

2. Бойко А.А., Уразгильдин Р.В. Особенности водного режима ассимиляционного аппарата древесных растений в условиях техногенного загрязнения // Вестн. МГУЛ. Лесной вестн. – 2004. – №5 (36). – С. 118–121.
3. Гетко Н.В. Растения в техногенной среде: Структура и функция ассимиляционного аппарата. – Минск: Наука и техника, 1989. – 208 с.
4. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2009 году. – Уфа: АДИ-Пресс, 2009. – 301 с.
5. Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Бот. журн. – 1950. – Т. 35. – №2. – С. 171–185.
6. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков [и др.]; НИИХимии СПбГУ. – СПб.: 2002. – 240 с.
7. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – С. 55–60.
8. Сукачев В.Н. Программа и методика биогеоценологических исследований. – М.: Наука, 1966. – 333 с.
9. Тарабрин В.П. Водный режим и устойчивость древесных растений к промышленным загрязнениям // Газоустойчивость растений. – Новосибирск: Наука, 1980. – 243 с.
10. Уразгильдин Р.В. Эколого-биологическая характеристика тополей в условиях загрязнения окружающей среды (на примере Уфимского промышленного центра): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа: Изд-во БГУ, 1998. – 22 с.
11. Уразгильдин Р.В., Сейдафаров Р.А. Водный режим листьев липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill) в условиях промышленного загрязнения окружающей среды // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2007. – № 75. – С. 369–372.



УДК 571.51+551.481.2

Л.В. Карпенко, А.С. Прокушкин, М.А. Корец

#### ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛОТ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ СЫМ-ДУБЧЕСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

*Исследована северная часть обширной болотной системы, залегающей на междуречье Сым-Дубчес. Описана растительность болот различного типа, установлена мощность торфяной залежи и ее стратиграфия. Выявлен генезис болот, их возраст и скорость аккумуляции торфа.*

**Ключевые слова:** междуречье Сым-Дубчес, Зотинская вышка, болота, торф, генезис, возраст болот.

L.V. Karpenko, A.S. Prokushkin, M.A. Korets

#### TERRITORIAL FEATURES OF BOGS IN THE NORTHERN PART OF SYM-DUBCHES INTERFLUVE (KRASNOYARSK REGION)

*Northern part of the vast bog system lying in the Sym-Dubches interfluve is investigated in the article. The vegetation of bogs of various types is described. Capacity of the peat deposit and its stratigraphy are described. Genesis of bogs, their age and speed of peat accumulation are revealed.*

**Key words:** Sym-Dubches interfluve, ZOTTO tower, bogs, peat, genesis, age of bogs.

**Введение.** Несмотря на проводившиеся ранее исследования болот в Приенисейской среднетаежной части Западной Сибири [1–3 и др.], они все еще остаются недостаточно изученными. Особенно это касается громадной болотной системы площадью около 100 тыс. га, почти сплошным плащом покрывающей междуречье Сыма и Дубчеса. Изучение болот этого района важно как в теоретическом, так и в практическом

отношениях, так как они являются перспективными для освоения и рационального использования богатейших торфяно-болотных ресурсов Красноярского края.

Целью нашей работы являлось изучение болот в северной части междуречья (район с. Зотино). Перед нами стояли следующие задачи: выяснить геоморфологические условия залегания болот, определить преобладающие типы болот на территории исследований и дать их геоботаническое описание, выявить мощность торфяной залежи и ее стратиграфию, определить генезис, возраст болот и скорость аккумуляции торфа.

Территория исследований представляет собой водно-аккумулятивную задровую равнину, которая сложена преимущественно разнозернистыми песками с гравием, галькой, иногда маломощными прослойками супесей. Первые надпойменные террасы речных долин р. Хойбы, Точеса и др. сложены породами более тяжелого гранулометрического состава – суглинками и глинами. Уровень грунтовых вод высок даже на суходольных участках. Величина поверхностного стока вследствие равнинности рельефа незначительна [4].

Северная часть междуречья расположена в зоне избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности. Средняя величина годового количества осадков, по данным метеостанции Ворогово – 650 мм, Ярцево – 667 мм. На теплый период года приходится 70% осадков. Средняя температура июля – плюс 18°C, января минус 23°C. Максимальная температура составляет плюс 37°C, минимальная минус 60°C [5].

Растительный покров водоразделов образован сильно обводненными болотами и озерами, среди которых разбросаны острова сосновых и темнохвойных лесов. В условиях пониженного рельефа развиты бруснично-лишайниковые и зеленомошные боры. На участках, граничащих с болотами и на понижениях среди суходольных лесов, широко распространены заболоченные и болотные олиготрофные кустарничково-сфагновые боры.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились на базе Средне-Енисейского стационара Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (п. Зотино, Красноярский край), где в настоящее время осуществляются долгосрочные исследования отклика биогеохимических циклов экосистем среднетаежной подзоны на изменения климата (высотная мачта проекта ZOTTO).

На основе данных дистанционного зондирования нами проведены маршрутно-стационарные исследования гидроморфных экосистем в пределах ключевых участков, расположенных в среднем и нижнем течении р. Дубчес (рис.) на водосборных бассейнах его левых притоков (р. Точес, Хойба и Песчанка).

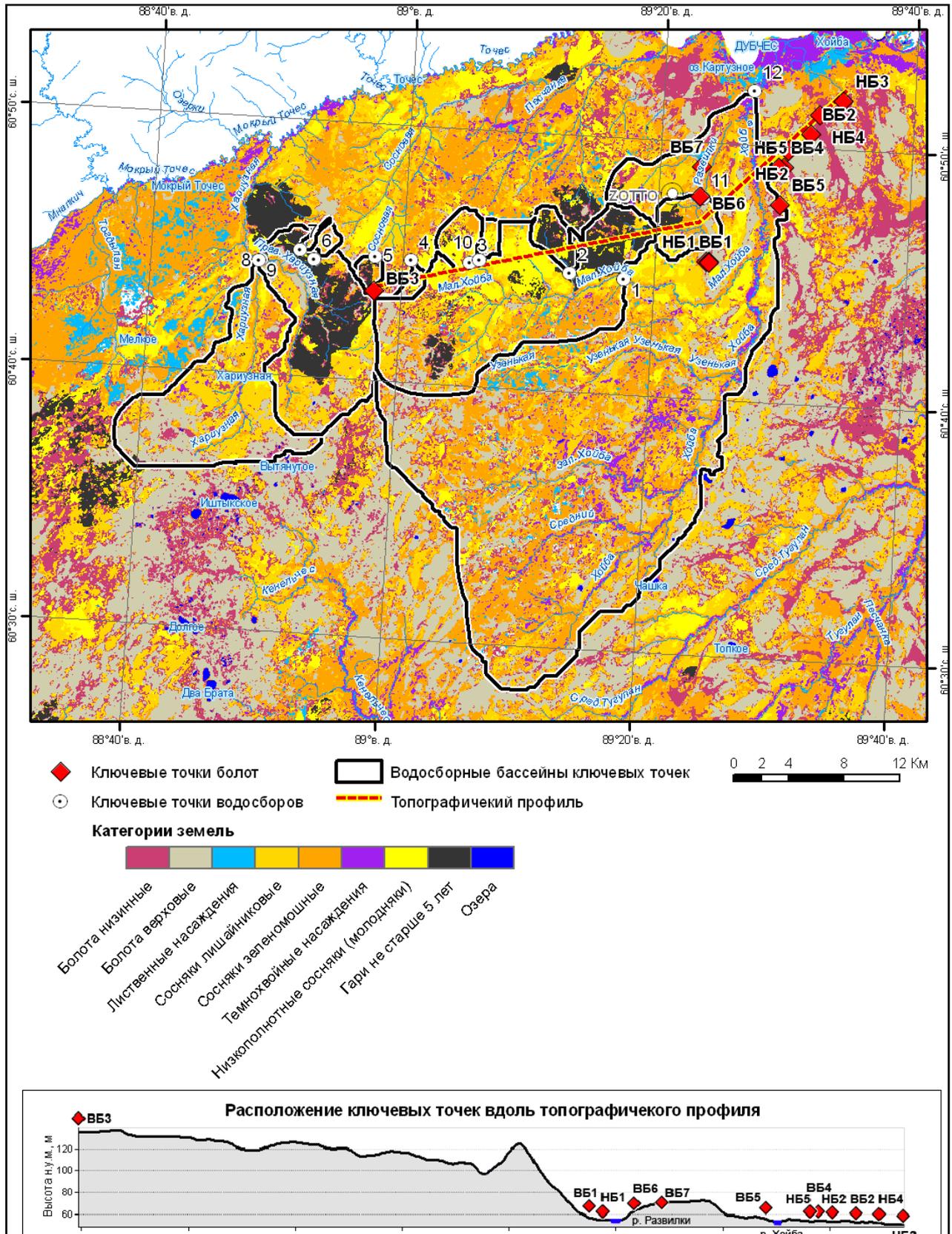
Объектами исследований являлись болота различной геоморфологической приуроченности, различного типа, генезиса, интенсивности болотообразовательного процесса и современного состояния растительного покрова.

Во время двух полевых сезонов (2009–2010 гг.) было обследовано двенадцать болотных массивов, преимущественно олиготрофного и евтрофного типов питания. Были сделаны детальные геоботанические описания болотной растительности, а также при помощи бура с интервалом 25 см отобраны образцы торфа на определение стратиграфии торфяной залежи (100 проб) и абсолютного возраста по  $^{14}\text{C}$  (10 проб).

Латинские названия сосудистых растений даны по [6], листостебельных и сфагновых мхов – по [7, 8]. Анализ торфа проведен в соответствии с методиками, применяющимися в болотоведении: ботанический состав – по ГОСТ 28245-89 [9], степень разложения торфа методом микроскопирования [10]. Для идентификации растительных остатков в волокне торфа использовались атласы [11, 12]. Классификация видов торфа дана по [13].

Радиоуглеродное датирование торфа выполнено в институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, в лаборатории геологии и палеоклиматологии кайнозоя с.н.с., к.г.-м.н. Л.А. Орловой. Определение остаточной активности углерода выполнялось на QUANTULUS-1220 (Liquid Scintillation Counters). Для расчета возраста торфа использован период полураспада  $^{14}\text{C}$ , равный 5570 лет.

В таблице 1 приведена краткая характеристика объектов исследования.



Картосхема района исследований с расположенными на ней ключевыми точками вдоль топографического профиля

Общая характеристика объектов исследования

Условное название разреза	Географические координаты	Фитоценоз	Мощность залежи, см	Лабораторный номер образца	Абсолютный возраст, тыс. лет назад	Вид торфяной залежи	Скорость аккумуляции торфа, мм/год
ВБ1	60°45' с.ш. 89°24' в.д.	Грядово-мочажинно-озерный комплекс	200	СОАН-8106	2900±65	Смешанная топяная	0,7
			300	СОАН-8107	3705±140		1,2
			400	СОАН-8108	6225±130		0,4
ВБ2	60°50' с.ш. 89°31' в.д.	Олиготрофный сосново-кустарничково-сфагновый	150	–	–	Переходная топяная	–
ВБ3	60°43' с.ш. 88°57' в.д.	Олиготрофный сосново-кустарничково-сфагновый	140	СОАН-8105	2245±100	Фускум	0,6
ВБ4	60°49' с.ш. 89°20' в.д.	Олигомезотрофный грядово-мочажинный комплекс	260	СОАН-8338	4195±70	Переходная лесо-топяная	0,6
ВБ5	60°48' с.ш. 89°30' в.д.	Олигомезотрофный сосново-кустарничково-сфагновый	130	СОАН-8333	4310±45	Смешанная лесо-топяная	0,3
ВБ6	60°48' с.ш. 89°23' в.д.	Олиготрофный сосново-кустарничково-сфагновый	200	СОАН-8335	5805±80	Комплексная	0,3
ВБ7	60°49' с.ш. 89°23' в.д.	Олиготрофный сосново-кустарничково-сфагновый	225	СОАН-8337	5060±75	Фускум	0,4
НБ1	60°45' с.ш. 89°24' в.д.	Евтрофный осоково-сфагновый	340	–	–	Низинная осоковая	–
ПБ2	60°49' с.ш. 89°30' в.д.	Мезотрофный разнотравно-сфагновый	125	–	–	Переходная топяная	–
НБ3	60°51' с.ш. 89°34' в.д.	Евтрофный осоково-сфагновый	140	СОАН-8334	3725±60	Низинная древесно-осоковая	0,4
НБ4	60°51' с.ш. 89°32' в.д.	Евтрофный осоково-сфагновый	130	–	–	Низинная осоково-сфагновая	–
НБ5	60°49' с.ш. 89°30' в.д.	Евтрофный осоково-гипновый	225	СОАН-8336	2780±75	Низинная древесно-осоковая	0,8

**Результаты и их обсуждение.** Изучение растительного покрова болот в полевых условиях и с использованием космических снимков различного разрешения позволило выявить их общий характер, геоморфологическую приуроченность, отметить некоторые закономерности размещения гидроморфной растительности как по площади отдельных болот, так и в пределах одного болота в зависимости от его микрорельефа.

Выявлено, что в районе исследований наиболее широко распространены олиготрофные болота. Они залегают на первой и второй надпойменных террасах, а также на водоразделах в дренированных условиях рельефа. Установлено, что наиболее распространенными среди болот олиготрофного типа в районе Зотинской вышки являются выпуклые грядово-мочажинные комплексы и сосново-кустарничково-сфагновые (сосновые ямы).

В зависимости от размеров гряд и мочажин, соотношения занимаемой площади и степени увлажнения выделяются три варианта **грядово-мочажинных комплексов**: грядово-крупно-, грядово-средне- и грядово-мелко-мочажинные. Микрорельеф поверхности этих комплексов резко дифференцирован на гряды длиной 1,5–2,0 м и шириной 1,5 м и мочажины длиной до 10,0 м и шириной около 5,0 м. Наиболее увлаж-

ненным из них является грядово-крупно-мочажинный комплекс. Краткая характеристика растительного покрова трех вариантов грядово-мочажинного комплекса и их основных отличий приведена в таблице 2. На грядах в древесном ярусе всех трех вариантов редко встречается сосна болотной формы – *Pinus sylvestris* L. f. *uliginosa* и *P. sylvestris* f. *willcommii*, на дренированных участках растет кедр (*Pinus sibirica* L.); кустарничковый ярус более обводненных участков болота образован миртом болотным (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench.), подбелом (*Andromeda polifolia* L.), в менее обводненных доминируют багульник (*Ledum palustre* L.), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.) В травяном покрове гряд преобладают пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum* L.) и морощка (*Rubus chamaemorus* L.). В примеси встречается осока топяная (*Carex limosa* L.) и очеретник белый (*Rhynchospora alba* (L.) Vahl.). Моховый ярус гряд почти на 100% образован *Sphagnum fuscum* (Schmp.) Klinggr. с редкими вкраплениями *S. angustifolium* (Russ.). На вершинах гряд среди сфагновых мхов встречается примесь зеленых мхов и пятна лишайников – *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *Cetraria islandica* и др. Низкие кочки между грядами довольно сильно увлажнены и образованы *S. magellanicum* Brid., *S. rubellum* Wils.

Растительный покров мочажин состоит из редкого травяного яруса, доминантом которого, в зависимости от их обводненности, являются шейхцерия (*Scheuchzeria palustris* L.), осока топяная или пушица стройная (*Eriophorum gracile* Koch.). Моховый ковер, как правило, представлен сплавинами, образованными гипергидрофильными сфагновыми мхами – *S. majus* (Russ.) C. Jens., *S. balticum* (Russ.) C. Jens., *S. papillosum* Lindb., *S. obtusum* Warnst. с небольшой примесью гипновых мхов.

Таблица 2

Растительный покров трех вариантов грядово-мочажинных комплексов

Вариант комплексов	Гряды		Мочажины	
	Ярус		Ярус	
	Травяно-кустарничковый	Мохово-лишайниковый	Травяно-кустарничковый	Моховый
Грядово-крупно-мочажинный	<b>Кустарнички:</b> мирт болотный, подбел белolistник, багульник болотный, реже береза карликовая. <b>Травы:</b> пушица влагалищная, осока топяная, пухонос дернистый, морощка приземистая, росьянка круглолистная	<b>Мхи</b> – доминант: <i>Sph. fuscum</i> , вкрапления: <i>Sph. angustifolium</i> ; <i>Sph. magellanicum</i> , <i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Aulacomnium palustre</i> . <b>Печеночные мхи:</b> <i>Mylia anomala</i> . <b>Лишайники:</b> <i>Cladonia alpestris</i> , <i>C. rangiferina</i> , <i>Cetraria islandica</i> и др.	<b>Кустарнички:</b> клюква болотная. <b>Травы:</b> шейхцерия болотная, пушица стройная, осоки: топяная, вздутая, волосистоплодная, малочетковая, очеретник белый, пухонос дернистый, росьянка английская	<b>Мхи:</b> <i>Sph. balticum</i> , <i>Sph. majus</i> , <i>Sph. papillosum</i> , <i>Sph. obtusum</i> , <i>Drepanocladus fluitans</i>
Грядово-средне-мочажинный	<b>Кустарнички:</b> мирт болотный, багульник болотный, береза карликовая, голубика, клюква болотная. <b>Травы:</b> пушица влагалищная и стройная, хвоц болотный	<b>Мхи:</b> <i>Sph. fuscum</i> , <i>Sph. magellanicum</i> , <i>Sph. angustifolium</i> . <b>Лишайники:</b> <i>Cladonia alpestris</i> , <i>C. rangiferina</i>	<b>Травы:</b> шейхцерия болотная, осоки: топяная, струннокоренная, хвоц болотный, подбел белolistник, нардомсия холотная	<b>Мхи:</b> <i>Sph. balticum</i> , <i>Sph. obtusum</i> , <i>Sph. majus</i> , <i>Sph. papillosum</i> , <i>Drepanocladus fluitans</i> , <i>Drepanocladus vernicosus</i>
Грядово-мелко-мочажинный	<b>Кустарнички:</b> мирт болотный, багульник болотный, подбел белolistник, клюква болотная и мелкоплодная. <b>Травы:</b> пушица влагалищная, пухонос дернистый	<b>Мхи:</b> <i>Sph. fuscum</i> , <i>Sph. magellanicum</i> , <i>Sph. angustifolium</i> , <i>Sph. rubellum</i>	<b>Кустарнички:</b> мирт болотный, подбел белolistник. <b>Травы:</b> пушицы влагалищная и стройная, осока топяная, пухонос дернистый, росьянка английская	<b>Мхи:</b> <i>Sph. balticum</i> , <i>Sph. majus</i> , <i>Sph. jensenii</i> , <i>Sph. papillosum</i>

**Сосново-кустарничково-сфагновые** болота (рямы) характерны для наиболее дренированных участков района исследований. Питание таких болот исключительно атмосферное. Грунтовые воды расположены на 20–30 см ниже уровня поверхности. Микрорельеф образуют бугры и кочки, размеры которых на разных участках болот варьируют от 60–80 см, диаметр – 150–250 см, длина – 2–3 м. На их долю приходится 60–70% поверхности. Мочажины и межкочечные понижения занимают до 40% поверхности. Размер мочажин варьирует от 2х3 до 5х10 м, но чаще встречаются небольшие по площади.

Для болот этого типа характерен разреженный древесный ярус из сосны болотной формы высотой 2–4 м и диаметром 5–15 см. Деревья сильно угнетены и покрыты эпифитами. Встречается подрост сосны и кедра высотой до 50 см.

Травяно-кустарничковый ярус гряд беден в видовом отношении. На высоких частях гряд густые заросли образуют мирт болотный и багульник, степень покрытия которыми не менее 70%. В небольшом количестве встречаются осоки нитевидная (*Carex lasiocarpa* Ehrh.) и вздутая (*C. inflata* Huds.), подбел, морощка, клюква (*Oxycoccus quadripetalus* Gilib.), росянка круглолистная (*Drosera rotundifolia* L.). У основания гряд растут подбел, морощка, клюква, встречается шейхцерия и росянка. На некоторых грядах единично произрастает пушица влагилицная.

Моховый ярус гряд имеет 100% покрытия. Высокие гряды и бугры образованы *S. fuscum* с вкраплениями *S. angustifolium*, *S. magellanicum* и *Pleurozium schreberi* Mott. На низких кочках доминируют *S. magellanicum* и *S. rubellum*. Между ними встречаются небольшие пятна лишайников родов *Cladina* и *Cetraria*, занимающие 3–5% поверхности.

Изреженный травяной покров мочажин образуют растущие в воде осоки струннокоренная (*Carex chordeorrhiza* Ehrh.) и топяная, а также шейхцерия. По периферии мочажин редко встречаются подбел, мирт, клюква мелкоплодная (*Oxycoccus microcarpus* Turcz.) и росянка английская (*Drosera anglica* Huds.). Невысокие кочки среди мохового ковра образует пушица влагилицная.

Моховый ярус имеет 80% покрытия. В центральной части мочажин доминирует *S. jensenii*, по окраинам встречаются *S. angustifolium*, *S. magellanicum*, *S. apiculatum* H. Linb. В центре мочажин, как правило, находится открытое водное зеркало или пятна голого торфа.

**Евтрофные (низинные) болота** широко распространены на высокой пойме Енисея, Хойбы и Дубчеса и представлены древесными и травяными болотами. Нами исследованы только открытые травяные болота. Эти болота заняты преимущественно *осоково-гипновым*, *разнотравно-гипновым* и *осоково-сфагновым* фитоценозами.

*Осоково-гипновый фитоценоз* широко распространен на низинных болотах высокой поймы Енисея. Микрорельеф таких болот развит слабо и образован плоскими моховыми подушками высотой 0,2 м и диаметром до 2,0 м, которые занимают 10–20% поверхности. На повышенных элементах рельефа редко растут карликовая береза и багульник. Травяной ярус образуют осоки – волосистоплодная, топяная, струннокоренная, а также шейхцерия болотная, пушица стройная, вахта (*Menyanthes trifoliata* L.), сабельник (*Comarum palustre* L.) и др. Встречается клюква болотная. Микроразножания сильно увлажнены, в них обильна пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.). Моховый покров подушек образует *S. Warnstorffii* Warnst. с вкраплениями *Aulacomnium palustre* Schwaegr. и *Tomenthypnum nitens* (Hedw.) Loeske. В сильно обводненных мочажинах доминируют гипновые мхи – *Drepanocladus vernicosus* Warnst., *D. fluitans* Warnst., *D. lycopodioides* Warnst. с вкраплениями *Meesia triquetra* Aongstr. и *Calliergon stramineum* Kindb.

*Разнотравно-гипновый фитоценоз* по местонахождению и флористическому составу близок предыдущему. Отличается преобладанием в травяном покрове, помимо осок, болотного разнотравья – хвоща топяного (*Equisetum fluviatile* L.), вейника незамечаемого (*Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Beauv.), наумбургии кистецветной (*Naumburgia thyrsoiflora* (L.) Reichb.), камнеломки болотной (*Saxifraga hirculus* L.) и др.

*Осоково-сфагновый фитоценоз* распространен реже предыдущих и встречается на болотах в долине р. Хойбы и ее многочисленных безымянных ручьев в условиях питания мягкими грунтовыми водами со значительным уклоном поверхности. Микрорельеф таких болот слабо волнистый, образован сфагновыми кочками высотой 0,1–0,2 м. Травяной ярус образуют осоки – волосистоплодная, вздутая, струннокоренная, двутычинковая (*Carex diandra* Schrank.) и др. Изредка встречается вахта, сабельник, кипрей (*Eriolobium palustre* L.) и мытник (*Pedicularis palustris* L.). В моховом ярусе доминирует *S. centrale* C. Jens., между кочек встречаются *S. subsecundum* Nees., *S. fallax* (Klinggr.), *S. obtusum* и др.

**Генезис и возраст болот.** Генезис болот междуречья связан как с заторфовыванием мелководных водоемов и ложбин стока, так и с заболачиванием суходолов. Поэтому болота, приуроченные к различным геоморфологическим уровням, по генезису, характеру растительного покрова, строению торфяной залежи имеют некоторые отличия. Рассмотрим генезис **верховых глубокозалежных (4,0 м) болот** на примере

болотного массива (ВБ1), в настоящее время занятого грядово-мочажинным комплексом. Из торфяной залежи этого болота на глубинах 4,0, 3,0 и 2,0 м были отобраны образцы торфа для радиоуглеродного датирования по  $^{14}\text{C}$ . Их абсолютный возраст равен, соответственно,  $6225 \pm 130$  лет назад (л.н.) (СОАН-8107),  $3705 \pm 140$  л. н. (СОАН-8107) и  $2900 \pm 65$  л.н. (СОАН-8106).

Датировка придонного слоя торфа свидетельствует о том, что образование болота на месте бурения залежи началось в первой половине атлантического периода. В строении торфяной залежи отчетливо прослеживаются три стадии ее развития. Придонные слои залежи (4,0–3,0 м) образованы низинными торфами топяного и лесо-топяного подтипов, травяной и древесно-травяной групп и представлены двумя видами торфа – *травяным* и *древесно-травяным*. Время аккумуляции торфа – 6225–3705 л. н.

На глубине 3,0 м низинная залежь сменяется переходной. Она сложена топяными торфами травяно-моховой группы и представлена одним видом торфа – *травяно-сфагновым*. Время его отложения 3705–2900 л. н.

Начиная с глубины 2,0 м и до самой поверхности болота, залежь сложена верховыми топяными торфами моховой группы и представлена двумя видами торфа – *медиум* и *фускум торфом*. Время образования залежи – 2900–0 л. н.

Как следует из ботанического состава торфа, заболачивание началось путем зарастания мелководного водоема или старицы евтрофными травяно- и осоково-сфагновыми фитоценозами. Растительность болота имела пестрый состав, о чем свидетельствует растительное волокно торфа. Оно образовано остатками мезо-евтрофных сфагновых мхов *Sph. Warnstorffii*, *S. obtusum*, *S. magellanicum*, на долю которых приходится 20% волокна и гипновых мхов – *Drepanocladus* spp. – 10%. Преобладают же в волокне торфа травянистые остатки, которые в сумме составляют 70%, из них осоки – дернистая, топяная, волосистоплодная – 30%, шейхцерия – 10%, рогоз – 10%, хвощ – 10%, вахта – 10%. В примеси встречается очеретник белый и пухляк дернистый. В результате отмирания растительности образовался слой *травяного* торфа мощностью 0,5 м, степень разложения которого очень высокая – 45%.

Стратиграфия торфяной залежи на глубине 3,5–3,0 м свидетельствует о том, что вероятно, из-за уменьшения обводненности болота топяной травяно-сфагновый фитоценоз сменился древесно-травяным с хорошо развитым болотным разнотравьем. В волокне торфа древесные остатки коры и древесины березы, ивы, ольхи составляют 20%. Из травянистых растений встречаются остатки шейхцерии, осок, пушицы, хвоща, количество которых составляет около 60%. Моховая часть волокна (20%) образована сфагновыми мхами *Sph. Warnstorffii*, *S. obtusum*. В качестве небольшой примеси в волокне присутствуют остатки гипновых мхов. Таким образом, низинная стадия развития болота продолжалась довольно долго – 2520 лет, а скорость торфонакопления была относительно невысокой – 0,39 мм/год. За это время отложился слой *древесно-травяного* торфа мощностью 0,5 м. Средняя степень его разложения – 30%.

Со времени 3705 л. н., как отмечалось выше, болото перешло в переходную фазу своего развития. Ботанический анализ торфа свидетельствует о том, что в это время на болоте были развиты мезотрофные шейхцериено- и осоково-сфагновые с примесью пушицы и вахты фитоценозы. Растительное волокно торфа образовано сфагновыми мхами, преимущественно *Sph. fuscum* и *S. magellanicum* (30%), а также остатками мезотрофных и евтрофных травянистых растений: шейхцерии, осок, пушицы, вахты. Древесные остатки березы и ивы составляют не более 5%. Степень разложения торфа средняя и составляет 20%. Эта стадия развития болота продолжалась всего 805 лет. Однако скорость торфонакопления в этот период была очень высокой – 1,24 мм/год, что способствовало отложению мощного (1,0 м) слоя переходного травяно-сфагнового торфа.

На суббореально-субатлантическом контакте – 2900 л.н. болото вступило в олиготрофную фазу своего развития. В ее начале (2,0–1,75 м) на смену шейхцериено- и осоково-сфагновым фитоценозам приходят сфагновые с доминированием в моховом покрове *Sphagnum magellanicum*, в результате чего отложился маломощный слой одноименного торфа, волокно которого на 70% состоит из этого вида мха. В значительно меньшем количестве (15%) в торфе встречаются остатки *S. fuscum* и *S. angustifolium*.

В результате дальнейшего развития болота на его поверхности появились и широко распространились олиготрофные грядово-мочажинные комплексы, растительность которых была образована на грядах сосново-кустарничково-сфагновыми группировками с доминированием мохового покрова из *Spagnum fuscum*, в примеси *S. angustifolium*, *S. magellanicum*, *S. rubellum*, а в мочажинах – пушицево-сфагновыми. Об этом говорит состав волокна торфа на глубине 1,75–1,25 м, который на 90% образован одноименными олиго-мезотрофными сфагновыми мхами. Далее, вероятно с усилением дренированности поверхности, на болоте доминирующим становится фускум-фитоценоз, для которого был характерен разреженный угнетенный

древесный ярус с абсолютным преобладанием на грядах и кочках *Spagnum fuscum*. Доказательством этому является состав растительного волокна верхнего (1,25–0 м) слоя торфа, который на 100% образован одноименным торфом. В общей сложности, за время нахождения болота в олиготрофной стадии, отложился слой фускум-торфа мощностью 2,0 м. Скорость его аккумуляции была довольно высокой для верхового болота и составляла 0,68 мм/год.

Другие верховые болота (ВБ3, ВБ4, ВБ5, ВБ6, ВБ7) образовались сравнительно недавно (в суббореальный и субатлантический периоды голоцена), о чем свидетельствует их возраст (см. табл. 1). Поэтому они большей частью мелкозалежные – 1,3–2,0 м и развивались иначе. Генезис болот начинался с лесной стадии, далее развитие болот шло по мезотрофному типу, о чем свидетельствуют придонные и срединные слои переходного древесно-травяного или древесно-осокового торфов. Затем очень быстро эта фаза сменилась олиготрофной и на болоте стали доминировать ангустифолиум, магелланикум или фускум фитоценозы.

На генезис **открытых низинных болот**, исследованных нами, вероятно, повлияло их геоморфологическое положение. Они залегают преимущественно в пойме Енисея или на его первой надпойменной террасе, которая заливается паводковыми водами, несущими большое количество ила и других примесей. Болота развивались по низинному типу с момента их образования и в настоящее время они находятся в этой же стадии. Сукцессии растительных группировок почти всех исследованных болот (НБ3, НБ4, НБ5) происходили следующим образом: евтрофная древесно-травяная или древесно-осоковая → осоковая → травяная → евтрофная сфагновая. Некоторые из низинных болот (НБ2) в настоящее время перешли в мезотрофную фазу своего развития вследствие смены питания мягкими грунтовыми водами на атмосферные, о чем свидетельствуют поверхностные слои торфа, сложенные сфагновым переходным торфом. Исследованные болота имеют субатлантический или суббореальный возраст ( $2780 \pm 75$  и  $3725 \pm 60$  л. н.), поэтому мощность их торфяной залежи не велика и варьирует от 1,25 до 2,25 м. А скорость аккумуляции торфа колеблется от 0,8 до 0,4 мм/год.

Далее более подробно рассмотрим генезис низинного *кустарничково-осоково-сфагнового болота* (НБ1), имеющего наиболее мощную залежь (3,4 м). К сожалению, у нас нет данных по абсолютному датированию этого торфяника, но его возраст можно подсчитать эмпирически, используя данные по средней скорости прироста торфа в среднетаежной подзоне Западной Сибири, которая составляет 0,57 мм/год [14]. В результате расчетов оказалось, что возраст этого болота равен 6 140 л. н., т.е. оно образовалось примерно в то же время, что и описанное ранее верховое болото ВБ1.

Характерной особенностью строения залежи этого болота является довольно однородный видовой состав генетических пластов, присутствие в растительном волокне торфа значительного количества остатков осок. По классификации торфов [13], залежь относится к низинному типу, лесо-топяному и топяному подтипам, древесно-травяной, травяной и травяно-моховой группам. Она имеет трехслойное строение: нижняя часть залежи (3,5–3,0 м) сложена *древесно-травяным* торфом. Вышележащий слой (3,0–0,25 м) почти полностью образован *осоковым* торфом. И маломощный моховый очес (0,25–0 м) образован *сфагновыми мхами с примесью шейхцерии и осок*.

По данным ботанического анализа торфа, растительность болота претерпела три стадии смен. Древесно-травяной торф, слагающий придонные слои залежи, сформировался на месте травяного фитоценоза с угнетенным древесным ярусом из березы, в подлеске которого произрастали ольха и ива. Об этом свидетельствуют древесные остатки торфа в количестве 30%, которые состоят из коры и древесины березы, ольхи и ивы. В растительном волокне торфа доминируют остатки пушицы влагилищной, которые составляют 40%. Из разнотравья в количестве 10% в волокне торфа присутствуют осоки, вахта, хвощ топяной. В качестве незначительной примеси в торфе встречаются остатки рогоза и зеленых мхов. Степень разложения торфа высокая – 40%.

Вышележащий мощный слой осокового торфа сформировался осоковыми фитоценозами, произраставшими на болоте в условиях обильного увлажнения. Основная масса его волокна состоит из остатков осок волосистоплодной, топяной, вздутой, шаровидной, на долю которых приходится 40–85%. Остатки других трав – пушицы, шейхцерии, вахты, хвоща в незначительном количестве, но постоянно, присутствуют в волокне торфа. Древесные остатки в виде коры березы и ивы встречаются в количестве не более 10%. Степень разложения нижних слоев торфа равна 35–25%, в верхних слоях залежи ее величина уменьшается до 20–10%.

Поверхностный слой (моховый очес) отложился осоково-сфагновым фитоценозом, который развивался в условиях обильного водного питания слабоминерализованными водами. Основная масса волокна (40%) сложена мезо-евтрофными сфагновыми мхами – *Sphagnum jensenii*, *S. apiculatum*, *S. obtusum*, *S. angustifo-*

*lium*. Из травянистых растений в очесе встречаются остатки шейхцерии (30%), осок – волосистоплодной, топяной, вздутой, шаровидной – 20%. В незначительном количестве присутствует кора ивы (10%). Степень разложения очеса низкая и составляет 10,0%.

**Заключение.** Болотообразование в северной части междуречья Сым-Дубчес началось около 6 тыс. л. н. Средняя скорость торфонакопления в атлантическом периоде составляла 0,4, в суббореальном – 1,2, а в субатлантическом – 0,3–0,7 мм/год. Генезис болот района исследований, их стратиграфия, физико-химические показатели торфа значительно различаются и зависят в основном от типа питания и геоморфологической приуроченности. Установлено, что в районе Зотинской вышки наиболее широко распространены олиготрофные и евтрофные болота. Мощность торфяных залежей колеблется от 1,2 до 4,0 м. Они сложены преимущественно торфами лесо-топяной и топяной группы, характеризуются средней и высокой степенью разложения, низкой зольностью и высокой влажностью. Анализ полученных сведений о болотах северной части междуречья позволит более точно оценить запасы и качество торфа в районе исследований, разработать научные основы рационального и эффективного использования торфяных ресурсов и вовлечения их в экономику Красноярского края. А близкое местонахождение исследованных торфяных месторождений к крупному населенному пункту, расположенному на берегу Енисея, может значительно облегчить процесс их освоения.

### Литература

1. *Пьявченко Н.И.* К изучению болот Красноярского края // Заболоченные леса и болота Сибири. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 5–32.
2. *Глебов Ф.З.* Болота и заболоченные леса лесной зоны Енисейского левобережья. – М.: Наука, 1969. – 131 с.
3. *Карпенко Л.В.* Динамика растительного покрова, торфонакопления и углерода в Тугуланской котловине (средняя тайга Енисейского левобережья) // География и природные ресурсы. – 1996. – № 3. – С. 74–81.
4. *Глебов Ф.З.* Болота и заболоченные леса восточной части бассейна р. Дубчес // Заболоченные леса и болота Сибири. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 32–64.
5. Климатологический справочник СССР. Красноярский край и Тувинская автономная область. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – Вып. 21а. – 211 с.
6. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья-95, 1995. – 990 с.
7. *Савич-Любицкая Л.И., Смирнова З.Н.* Определитель листостебельных мхов СССР. Верхоплодные мхи. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1970. – 824 с.
8. *Савич-Любицкая Л.И., Смирнова З.Н.* Определитель сфагновых мхов СССР. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1968. – 112 с.
9. ГОСТ 28245-89. ТОРФ. Методы определения ботанического состава и степени разложения. Государственный комитет по стандартам. – М., 1989. – 9 с.
10. *Пьявченко Н.И.* Степень разложения торфа и методы ее определения. – Красноярск: ИЛИД, 1963. – 55 с.
11. *Домбровская Ф.В., Коренева М.М., Тюремнов С.Н.* Атлас растительных остатков, встречаемых в торфе. – М.-Л.: Гос. энергет. изд-во, 1959. – 90 с.
12. *Кац Н.Я., Кац С.В., Скобеева Е.И.* Атлас растительных остатков в торфах. – М.: Недра, 1977. – 376 с.
13. *Тюремнов С.Н.* Торфяные месторождения. – М.: Недра, 1976. – 488 с.
14. *Инишева Л.И., Лисс О.Л.* Возникновение и скорость развития процесса заболачивания на Западно-Сибирской равнине // Торф в решении проблем энергетики, сельского хозяйства и экологии. – Минск, 2006. – С. 308–311.

