logutenko N. V. Dinamika rastitel'nosti Abaiskogo bolotnogo massiva (Gornyi Altai) [Vegetation dynamics of the Abaysky massif (the Altai Mountains)]. Geobotanicheskie issledovaniya v Zapadnoi i Srednei Sibiri [Geobot. Res. of Western and Middle Siberia]. Novosibirsk: Nauka, 1987. P. 81–84.

Modina T. D. Klimaty Respubliki Altai [Climate of the Republic of Altai]. Novosibirsk: Nauka, 1997. 177 p.

Nekratova N. A., Nekratov N. F. Lekarstvennye rassteniya Altae-Sayanskoi gornoj oblasti [Medicinal plants of the Altai-Sayan mountain region]. Tomsk: Izd-vo TGU, 2005. 228 p.

Ogureeva G. N. Botanicheskaya geografiya Altaya [Botanical geography of Altai]. Moscow: Nauka, 1980. 187 p.

Ogureeva G. N. Struktura vysochnoi poyasnosti rastitel'nosti gor Yuzhnoi Sibiri [Structure of the altitudinal zonation of the mountains vegetation of the Southern Siberia]. *Byulleten' MOIP. Otd. Biol* [Bull. of Moscow Society of Nat. Biol. Ser.]. 1983. Vol. 88, iss. 1. P. 66–77.

Pochvy Gorno-Altayskoi avtonomnoi oblasti [Soils of Altai Mountains Autonomous Oblast]. Ed. R. V. Koval'eva. Novosibirsk: Nauka, 1973. 352 p.

Pyak A. I. Boloto v doline ruch'ya Ortolyk-Tyurgun' (Yugo-Vostochnyi Altai) [A bog in a valley of Ortolyk-Tyurgun stream (South-Eastern Altai)]. *Krylovia*. 2001. No. 2. P. 50–57.

Revushkin A. S. Vysokogornaya flora Altaya [High-altitude flora in Altai]. Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 1988. 320 p.

Sedel'nikov V. P. Vysokogornaya rastitel'nost' Altae-Sayanskoi gornoj oblasti [High-altitude vegetation of the Altai-Sayan mountain region]. Novosibirsk: Nauka, 1988. 222 p.

Slyadnev A. P. Klimaticheskoe raionirovanie yugovostoka Zapadno-Sibirskoi ravniny v svyazi s raionirovaniem Zapadnoi Sibiri [Climatic zonation of the southeastern part of the West Siberian Plain in view of the Western Siberia zonation]. Sib. geogr. sb. [Sib. Geographical Coll.]. Moscow; Leningrad: Nauka, 1964. P. 28–39.

Tyurin I. V. Organicheskoe veshchestvo pochvy i ego rol' v plodorodii [Soils organic matter and its role in fertility potential]. Moscow: Nauka, 1965. 322 p.

Shinkeeva N. A., Maslov S. G., Arkhipov V. S. Kharakteristika gruppovogo sostava organicheskogo veshchestva otdel'nykh reprezentativnykh torfov taevnoy zony Zapadnoi Sibiri [Characteristic of group composition of some representative peats organic matter of the Western Siberian taiga zone]. *Vestnik TGPU* [Tomsk St. Ped. Univ. Bull.]. 2009. Iss. 3 (81). P. 116–119.

Shokal'skii S. P. Legenda Altaiskoi serii gosudarstvennoi geologicheskoi karty Rossiiskoi Federatsii. Masshtab 1:200000. Ob'yasnitel'naya zapiska [Key to the Altai series of the state geological map of the Russian Federation. Scale 1:200000. Explanatory notes]. Novokuznetsk, 1999. Fondy. 120 p.

Shumilova L. V. Botanicheskaya geografiya Sibiri [Botanical geography of Siberia]. Tomsk: Izd-vo Tomskogo un-ta, 1962. 439 p.

Volkova I. I. O krupneishem bolote Gornogo Altaya [On the biggest bog of the Altai Mountains]. Problemy botaniki Yuzhnoi Sibiri i Mongolii: materialy VI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (25–28 oktyabrya 2007 g., Barnaul) [Problems of Botany of the Southern Siberia and Mongolia: Proceed. of the VI Int. Sci. and Pract. Conf. (Barnaul, October 25–28, 2007)]. Barnaul: AzBuka, 2007. 126 p.

Volkova I. I. O rastitel'nosti Tyuguryukskogo bolota (Gornyi Altai) [On the vegetation of the Tyuguryukskoe bog (the Altai Mountains)]. Otechestvennaya geobotanika: osnovnye vekhi i perspektivy: Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem [National Geobotany: Landmarks and Prospects. Proceed. of the All-Russ. Sci. Conf. with Int. Part.]. St. Petersburg: Boston-spektr, 2011. Vol. 1. P. 44–47.

Volkova I. I., Volkov I. V. Landshaftno-ekologicheskaya kharakteristika merzlotnogo sedloinnogo bolota

u g. Sagany (khrebet Iolgo, Tsentral'nyi Altai) [Landscape and ecological characteristics of the permafrost mire massif situated near Tsagany Mountain (the Iolgo Mountain Ridge, Central Altai)]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta* [Tomsk St. Univ. Journal]. 2014. No. 1 (25). P. 211–222.

Received November 17, 2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ларина Галина Васильевна

доцент, к. х. н.
Горно-Алтайский государственный университет
ул. Ленкина, 1, Горно-Алтайск, Республика Алтай,
Россия, 649000
эл. почта: gal29977787@yandex.ru
тел.: 89631992877

Инишева Лидия Ивановна

профессор, член-корр. РАН, д. с-х. н.
Томский государственный педагогический университет
ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061
эл. почта: agroecol@yandex.ru
тел.: (3822) 520099

Порохина Екатерина Владимировна

доцент, к. б. н.
Томский государственный педагогический университет
ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061
эл. почта: porohkatrin@yandex.ru
тел.: (3822) 520099

CONTRIBUTORS:

Larina, Galina

Gorno-Altai State University
1 Lenkina St., 649000 Gorno-Altai, Altai Republic, Russia
e-mail: gal29977787@yandex.ru
tel.: +79631992877

Inisheva, Lidia

Tomsk State Pedagogical University
60 Kievskaya St., 634061 Tomsk, Russia
e-mail: agroecol@yandex.ru
tel.: (3822) 520099

Porokhina, Ekaterina

Tomsk State Pedagogical University
60 Kievskaya St., 634061 Tomsk, Russia
e-mail: porohkatrin@yandex.ru
tel.: (3822) 520099