

## Верховые болота лесостепной зоны, их состояние и мониторинг

А. В. НАУМОВ, Н. П. КОСЫХ, Е. К. ПАРШИНА, С. Ю. АРТЫМУК

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН  
630099, Новосибирск, ул. Советская, 18  
E-mail: [naumov@worldmail.ru](mailto:naumov@worldmail.ru)

### АННОТАЦИЯ

Проведены исследования экологического состояния верховых сфагновых болот лесостепной зоны. Выявлены основные факторы, оказывающие влияние на функциональное состояние и динамику редких исчезающих природных объектов. На фактическом материале рассматривается проблема трансформации уникальных растительных сообществ. Обсуждается роль рямовых комплексов в процессах атмосферного газообмена в связи с наметившимся климатическим трендом. Обосновывается необходимость постоянного комплексного мониторинга.

**Ключевые слова:** верховое болото, продуктивность, экологическое состояние, трансформация, газообмен, мониторинг.

Болота широко распространены на территории Западной Сибири. Этому способствовали специфические геоморфологические условия, относительно выровненный характер поверхности и слабая дренированность. Большая протяженность территории в меридиональном направлении определяет широкий спектр природных биоклиматических условий и разнообразие болотных экосистем. Закономерные изменения климатических факторов в направлении с юга на север способствуют упорядочиванию ландшафтной структуры и специфическому распределению веществно-энергетических потоков. Болота, не нарушая здесь общей широтно-зональной закономерности, естественно вписываются в сложную мозаику географической оболочки, выполняют важную аккумулятивную функ-

цию, занимая в отдельных районах от 30 до 80 % площади [1–5].

Выделяя основные типы болот по характерному составу растительного покрова, исследователи отмечают лишь современное состояние данного природного объекта. История же развития болота, т. е. основные характерные этапы формирования торфяника, "читаются" по специфическим напластованиям слоев торфа разного ботанического состава. Термин "верховое болото" характеризует, прежде всего, условия водно-минерального питания и специфическую выпуклую форму поверхности торфяника, которая формируется на определенной стадии развития болота [6]. Всего принято выделять три основные стадии: эвтрофную (озерно-речного питания), мезотрофную (атмосферно-грунтового питания) и олиготрофную (преимущественно атмосферного питания) [7]. По мере развития болота и увеличения торфяной толщи изменяются условия водно-минерального питания растений, происходит смена од-

---

Наумов Алексей Владимирович  
Косых Наталья Павловна  
Паршина Евгения Константиновна  
Артымук Сергей Юрьевич

них растительных формаций на другие, более приспособленные к новым условиям существования. Считалось, что этот процесс носит эндогенный характер, т. е. сами растительные группировки изменяют среду обитания, подготавливая ее для очередного этапа смены растительности. Однако, как показали детальные исследования И. Д. Богдановской-Гиенэф [8], распределение растительных группировок и характер растительных комплексов на сфагновых болотах верхового типа определяются гидрогеологическими факторами. Характер гидрографической сети, рельеф дна, особенности движения воды в поверхностных и глубоких слоях торфяника, выклинивание глубоких грунтовых вод и их разный качественный состав и т. п. являются внешними по отношению к растительности. К этому следует добавить влияние климатических факторов, изменение которых во времени сопоставимо с возрастом самих торфяников. Последнее имеет особое значение для верховых болот лесостепной зоны, которые находятся на южной границе своего ареала.

Наибольшего распространения верховые сфагновые болота достигают в таежной зоне. По-видимому, развитие торфяных болот и переход их в верховую фазу, по сути, сопряжены с гологенетическими сменами растительности в результате постепенных изменений географической среды. Так, например, исследования торфяных отложений сфагнового рьяма, расположенного на территории Барабинской аккумулятивной равнины, показали, что переход болота в олиготрофную фазу в условиях северной лесостепи произошел в конце суббореального – начале субатлантического периодов и сопровождался похолоданием и повышением влажности климата [9].

В настоящее время верховые болота лесостепной зоны в условиях переменного увлажнения, по-видимому, имеют ограниченные ресурсы для прогрессивного роста. Находясь на границе своего ареала, они не образуют значительных по площади массивов и представлены в ландшафте в виде небольших островков, поэтому весьма уязвимы. Особенно это относится к объектам, расположенным вблизи населенных пунктов и подверженных антропогенному влиянию (пожары, вырубки, разработки торфа и т. п.). Таким

образом, исследования верховых сфагновых болот лесостепной зоны и оценка их экологического состояния представляют большой научный и практический интерес. Особую значимость такие разработки могут иметь в связи с наметившимся в последнее время климатическим трендом.

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работы проводились в 2006–2008 гг. в Барабинской лесостепи (Новосибирская область, Чулымский, Убинский районы). Исследованные верховые сфагновые болота расположены в пределах Западно-Сибирской провинции тростниковых и крупноосоковых болот [10, 11].

“Маракинский рям” (55°25′ с. ш., 79°04′ в. д.): болото островного типа, имеет характерную для лесостепи комплексную структуру с хорошо выраженной приподнятой центральной частью и периферией. Центральная часть занята сосново-кустарничково-сфагновым сообществом. Разреженный древесный ярус состоит из сосны *Pinus sylvestris* L. высотой до 12–15 м с примесью подроста березы *Betula pubescens* Ehrh. Среди кустарничков представлены *Ledum palustre* L. с проективным покрытием 50 %, *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench. – 40 %, *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr. – 10 %. Встречается *Rubus chamaemorus* L. Мхи не образуют сплошной покров, а встречаются отдельными пятнами небольших размеров, занимая лишь 3–5 % поверхности. Среди сфагновых мхов доминирует *Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggr., обильны *S. angustifolium* (Russ. ex Russ.) C. Jens. и *S. capillifolium* (Ehrh.) Hedw. Редко встречаются зеленые мхи. Мощность торфяной залежи в центральной части достигает 3,5 м. По периферии распространены тростниковые, осоково-тростниковые и вейниковые сообщества, характерные для низинных эвтрофных болот лесостепной зоны.

“Кузнецкий рям” (55°10′ с. ш., 81°19′ в. д.) расположен среди вейниковых лугов, в понижении, окружен низинными тростниковыми болотами и представлен сосново-багульничково-брусничным растительным сообществом. Доминируют сосна *Pinus sylvestris* и *Betula pubescens*, высота которых достигает 15–20 м. Кустарничковый ярус высотой 50 см

представлен такими видами, как *Ledum palustre* – 40 %, *Chamaedaphne calyculata* – 15 %, *Vaccinium vitis-idaea* L. – 15 %, *Oxycoccus palustris* Pers. – 5 %. Из трав встречается морошка *Rubus chamaemorus*, из пушиц – *Eriophorum vaginatum* L. На кочках высотой до 50 см в моховом покрове встречаются *Sphagnum angustifolium* – 5 %, *Polytrichum strictum* Brid. – 10 %, *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. – 15 %. Моховой покров разреженный, мозаичный.

“Бородинский рям” (55°33′ с. ш., 79°33′ в. д.): окружен низинными тростниковыми болотами и представлен сосново-березово-кустарничковым растительным сообществом. Мощность торфяной залежи 2 м. Доминирует сосна *Pinus sylvestris* (50 %), высота которой достигает 20 м, диаметр 10–12 см, и *Betula pubescens* (50 %) высотой до 15 м. Кустарничковый ярус высотой 40–50 см и проективным покрытием 70 %. Доминируют такие виды, как *Ledum palustre* – 30 %, *Chamaedaphne calyculata* – 20 %, *Vaccinium uliginosum* L. – 15 %, *Vaccinium vitis-idaea* – 5 %. Из трав встречаются морошка *Rubus chamaemorus*, пушица – *Eriophorum vaginatum*. На кочках, высота которых 30 см и диаметр от 50 см до 1 м, проективное покрытие не превышает 1 %. В моховом покрове представлены *Sphagnum fuscum* – 0,5 %, *S. capillifolium* – 0,5 %, *S. angustifolium* и *Polytrichum strictum*. Моховой покров разрежен. Просматриваются пятна обнаженного торфа.

“Большой Убинский рям” (55°18′ с. ш., 79°42′ в. д.): растительный покров представлен березово-кустарничковым фитоценозом. Повсеместно имеются признаки частых пожаров. Мощность торфяной залежи около 2 м. Сосна встречается очень редко и в основном по краю болота. В древесном ярусе представлены молодые деревья *Betula pubescens*, высота которых не превышает 3–4 м, диаметр 1–3 см. Много засохших деревьев высотой до 5 м. Кустарничковый ярус высотой 40–50 см и проективным покрытием 80 % образован такими видами, как *Ledum palustre* – 50 %, *Chamaedaphne calyculata* – 20 %, *Vaccinium vitis-idaea* – 5 %, *Oxycoccus palustris* – 5 %, *Andromeda polifolia* L. – 1 %. Много сухостоя. Из трав присутствуют морошка *Rubus chamaemorus*, осока *Carex globularis* L., пушица

*Eriophorum vaginatum*. Микрорельеф кочковатый. Высота кочек достигает 50 см, диаметр 0,5–1,5 м. Моховой покров фрагментарный, сильно изреженный и не превышает 1 % в проективном покрытии. Встречаются (в основном на кочках) *Sphagnum fuscum*, *S. capillifolium*, *S. angustifolium*, *S. magellanicum* Brid., *S. balticum* (Russ.) Russ. ex C. Jens., *Polytrichum strictum*.

“Николаевский рям” (55°09′ с. ш.; 79°03′ в. д.): как и предыдущие объекты, относится к островному типу. В центральной части, наиболее возвышенной, покров представлен сосново-березово-кустарничково-сфагновым растительным сообществом. Мощность торфяной залежи достигает 4 м. Доминирует береза *Betula pubescens* высотой 5–7 м. Изредка встречаются молодые сосны *Pinus sylvestris* высотой 3–4 м. В подросте присутствуют сосна и береза высотой 0,5–3 м. Микрорельеф кочковатый. Кустарничковый ярус высотой 50–70 см сформирован следующими видами: *Ledum palustre* – 40 %, *Chamaedaphne calyculata* – 20 %, *Vaccinium vitis-idaea* – 10 %, *Andromeda polifolia* – 5 %, *Oxycoccus palustris* – 3 %, *Oxycoccus microcarpus* – 2 %. Из трав встречаются морошка *Rubus chamaemorus* и пушица *Eriophorum vaginatum*. Моховой покров хорошо сформирован и достигает почти 100 % проективного покрытия. Лишь изредка под большими кустами просматривается поверхность торфа. В моховом ярусе представлены виды: *Sphagnum fuscum* – 60 %, *S. capillifolium* – 30 %, *S. angustifolium* – 9 %, *Polytrichum strictum* – 1 %. По периферии болото окаймляют тростниковые и осоково-тростниковые сообщества. Между центральной частью и периферией выделяется переходная зона с характерным промежуточным набором видов, кочковатой поверхностью и повышенным увлажнением верхних слоев торфа.

В связи с тем, что основные объекты Барабинской лесостепи – верховые болота (рямы) – сформировались в окружении и тесном контакте с тростниковыми и крупноосоковыми болотными сообществами “займищного” типа [11, 12], нами обследован подобный участок низинного болота площадью 66 га, расположенный на первой надпойменной террасе р. Обь вдоль трассы Новосибирск – Кольвань. Растительность на этом



Рис. 1. Тростниковое болото "займишного" типа

участке представлена в основном сильно обводненными осоковыми, осоково-тростниковыми и тростниковыми сообществами. По краям болота и вдоль ручейков сформировались относительно густые заросли мертвопокровных ивняков и ивовые травяно-осоковые сообщества с хорошо развитым травяным ярусом. Наибольшее распространение на исследованном участке получили тростниковые, осоково-тростниковые и вейниковые сообщества с доминирующими видами тростника *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., кочкообразующих осок *Carex appropinquata* Schum., *Carex cespitosa* L. и вейника *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Scherb. (рис. 1). Высота кочек достигала 30–40 см. В наиболее обводненных пониженных местах сформировались одно- и двувидовые фитоценозы из многолетних длиннокорневищных осок *Carex gracilis* Mackenz. и *C. aquatilis* Wahlenb.

Для сравнения в среднетаежной подзоне вблизи г. Нижневартовска выбран типичный болотный массив, включающий сосново-кустарничково-сфагновый ярус. Болото расположено на невысокой террасе р. Вах недалеко от впадения в р. Обь (76°46' с. ш., 60°55' в. д.).

В растительном покрове верхового болота представлены: древесный ярус, составленный низкорослой сосной *Pinus sylvestris*, травяно-кустарничковый ярус с обильным участием *Rubus chamaemorus*, а также *Ledum palustre* (20%), *Betula nana* L. (10%), *Chamaedaphne calyculata* (20%), *Andromeda polifolia* (10%). В сплошном моховом покрове доминирует *Sphagnum fuscum* (90%) с небольшим участием *S. angustifolium* и *S. magellanicum* (10%). Изредка встречаются лишайники *Cladonia stellaris* (Opiz) Brodo и *C. rangiferina* (L.) Harm. Мощность торфяной залежи 3,5–4,5 м. Более подробно общие характеристики болотного массива и показатели продуктивности растительного покрова рассматривались ранее [13, 14].

Определение запасов растительного вещества в фитоценозах проводилось по стандартным методикам [15]. Надземную фитомассу на учетных площадках размером 40 × 40 см срезают на уровне мха, разбирали по видам, сушили до постоянной массы и взвешивали. Мох и подземные органы растений учитывали, отбирая монолиты 10 × 10 × 10 см послойно до глубины 30 см. Первичная продукция оценивалась по годовичному приросту отдельно мхов, трав и кустарничков. Вклад деревьев в общую продукцию в данной работе не учитывался. Более подробно методика отбора проб и отдельные модификации метода описаны в работах [16, 17].

#### АНАЛИЗ И ОБСУЖДЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Проблема экологического состояния верховых болот лесостепной зоны заслуживает самого пристального внимания из-за возросшей антропогенной нагрузки и климатических изменений. Переход этих объектов в верховую стадию и формирование большей части толщи торфяных отложений происходили, по-видимому, в более холодных и влажных климатических условиях. В современном лесостепном ландшафте Барабы они сохранились в виде небольших островков с трансформированной растительностью, изолированных от основного ареала. Можно предположить, что в условиях наметившегося климатического тренда динамика экологического состояния редких реликтовых комплексов

будет связана с изменениями видового состава растительных сообществ и трансформацией торфяной залежи. Поэтому наряду с основными мероприятиями по охране памятников природы [18] необходим постоянный мониторинг верховых сфагновых болот (рямов) лесостепной зоны.

В научной литературе иногда встречается другое название верхового болота – рям. Использование терминов народной лексики в научных публикациях делает их более выразительными. Тем не менее в отдельных случаях необходимы дополнительные пояснения. Так, в толковом словаре В. И. Даля "рям или ря(е)мник, рямода (сиб.) – моховое болото с порослью; ельничек по болоту, годный лишь на жерди" [19]. Другой источник – "Словарь народных географических терминов" [20] – дает более точное определение термина рям (киргизник, карагайник): "моховое болото с кустарниковой порослью или угнетенным низкорослым лесом". Таким образом, исследованные нами верховые бо-

лота Барабинской лесостепи имеют все характерные признаки, объединенные в народном названии "рям". Для краткости этот термин будет использоваться ниже наравне с названиями типов болот в соответствии с принятой нами эколого-фитоценотической классификацией.

В связи с тем, что основная задача нашей работы заключалась в оценке общего экологического состояния верховых болот, находящихся на южной границе ареала (лесостепь), в сравнении с наиболее благоприятными условиями развития болот по верховому типу (средняя тайга), рассмотрим ряд количественных показателей, характеризующих биологический цикл углерода (табл. 1). Полевые исследования верховых болот лесостепной зоны показали, что их растительный покров в значительной мере трансформирован в результате антропогенного прессы и частых пожаров. Это влияние проявилось со всей очевидностью на основных показателях продуктивности фитоценозов.

Т а б л и ц а 1

**Запасы фитомассы (г/м<sup>2</sup>) и первичная продукция (г/(м<sup>2</sup> × год)) сосново-кустарничково-сфагновых фитоценозов лесостепи и средней тайги**

Показатель	Лесостепь	Средняя тайга
Фотосинтезирующая фитомасса:		
мхов <sup>1</sup>	445	425
трав	5	4
кустарничков	119	69
Многолетние части кустарничков	273	593
Подземные органы:		
трав	96	102
кустарничков	738	393
Всего живой фитомассы	1676	1586
Ветошь	53	31
Подстилка	17	77
Всего мортмассы <sup>2</sup>	4127	8467
<i>Чистая первичная продукция</i>		
Надземная (АНР):		
травы	5	4
кустарнички	125	90
мхи <sup>1</sup>	157	168
Подземная (ВНР)	390	385
Всего (АНР + ВНР)	677	647

<sup>1</sup>Запасы фитомассы и годовая первичная продукция определены для участков сплошного сфагнового покрова.

<sup>2</sup> Мортмасса включает: ветошь, подстилку, а также мертвые корни деревьев, кустарничков, трав, моховой олес и торф, учтенные в верхнем слое 0–30 см от поверхности мха.

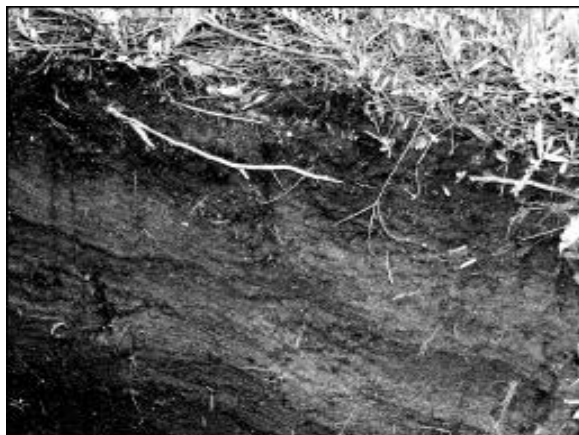


Рис. 2. Признаки влияния пирогенного фактора

Несмотря на сравнительно близкие значения величин чистой первичной продукции сосново-кустарничково-сфагновых фитоценозов в лесостепи и средней тайге, имеются некоторые существенные отличия в структуре фитомассы. Они касаются, прежде всего, сфагнового покрова, который разрежен и имеет пятнистую структуру, и кустарничкового яруса. Основная причина – пирогенный фактор, который приводит к необратимым нарушениям растительного покрова верховых сфагновых болот и всей экосистемы. Углистые прослойки в толще фускум-торфа указывают на повторяемость возгораний и глубину трансформации верхней части профиля (рис. 2). Обгоревшая и обуглившаяся кора деревьев (до высоты 1,5–2 м) – еще одно яркое свидетельство трагической судьбы реликтовых болотных экосистем лесостепной зоны (рис. 3, 4).

Под воздействием огня моховой покров погибает. Его возобновление сильно затруднено из-за неблагоприятных условий. Отсутствие этого компонента экосистемы исключает практически полностью процесс накопления торфа в современных условиях. При проективном покрытии всего несколько процентов участие мхов в углеродном цикле в 20–100 раз меньше по сравнению с таковым на верховых болотах средней тайги.

Зола, образовавшаяся в результате выгорания растительности, поступает в верхнюю часть профиля торфяной почвы. При этом поступление зольных элементов стимулирует рост кустарничков, увеличивается запас их фотосинтезирующей фитомассы в 1,7



Рис. 3. Общий вид верхового болота "Маракинский рям"

раз и подземных органов в 1,9 раз. Многолетних частей кустарничков в условиях лесостепи примерно в 2,2 раза меньше, чем в средней тайге. Таким образом, в результате воздействия пирогенного фактора роль сфагновых мхов как основных торфообразователей сводится к минимуму, а низкорослые кустарнички, освободившись от конкурентов, полу-



Рис. 4. Общий вид верхового болота "Кузнецкий рям"



Рис. 5. Трансформация растительного покрова "Большого Убинского рьяма"

чают некоторое преимущество в развитии. Возобновление деревьев (болотной сосны) затруднено из-за гибели подроста. Аналогичная картина наблюдалась на "Бородинском рьяме".

Общий запас мортмассы в сосново-кустарничково-сфагновом фитоценозе в лесостепи примерно в 2 раза ниже по сравнению с таежной зоной, а количество подстилки – в 4 раза и более. Эти данные, на наш взгляд, свидетельствуют о высокой скорости минерализации верхнего слоя торфа и растительных остатков на поверхности почвы и в верхней части профиля. Полевые исследования и представленные геоботанические описания дают основания считать представленную ситуацию типичной для многих подобных болотных комплексов лесостепной зоны.

Еще более глубокая трансформация природной экосистемы имела место в случае "Большого Убинского рьяма" (рис. 5). Здесь в результате частых пожаров в центральной части массива сосна исчезла совсем. Отдельные обгоревшие деревья сохранились лишь по периферии болота. Образовавшаяся в результате пожаров фрагментарная структура сфагнового покрова не в состоянии обеспечить нормальный водный баланс. Уровень болотной воды находится близко к поверхности торфяной залежи. Молодые березки высотой 1,5–2 м со следами недавнего пожара не выдерживают постоянного избытка влаги. Встречается очень много сухих деревьев и кустарничков.

На этом негативном фоне выделяется избежавший выжигания "Николаевский рьям"



Рис. 6. Общий вид болотного комплекса "Николаевский рьям", рекомендуемого в качестве охраняемого памятника природы

(рис. 6). Таких объектов в Барабинской лесостепи остались единицы. Защита и охрана их – важная и благородная задача. По сравнению со своими северными собратьями южный вариант верхового болота отличается значительным участием березы в формировании древесного яруса. Сравнительно редко встречаются молодые сосенки. Здесь хорошо развит кустарничковый ярус. Сфагновый покров сплошной, без разрывов. Видовое разнообразие и хорошо выраженные переходы от низинного тростникового болота к верховому – весомый аргумент для выделения его в качестве охраняемого памятника природы.

В Барабинской лесостепи верховые болота встречаются не одиночно, а в комплексе, в тесном генетическом единстве и взаимодействии с высокопродуктивными тростниковыми, разнотравно-вейниковыми и разнотравно-тростниковыми болотами так называемого "займищного" типа. Рассмотрим особенности распределения запасов растительного вещества в некоторых из них (табл. 2). При сравнительно близких значениях зеленой фитомассы (450–500 г/м<sup>2</sup>) тростниковое займище характеризуется сравнительно более низкими запасами ветоши и подстилки по сравнению с аналогичными болотами периферийной части рьямового комплекса. Эта разница, по-видимому, свидетельствует о более высоких темпах минерализации растительных остатков в низинных тростниковых болотах, чем в олиготрофных болотных комплексах.

Структура запасов растительного вещества (г/м<sup>2</sup>) травяных болот Новосибирской области

Запасы фитомассы	Тростниковое 1	Разнотравно-вейниковое 2	Разнотравно-тростниковое 3
Зеленая фитомасса	450	500	497
Ветошь	660	972	1163
Подстилка	150	742	432
Живые корни и корневища	Не опр.	752	1278
Мертвые подземные органы	»	1528	2844
Всего:	-	4494	6214
надземная	1260	2214	2092
подземная	Не опр.	2280	4122

П р и м е ч а н и е. 1 – первая надпойменная терраса р. Обь, 2 и 3 – периферия болотного комплекса "Маракинский рям".

Между собой разнотравно-вейниковое и разнотравно-тростниковое болота на периферии "Маракинского рьяма" отличались в разных фракциях в 1,2–1,8 раз.

Другой аспект современного экологического состояния верховых сфагновых болот лесостепной зоны – оценка их роли в газообмене с атмосферой. Исследования, проведенные в таежной зоне, показали, что сосново-кустарничково-сфагновые болота в условиях сбалансированного водного режима не являются мощными источниками метана, а их углеродный баланс скорее положительный, чем отрицательный [21]. Однако пожары, уничтожающие основной компонент экосистемы – сфагнум, могут привести к дальнейшему разрушению торфяников верхового типа, превратив их в активный источник углекислого газа и метана.

Характерные для лесостепного ландшафта тростниковые, разнотравно- и осоково-тростниковые займища, по-видимому, также являются мощными источниками атмосферного метана. Как уже отмечалось, аналогичные болотные экосистемы формируются на периферии лесостепных рямовых комплексов. Измерения эмиссии метана, выполненные диффузионным методом на низинном осоково-тростниковом болоте вблизи Новосибирска (см. рис. 1) в 2006 г., показали, что с площади 66 га выделялось в атмосферу 110 кг CH<sub>4</sub> в сутки, а количество растворенного в болотной воде газа составило 4752 кг на той же площади.

Таким образом, верховые сфагновые болота лесостепной зоны, находясь на южной

границе ареала, весьма чувствительны к жестким антропогенным воздействиям и более мягким климатическим условиям. Их современное экологическое состояние вызывает большую тревогу. Анализ снимков данной территории, имеющихся в системе Google Earth, и рекогносцировочные работы на местности показали, что большая часть этих редких природных объектов, даже отнесенных к категории памятников природы, пройдена пожарами. Общее число рямовых комплексов (в среднем площадью 1800–2000 га) составляет всего несколько десятков в пределах Новосибирской области. Поэтому приоритетным направлением, наряду с природоохранными мероприятиями, является постоянный комплексный мониторинг с целью прогнозирования природно-климатических изменений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Я. Кац, М. И. Нейштадт, Западная Сибирь, М., АН СССР, 1963, 230–248.
2. Н. А. Березина, Г. Г. Куликова, О. Л. Лисс и др., Типы болот и принципы их классификации, Л., Наука, Ленингр. отд-ние, 1974, 174–181.
3. Е. А. Романова, Типы болот и принципы их классификации, Л., Наука, Ленингр. отд-ние, 1974, 167–174.
4. О. Л. Лисс, Н. А. Березина, Болота Западно-Сибирской равнины, М., МГУ, 1981.
5. О. Л. Лисс, Л. И. Абрамова, Н. А. Авертов и др., Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение, Тула, Гриф и К<sup>о</sup>, 2001.
6. Г. Вальтер, Растительность земного шара, т. 2, М., Прогресс, 1974.
7. Н. И. Пьявченко, Проблемы биогеоценологии, М., Наука, 1973, 174–189.



8. И. Д. Богдановская-Гиенэф, Закономерности формирования сфагновых болот верхового типа, Л., Наука, Ленингр. отд-ние, 1969.
9. И. В. Хазина, Л. В. Хазин, Торфяники Западной Сибири и цикл углерода: прошлое и настоящее, Томск, 2007, 43-46.
10. Н. Я. Кац, Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение, М., ОГИЗ, 1948.
11. Н. Я. Кац, Болота земного шара, М., Наука, 1971.
12. Е. А. Романова, Болота Западной Сибири, их строение и гидрологический режим, Л., Гидрометеоздат, 1976, 25-33.
13. Е. Д. Лапшина, Н. Н. Пологова, В. Блеутен, *Вестник ТГУ, приложение 2*, 2002, 120-123.
14. И. Д. Махатков, Н. П. Косых, С. А. Романцев, Торфяники Западной Сибири и цикл углерода: прошлое и настоящее, Томск, 2007, 112-114.
15. Н. И. Пьявченко, Л. С. Козловская, Программа и методика биогеоценологических исследований, М., Наука, 1974, 267-280.
16. Н. П. Косых, Болотные экосистемы таежной зоны Западной Сибири: фитомасса и продукция: Автореф. дис. ... канд. биол. наук, Томск, 2003.
17. Н. П. Косых, Н. П. Мироньчева-Токарева, В. Блеутен, *Вестник ТГУ, приложение 7*, 2003, 142-152.
18. Зеленая книга Сибири: Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества, Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1996, 254-269.
19. В. И. Даль, Толковый словарь живого великорусского языка, т. 4, М., АСТ, 2006.
20. Э. М. Мурзаев, Словарь народных географических терминов, М., Мысль, 1984.
21. А. В. Наумов, Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии, Пушкино, 2004, 51-58.

## **Forest-Steppe Raised Bogs, their Condition and Monitoring**

A. V. NAUMOV, N. P. KOSYKH, E. K. PARSHINA, S. Yu. ARTYMKU

*Institute of Soil Science and Agrochemistry SB RAS,  
630099, Novosibirsk, Sovetskaya str., 18  
E-mail: [naumov@worldmail.ru](mailto:naumov@worldmail.ru)*

The article deals with the studies of the ecological condition of forest-steppe raised sphagnum bogs. The main factors affecting the functional condition and the dynamics of rare disappearing natural object were revealed. On the basis of the facts, the problem of transformations of the unique plant communities was considered. The role of ryam complex bogs in the atmospheric gas exchange processes was discussed in connection with the outlined climatic trend. The need for regular overall tests and monitoring was motivated.

**Key words:** raised bog, productivity, ecological state, transformation, gas exchange, monitoring.