

# ВЛИЯНИЕ гидрологических особенностей на структуру РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СПЛАВИННЫХ **КАРСТОВЫХ БОЛОТ**

**В статье рассматриваются особенности растительного покрова карстово-суффузионных болот, показаны различия по уровню залегания болотных вод, его сезонной динамике, электропроводности и некоторым гидрохимическим показателям для разных фитоценозов на примере болот у пос. Озерный (Тульская область).**

## Введение

Тульская область характеризуется низкой заболоченностью. Болотные экосистемы занимают 0,07 % территории, однако различаются геоморфологическим положением, способом водно-минерального питания, характером растительного покрова, строением торфяной залежи, направлением болотообразовательного процесса.

Наименее изученными являются болота, сформированные в карстовых и карстово-суффузионных понижениях. Такие болота обнаружены и описаны в разных регионах Европейской России [1-3]. Для территории Тульской области сведения о карстовых болотах имеются в работах [4-6]. Следует отметить, что данные о гидрологических показателях болот крайне незначительны [6].

Начавшийся в 2000 г. новый этап в изучении карстовых болот, помимо изучения структуры растительности и генезиса, сопровождается постановкой мониторинговых наблюдений за динамикой уровня болотных вод, рН и некоторыми гидрохимическими показателями.

## Материалы и методы исследования

Результаты современных исследований показали, что карстовые явления на территории области достаточно широко распространены, что связано с геологическими, гидрогеологическими, тектоническими

**Д.В. Зацаринная\***, аспирантка, Институт лесоведения РАН, научный сотрудник отдела природы, Тульский областной историко-архитектурный и литературный музей

**Е.М. Волкова**, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и технологии растениеводства, Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого

**Е.Н. Музафаров**, доктор биологических наук, заведующий кафедрой биотехнологии, Тульский государственный университет (ТулГУ)

особенностями [7, 8]. Однако заболачивание карстовых форм рельефа наиболее интенсивно протекает в пределах полосы распространения широколиственных лесов (Тульские Засеки), протянувшихся через центральную часть области. В настоящее время известны и в различной степени обследованы 15 комплексов карстово-суффузионных болот (примерно 120 заболоченных провалов) [9-14]. Одним из наиболее крупных является комплекс у поселка Озерный (12 км к югу от г. Тула), состоящий из 37 воронок, находящихся на разных стадиях заболачивания [12]. Данный комплекс болот явился объектом настоящих исследований. Для удобства каждой из воронок был присвоен свой номер от 1 до 37. В данной статье мы рассматриваем три модельных болота (№№ 2, 5, 10). На этих объектах проводились комплексные исследования, включающие описание и картирование растительного покрова, изучение особенностей водно-минерального питания, наблюдения за уровнем болотных вод (УБВ), рН, электропроводностью и некоторыми гидрохимическими показателями.

Анализ карт и топографическая съемка позволили уточнить расположение и относительный гипсометрический уровень болот (рис. 1). Стандартные геоботанические описания [15, 16] послужили базой для составления карт растительных сообществ модельных болот [17].

Структура растительного покрова и разнообразие фитоценозов определяются особенностями водно-минерального питания болота. Среди показателей рассматриваются уровень болотных вод и химические свойства воды. Для измерения УБВ в торфяную залежь по обычной методике [18, 19] были установлены трубки PVC диаметром 5,5 см,

\* Адрес для корреспонденции: [dvisloguzova@gmail.com](mailto:dvisloguzova@gmail.com)

длиной 60 см, перфорированные по всей длине через каждые 5 см. Нижние отверстия трубок были закрыты деревянными пробками, предохраняющими от заполнения торфом, а сверху устья скважин прикрывались пластиковыми крышками для защиты от осадков и мусора. Верхние части трубок были занивелированы относительно репера, расположенного на минеральном берегу. За нулевую отметку была принята поверхность болота. При наличии мохового яруса за поверхность болота принимали поверхность сомкнутых головок сфагновых мхов. В остальных случаях под поверхностью болота понимали уплотненную поверхность, образованную переплетением корней растений и торфом. Если исследуемый участок характеризовался специфическим микрорельефом, сочетающим чередование микроповышений и микропонижений, то рассчитывали среднюю поверхность болота.

Измерения УБВ проводили при помощи линейки в 12 различных растительных сообществах в течение трех вегетационных сезонов (май-октябрь с 2006 по 2008 гг.). Частота наблюдений составила один раз в три дня. В периоды весеннего снеготаяния и летне-осенних дождей измерения проводились чаще [9, 20]. В данной работе представлены

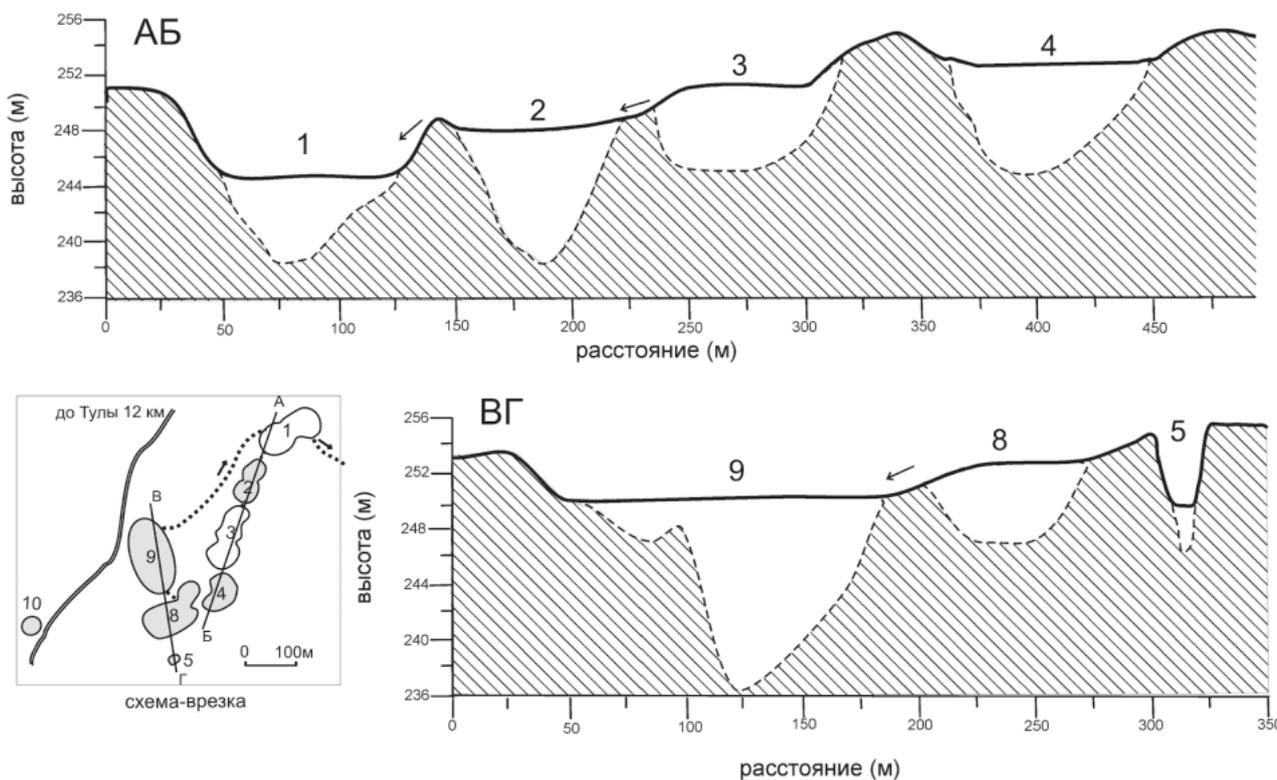
**Ключевые слова:**

карстово-суффозионные болота, растительные сообщества, уровень болотных вод, общая минерализация

данные по 2-м показателям – среднее значение УБВ и амплитуда колебания УБВ за период наблюдений.

Для характеристики химических свойств болотной воды были определены значения pH и общей минерализации. Параметры определяли для корнеобитаемого горизонта сплавины. С этой целью в торфяную залежь были установлены трубки, аналогичные используемым для измерения УБВ, однако они были перфорированы только на глубине 30 см. Трубки были плотно обжаты торфом, что препятствовало попаданию воды из других слоев залежи. Отбор проб воды производился при помощи желонки, имеющий вид черпака с ручкой. Исследуемые показатели измерялись pH-метр-кондуктометром Combo «Нанпа». Частота наблюдения составила 2 раза в месяц в течение вегетационных сезонов (май – октябрь) с 2007-2008 гг. [9, 20]. В работе представлены средние данные по 8 различным растительным сообществам. Кроме того, для болот № 5 (травяное сообщество), № 10 (березово-вахтово-сфагновое) и № 2 (березово-телиптерисово-гипновое сообщество) был проведен анализ воды на содержание некоторых химических ионов:  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}_{\text{общ}}$ . Для этого в июне 2010 г. на указанных болотах были отобраны образцы болотной воды с глубины 0-30 см (корнеобитаемый горизонт). Лабораторные исследования были проведены ООО «ИЛ ТЕСТ-Пушино» по ГОСТам 23268.-78, Р 52181-2003, Р 51309-99, 23268.5-78.

**Рис. 1.** Расположение и относительный гипсометрический уровень модельных болот.



## Результаты и их обсуждение

Болота у п. Озерный (Ленинский район) имеют карстово-суффозионное происхождение [8]. Такие болота располагаются одиночно (№№ 5, 10 – рис. 1) или собраны в группы. Располагаясь по уклону поверхности, такие группы болот образуют «каскады» (один из каскадов объединяет болота 1, 2, 3 и 4; второй – болото 8 и 9; рис. 1). Болота в каскадах контактируют посредством ручьев, представляющих собой временные водотоки, состояние которых зависит от количества выпавших осадков. Кроме того, болота могут быть связаны подземным стоком, поскольку уровень залегания грунтовых вод расположен сравнительно неглубоко – средний показатель УГВ за 1988-2008 гг. на данной территории составляет 1,5 м.

Накопление в депрессиях карстово-суффозионного происхождения стекающих поверхностных и/или выклинивающихся грунтовых вод способствует болотообразовательному процессу. Как показало строение торфяных отложений, образование исследуемых болот сопровождалось накоплением в депрессиях значительного объема воды и формированием небольшого озера, на поверхности которого со временем началось образование торфяной сляпины [14]. Таким образом, торфяные отложения болот представлены сляпиной, имеющей толщину 1,5–2,5 м и плавающей на поверхности воды. Глубина депрессий – 8-10 и более метров. Их дно выстлано глиной, на которой часто имеются слои гипнового торфа.

Растительный покров сляпин достаточно разнообразен, что отражает этапы болотообразовательного процесса и особенности водно-минерального питания разных частей

болота. Рассмотрим зависимость структуры растительного покрова болот от гидрологических особенностей объектов и некоторых их гидрохимических показателей.

Болото № 5 (рис. 1) образовано в одиночном провале (площадь 0,05 га, глубина 7 м) и находится на начальной стадии заболачивания. На глубину три метра от бровки данный провал заполнен водой, на поверхности которой сформирована 40-см сляпина, состоящая из древесного опада – веток и листьев (преимущественно клена и ясеня, произрастающих на минеральном берегу). В составе торфяных отложений обнаружены споры кочедыжника, остатки хвоща, белокрыльника, злаков и других трав, зеленых мхов [14]. Современный растительный покров представлен эвтрофным травяным гидрофильным кочедыжниково-недотроговым (*Athyrium filix-femina* + *Impatiens noli-tangere*) сообществом с участием (10-15 %) *Calliergon cordifolium* (рис. 2).

**Рис. 2.** Карто-схемы растительных сообществ карстовых болот у пос. Озерный (1 – болото № 5, 2 – болото № 10, 3 – болото № 2). Условные обозначения:

1. Обводненная окрайка

Растительные сообщества:

2. Разнотравное (*Calla palustris*+*Solanum dulcamara*, *Calla palustris* + *Lysimachia vulgaris*, *Calla palustris*+*Scirpus sylvaticus*, *Calla palustris* + *Athyrium filix-femina*)

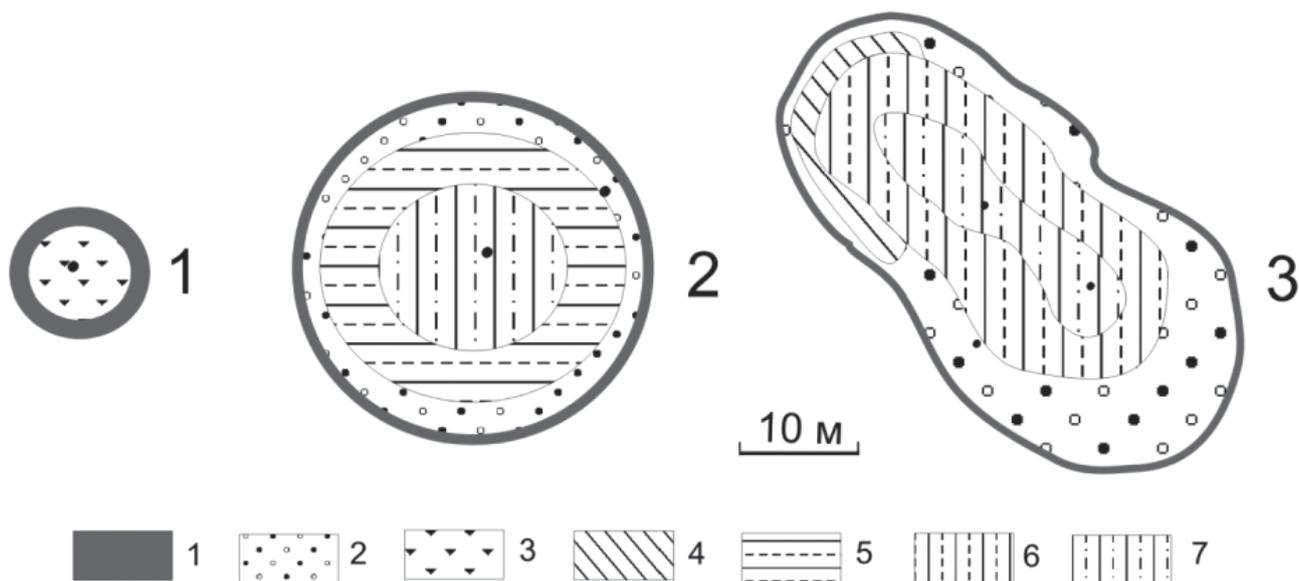
3. Кочедыжниковое (*Athyrium filix-femina*)

4. Березово-камышовое (*Betula pubescens*-*Scirpus sylvaticus*)

5. Березово-вахтово-гипновое (*Betula pubescens*-*Menyanthes trifoliata* – *Plagiomnium medium* + *Calliergon cordifolium*)

6. Березово-телиптерисово-гипновое (*Betula pubescens*-*Thelypteris palustris* + *Calliergon cordifolium*)

7. Березово-вахтово-сфагновое (*Betula pubescens*-*Menyanthes trifoliata* – *Sphagnum riparium*)

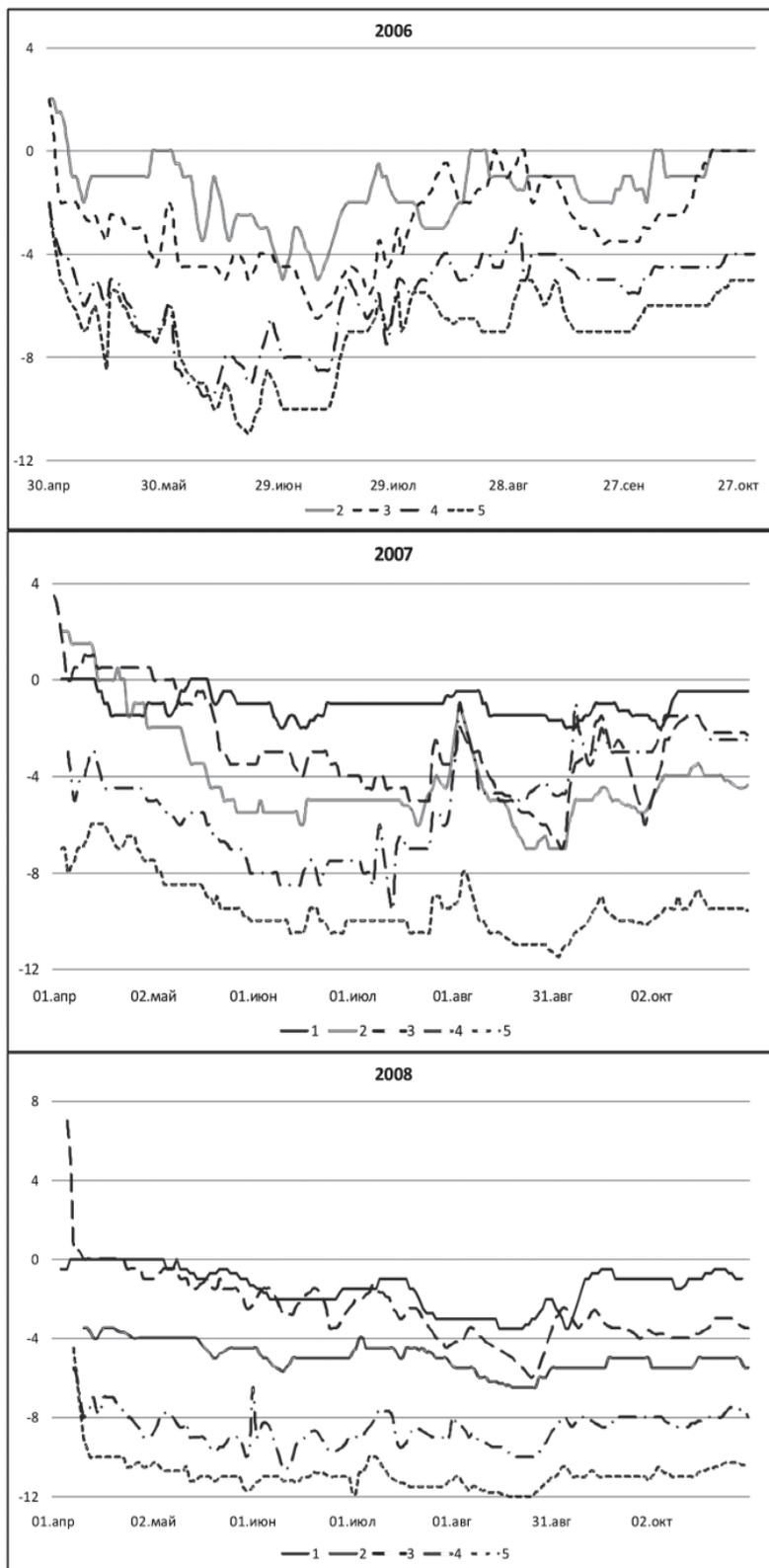


Данный фитоценоз сформирован в условиях высокого обводнения, поскольку уровень болотных вод находится на глубине (-1,2) см в течение всего периода наблюдений. Сезонные колебания этого показателя выражены очень слабо, их амплитуда составляет 3 см (рис. 3).

Показатели pH и общей минерализации – одни из наиболее высоких среди рассматриваемых модельных сообществ, их средние значения за наблюдаемый период составляют 5,8 и 86 мг/л, соответственно (табл. 1).

Максимумы этих значений приходятся на весеннее время после снеготаяния, а также на периоды после дождей.

Гидрохимический анализ болотной воды показал, что содержание гидрокарбонатов (102, 48 мг/л), нитратов (3,43 мг/л) и кальция (16,62 мг/л) максимально, а сульфатов (1,61 мг/л) и железа (1,12 мг/л) – минимально среди изученных объектов (табл. 1). Полученные результаты свидетельствуют о богатом водно-минеральном питании болота, что связано с активным стоком делювиальных (поверхностных) вод. Именно за счет такого стока во время снеготаяния и ливневых дождей происходит увеличение УБВ, а также значений pH, общей минерализации и содержания некоторых ионов. Вследствие небольшой площади болота, делювиальные воды, богатые минеральными веществами, распределяются достаточно равномерно по его поверхности, что проявляется в однородном растительном покрове. По мере развития сплавиного болота, сопровождающегося горизонтальным и вертикальным приростом сплавины, влияющим на распределение питающих болото вод, более резко проявляется пространственная дифференциация растительности. Это можно проиллюстрировать на примере следующих объектов.



**Рис. 3.** Динамика уровней болотных вод в болотах № 2, 5, 10 за 2006, 2007, 2008 гг.

Условные обозначения:

- 1 – травяное сообщество (болото № 5);
- 2 – березово-вахтово-сфагновое (болото № 10);
- 3 – березово-камышовое (болото № 2);
- 4 – березово-телиптерисово-сфагновое (болото № 2);
- 5 – березово-вахтово-сфагновое (болото № 2)

**Таблица 1**

Некоторые гидрохимические показатели болотных вод карстовых болот Тульской области

Объект	показатель					Ca <sup>+</sup> (мг/л)	Fe <sub>общ</sub> (мг/л)
	Реакция среды, pH	Общая минерализация (мг/л)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мг/л)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мг/л)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (мг/л)		
1	5,8	86	102,48	3,43	1,61	16,62	1,12
2	5,4	90	–	–	–	–	–
3	5,2	48	–	–	–	–	–
4	5	60	36,6	0,31	2,45	9,42	2,29
5	–	–	24,4	0,63	3,18	8,64	2,51
6	5,1	59	–	–	–	–	–

Растительные сообщества: 1 – травяное (болото № 5); 2 – березово-камышовое (болото № 2); 3 – березово-вахтово-гипновое (болото № 10); 4 – березово-вахтово-сфагновое (болото № 10); 5 – березово-телиптерисово-гипновое (болото № 2); 6 – березово-вахтово-сфагновое (болото № 2).

Болото № 10 (рис. 1) сформировано в одиночном карстовом провале площадью 0,19 га и глубиной более 7 м. Залежь представлена сплавной мощностью 1 м, сложенной травяным и травяно-сфагновым низинными видами торфа [14]. В настоящее время болото облесено березой. Современный растительный покров неоднороден и представлен березово-вахтово-гипновым (*Betula pubescens* – *Menyanthes trifoliata* – *Plagiomnium medium* + *Calliergon cordifolium*) и березово-вахтово-сфагновым (*Betula pubescens* – *Menyanthes trifoliata* – *Sphagnum riparium*) сообществами. Только в окраинных частях сформированы травяные сообщества *Calla palustris* + *Solanum dulcamara*, *Calla palustris* + *Lysimachia vulgaris*, *Athyrium filix-femina* + *Calla palustris* (рис. 2.2). Средний уровень болотных вод (рис. 3) составляет (-4,5) см за период наблюдений. Этот показатель одинаков для березово-вахтово-гипнового и березово-вахтово-сфагнового сообществ данного болота. Сезонные колебания УБВ выражены достаточно слабо, средняя амплитуда составляет 7 см – в березово-вахтово-сфагновом, 6,4 см – в березово-вахтово-гипновом фитоценозах. Гидрохимические показатели в разных сообществах различны: pH болотной воды в березово-вахтово-гипновом сообществе составляет 5,2, общая минерализация – 48 мг/л; в березово-вахтово-сфагновом центре болота среднее значение pH – 5, а содержание минеральных веществ возрастает до 60 мг/л. Как видно, в данных сообществах происходит снижение значений pH и минерализации по сравнению с травяным фитоценозом болота № 5. Эти результаты

коррелируют со снижающимися значениями содержания гидрокарбонатов (36,6 мг/л) и кальция (9,42 мг/л), и, напротив, с высокой концентрацией сульфатов (2,45 мг/л) и железа (2,29 мг/л) (табл. 1).

Болото № 2 (рис. 1) расположено в понижении, образовавшемся из нескольких объединившихся карстовых провалов. Площадь болота 0,2 га, максимальная глубина провала 8 м, мощность торфяной сплавной составляет 1,5 м. Сплавина образована осоковым, осоково-сфагновым, травяным и травяно-сфагновым (верхний горизонт) низинными видами торфа [14]. В окраинных частях, которые характеризуются более богатым водно-минеральным питанием за счет смыва с минеральных склонов, сформированы травяные (*Calla palustris* + *Solanum dulcamara*, реже *Athyrium filix-femina* + *Impatiens noli-tangere*) и березово-камышовое (*Betula pubescens* – *Scirpus sylvaticus*) сообщества (рис. 2.3). Для последнего фитоценоза характерно высокое положение болотных вод – среднее значение (-3 см). Сезонный ход выражен отчетливо – наиболее значимые максимумы отмечаются после снеготаяния (апрель). Также показано повышение уровней после сильных ливней. Амплитуда УБВ за период исследования высока – 12,6 см за счет максимального подтопления, которое отмечается в весенний период (рис. 3). Средние показатели pH (5,4) и общей минерализации (90 мг/л) высоки и сравнимы с таковыми в травяном фитоценозе болота 1, что обусловлено окраинным положением и стоком поверхностных вод (табл. 1).

С продвижением к центральной части болота травяные и березово-камышовые сообщества сменяются березово-телиптерисово-гипновым (*Betula pubescens*-*Thelypteris palustris* – *Calliergon cordifolium*) фитоценозом. Для этого сообщества характерно достаточно рав-

номерное увлажнение в течение наблюдаемого периода (рис. 3) – амплитуда УБВ составляет 6,8 см, а среднее УБВ – (-7 см). Данное сообщество отличается наиболее низким содержанием гидрокарбонатов (24,4 мг/л), кальция (8,6 мг/л). Однако количество сульфатов и железа (3,18 и 2,51 мг/л) – наибольшее среди рассмотренных объектов (табл. 1). Непосредственно в центральной части болота, в березово-вахтово-сфагновом фитоценозе (*Betula pubescens*-*Menyanthes trifoliata* – *Sphagnum riparium*) (рис. 3.2) среднее значение УБВ понижается до (-8,7 см), а амплитуда этого показателя составляет 7,2 см (рис. 3). Изменение гидрохимических характеристик рассматривалось только для березово-вахтово-сфагнового сообщества, в котором значения pH и общей минерализации равны 5,1 и 59 мг/л, соответственно (табл. 1).



Таким образом, в направлении «окрайка – центр» происходит обеднение водно-минерального питания. Это объясняется тем, что в данном направлении роль делювиальных вод в питании участков болота снижается вследствие горизонтальной фильтрации через торф, а доля атмосферных осадков, напротив, возрастает. Кроме того, с продвижением к центру болота уменьшается амплитуда УБВ, что указывает на более стабильные условия увлажнения. Последнее связано с тем, что именно в центральной части сплавины имеет максимальную толщину, благодаря чему уровневый режим более «автономен» по сравнению с окрайками.

## Заключение

**В** ходе геоботанического картирования трех модельных объектов (площадью 0,44 га) было выделено 6 растительных ассоциаций. Такое разнообразие можно объяснить неоднородностью экологических условий, основными из которых являются степень и характер обводнения (УБВ, амплитуда УБВ), а также гидрохимические показатели (общая минерализация, pH, содержание питательных веществ).

Как показали исследования, рассмотренные сообщества можно разделить на две группировки: травяные (*Athyrium filix-femina* + *Impatiens nolitangere*) и древесно-травяные (*Betula pubescens* – *Scirpus sylvaticus*);

♦ березово-травяно-гипновые и березово-вахтово-сфагновые (*Betula pubescens*-*Menyanthes trifoliata* – *Plagiomnium medium* + *Calliergon cordifolium*, *Betula pubescens* – *Thelypteris palustris* – *Calliergon cordifolium*, *Betula pubescens* – *Menyanthes trifoliata* – *Sphagnum riparium*).

Для первой группы характерно обильное увлажнение (среднее УБВ (-1,2) и (-3) см, соответственно, для разных сообществ), высокие показатели pH (5,4-5,8), значительная общая минерализация (86-90 мг/л).

Вторая группа сообществ характеризуется достаточно широкой экологической амплитудой – среднее УБВ варьирует от (-4,5) см до (-8,7) см. При этом значения гидрохимических показателей снижаются – pH 5,0-5,2, общая минерализация 59-60 мг/л.

Сравнение выделенных групп показывает, что в целом общая минерализация в исследуемых сообществах невелика (табл. 1) и в сравнении с обобщенными данными по России (табл. 3) занимает пограничное положение между разными типами болот.

Данные покомпонентного состава болотных вод свидетельствуют о том, что концентрации  $\text{HCO}_3^-$  и  $\text{Ca}^{2+}$  в воде также характеризуются невысокими значениями. Эти показатели по двум из трех исследуемых объектов (табл. 1) занимают промежуточное положение между мезо- и эвтрофными сообществами (табл. 2, 3), что подчеркивает минимальную роль грунтовых вод в питании исследуемых болот.

Сделанный вывод указывает на важность сохранения в естественном состоянии территорий, окружающих болота, поскольку от этого зависит трофность делювиальных вод, играющих основную роль в функционировании болотных экосистем карстовых болот. Различные антропогенные нарушения, связанные с рекреацией, рубкой окружающих

Таблица 2

Некоторые гидрохимические показатели болотных вод района Большого Васюганского болота [21]

Показатель	типы болот		
	олиготрофные болота	мезотрофные болота	эвтрофные болота
Реакция среды	<u>4,1–5,43*</u>	<u>4,6–6,7</u>	<u>6–7,3</u>
pH	4,78	5,33	6,36
Общая минерализация (мг/л)	<u>17,2–41,7</u>	<u>35,9–98,1</u>	<u>52,3–483</u>
	24,6	78,8	162
$\text{HCO}_3^-$ (мг/л)	<u>0,6–23,1</u>	<u>2,6–54,9</u>	<u>36,6–230</u>
	10	23,2	97,5
$\text{SO}_4^{2-}$ (мг/л)	<u>0–5</u>	<u>0–8</u>	<u>2–31</u>
	2,83	2,6	8,9
$\text{Ca}^{2+}$ (мг/л)	<u>2,5–25</u>	<u>4,6–33</u>	<u>14–106</u>
	10,6	14,7	43,6
$\text{Fe}_{\text{общ}}$ (мг/л)	<u>2,1–4,35</u>	<u>1,3–3,31</u>	<u>0,29–1,74</u>
	2,97	2,06	1,01

\*Примечание: здесь и далее над чертой – диапазон величин, под чертой – среднее значение.

### Таблица 3

Некоторые гидрохимические показатели болотных вод России по обобщенным данным [22]

Показатель	типы болот		
	олиготрофные болота	мезотрофные болота	евтрофные болота
Реакция среды	<u>3,4–4,2*</u>	<u>3,9–4,9</u>	<u>5,4–7,6</u>
pH	3,8	4,5	6,7
Общая минерализация (мг/л)	<u>6–19</u> 13	<u>19–65</u> 39	<u>96–952</u> 336
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (мг/л)	–	<u>4,61–21,73</u> 11,56	<u>61,02–714,06</u> 247,28
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (мг/л)	<u>0,54–17,75</u> 3,23	<u>0,72–18,44</u> 3,88	<u>4,01–44,53</u> 13,95
Ca <sup>2+</sup> (мг/л)	<u>0,78–3,76</u> 2,08	<u>2,78–8,8</u> 5,3	<u>12,8–194</u> 72,3
Fe <sub>общ</sub> (мг/л)	<u>0,1–2,31</u> 0,75	<u>0,3–2,46</u> 0,94	<u>0,32–0,63</u> 0,47

лесов и другими формами воздействия, будут способствовать изменению трофности питающих вод, что приведёт не только к смене растительности, но и к исчезновению ряда редких растительных сообществ, охраняемых видов растений и животных, связанных с болотными биотопами [23].

### Литература

1. Гребенщикова А.А. К вопросу о развитии болот в карстовых воронках Ивановской области // Советская ботаника, 1939. № 1 С. 117-120.
2. Пьявченко Н. И. Торфяники Русской лесостепи; М.: АН СССР, 1958. 190 с.

3. Хмелев К.Ф. Торфяные болота центрального черноземья. Автореф. дис. д-ра биол. наук. Воронеж, 1975. 38 с.

4. Abich H. Uber einen in der Nahe von Toula Stattgefundenen Erdfall. //Melanges physiques et chimiques de l'Academie des Sciences" de S.-P., 1854. V. II. P. 252–279.

5. Крубер А.А. О карстовых явлениях в России // Землеведение, кн. IV; Москва, 1900. С. 21–34.

6. Рождественский Н.В. Фалдинские и Тихвинские провалы // Изв. Тульского общества любителей естествознания. Тула, 1912. Вып. 1. С. 51-62.

7. Волкова Е.М. Принципы районирования болот Тульской области / Е.М. Волкова, О.В. Бутова, Д.В. Вислогузова //Естественные и технические науки, 2003, № 4. С. 34-38.

8. Чикишев А.Г. Проблемы изучения карста Русской равнины. М., Изд-во Моск. ун-та, 1979. С. 304.

9. Вислогузова Д.В. О сезонной динамике болотных вод в карстовых болотах у пос. Озерный, Тульская область // Природа Тульской области. Сб. науч. тр. 2007. Вып. 1. Тула: Гриф и К. С. 3–9.

10. Вислогузова Д.В. Растительность и мониторинг экологических условий сплавинных карстовых болот в Тульской области / Д.В. Вислогузова, Е.М. Волкова, А.А. Сирин // Мониторинг и оценка состояния растительного мира. Материалы международ. науч. конф. Минск, 2008. С 242-244.

11. Волкова Е.М. О разнообразии болот Белевского района Тульской области / Е.М. Волкова, Д.В. Вислогузова, Е.Р. Барбашов // Исследования природы Тульской области и сопредельных территорий.// Сб. науч. тр. 2008. Вып. 1, Тула С. 149–162.



12. Волкова Е.М. Изменение состояние карстовых провалов и болот у пос. Озерный (Ленинский район, Тульская область) за последние 100 лет / Волкова Е.М., Вислогузова Д.В. // Исследования природы Тульской области и сопредельных территорий. Сб. науч. тр. 2008. Вып. 1, Тула. С. 134–148.



13. Волкова Е.М. Возникновение, развитие и современное состояние карстовых болот у д. Кочаки (Щекинский район, Тульская область) / Е.М. Волкова, Е.С. Бурдыкина // Природа Тульской области. Сб. науч. тр. 2007. Вып. 1. Тула: Гриф и К. С. 88–105

14. Волкова Е.М. О развитии сплавинных карстовых болот у пос. Озерный (Ленинский район, Тульская область) / Е.М. Волкова, Е.В. Моисеева // Природа Тульской области. Сб. науч. тр. 2007. Вып. 1. Тула: Гриф и К. С. 106–115.

15. Полевая геоботаника. Под общ ред. Лавренко Е.М., Корчагина А.А. Т3 М.-Л. 1964. С. 530.

16. Полевая геоботаника / Под ред. Лавренко Е.М., Корчагина А.А. М.- Л 1972. Т. 4. 336 с.

17. Юрковская Т.К. География и картография растительности болот Европейской России и сопредельных, территорий. Спб, 1992. 256 с.

18. Вомперский С.Э. Формирование и режим стока при гидrolесомелиорации / С.Э. Вом-

перский, А.А. Сирин, А.И Глухов. М.: Наука. 1988. 168 с.

19. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам.: Гидрометеорологические наблюдения на болотах. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. Изд. 3-е, перер. и доп. Вып. 8. 360 с.

20. Вислогузова Д.В. Эколого-гидрологические наблюдения на карстовых болотах Тульской области (на примере системы болот у пос. Озерный) // Исследования природы Тульской области и сопредельных территорий. Сб. науч. тр. Тула. 2008. Вып. 1, С. 130–133

21. Шварцев С.Л. Геохимия природных вод района Большого Васюганского болота / С.Л. Шварцев, Н.М. Рассказов, Т.Н. Сидоренко, М.А. Здвизжков //Большое Васюганское болото. Современное состояние и процессы развития, 2002. Томск; Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, С. 139-149

22. Ефремова Т.Т. Водные ресурсы болот России и оценка их химического состава / Т.Т. Ефремова, С.П. Ефремов, Н.В. Мелентьева // География и природные ресурсы, 1998. № 2 С. 78-84

23. Красная книга: Особо охраняемые природные территории Тульской области. Тула: Гриф и К. 2007.



D.V. Zatsarinaya, E.M. Volkova, E.N. Muzafarov

## HYDROLOGICAL FEATURE INFLUENCE ON VEGETATION STRUCTURE OF FLOAT KARST MIRES

Plant community peculiarities of karst mires have been discussed in the article. Water level, seasonal, and conductivity differences for various

phytocenoses have been shown, mires near Ozernyi settlement (Tula region) were taken as examples.

**Key words:** karst mires, plant communities, water level, conductivity