

Научно-исследовательская работа

Краеведение

ЭКОЛОГО-ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
КАРСТОВЫХ БОЛОТ НА ТЕРРИТОРИИ
КРАПИВЕНСКОГО ЗАКАЗНИКА

Выполнил:

Шубукин Артем Романович,
учащийся 8 класса, член НОУ «Поиск»
МБОУ «Пришненская средняя школа № 27»
Щекинского района Тульской области

Руководитель:

Ихер Татьяна Петровна,
учитель биологии и экологии,
руководитель НОУ «Поиск»
МБОУ «Пришненская средняя школа № 27»
Щекинского района Тульской области,
почетный работник общего образования РФ,
советник Российской Академии естествознания

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Методика и методы исследования	6
Результаты исследования	7
1. Анализ геологических и эколого-биологических особенностей болот как компонентов биосферы	7
2. Характеристика объектов исследования	11
3. Геоботаническое описание растительного покрова болот	13
4. Изучение болотной фауны беспозвоночных животных	15
5. Определение продуктивности болота № 1, расположенного в лесонасаждениях Крапивенского заказника	18
.....	
Выводы	20
Список использованной литературы	21
Приложение 1. Видовой состав фитоценозов изученных карстовых болот ..	23
Приложение 2. Состав болотной бентофауны Крапивенского заказника	27
Фотоприложение 1. Экспедиционно-полевые работы по обследованию болот	29
Фотоприложение 2. Характеристика растительного покрова болот Крапивенского заказника	31

ВВЕДЕНИЕ

Около десятой части территории нашей страны заняты болотами и заболоченными землями. Первенство в этом отношении принадлежит Нечерноземной зоне, где заболоченность достигает 40% площади. Запасы воздушно-сухого торфа в общей сложности составляют 150-160 млрд. тонн, то есть свыше 60% мировых запасов [25].

«... Вот какие богатства скрыты в наших болотах! А многие до сих пор только и знают об этих великих кладовых солнца, что в них будто бы черти живут...», – так верно сказал М.М. Пришвин [22].

Болота – избыточно увлажненные участки земной поверхности и своеобразные природные комплексы – стали за последние годы объектами особого внимания науки и природоохранных организаций. Почему?

Несмотря на то, что болота покрывают столь обширные пространства страны, создалась реальная угроза исчезновения многих из них ввиду стремительного, но не всегда разумного и равномерного освоения. Как правило, болота, приближенные к местам потребления торфа в центральных обжитых промышленных районах, осваиваются весьма интенсивно, и их теперь осталось мало. А в других местах они совсем не затрагиваются. Из болот «черпаются» отложения сапропелей, мергелей; торф нужен не только в качестве топлива, но и как сырье для химического гидролиза и синтеза, производства торфоизоляционных плит и других материалов, подстилки для скота, органических и торфо-минеральных удобрений [20, 21].

В бывшем Советском Союзе осуществлялся гигантский план мелиорации земель, включая и осушение болот. В колоссальных масштабах проводилась мелиорация и в Нечерноземье. На осушенных за последние десятилетия и занятых под пашню болотных площадях возделывались разнообразные сельскохозяйственные культуры, закладывались высокопродуктивные пастбища.

Болота – избыточно увлажненные участки земной поверхности и своеобразные природные комплексы – стали за последние годы объектами особого внимания науки и природоохранных организаций. Несмотря на то, что болотами покрыты столь обширные пространства страны, создалась реальная угроза исчезновения многих из них ввиду стремительного, но не всегда

разумного и равномерного освоения [12]. Как правило, болота, приближенные к местам потребления торфа в обжитых промышленных районах, осваиваются весьма интенсивно, и их теперь осталось мало.

В настоящее время стала ясна важнейшая роль болот в поддержании природного равновесия и сохранении биологического разнообразия природных ресурсов не только в нашей стране, но и на всей планете. Особо следует отметить биосферную роль болот, выполняющих ряд важнейших функций. Важна роль болот и как источников информации о растительном покрове, климате и других особенностях жизнедеятельности населения древних эпох, поскольку остатки растений, пыльца, предметы быта хорошо сохраняются в торфяной залежи. Необходимость охраны столь значимых экосистем отражена в Конвенции о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 1992) и Международной конвенции о водно-болотных угодьях [10].

Тульская область относится к слабо заболоченным регионам России, и потому изученность болот находится на очень низком уровне [4, 12, 20, 23]. Разрозненные сведения о тульских болотах касались, прежде всего, описания флоры и находок редких видов растений. Отсутствие научной информации о болотах Тульской области как сложных многокомпонентных системах явилось причиной проведения осушительных и торфодобывающих мероприятий, вследствие которых некоторые болотные экосистемы деградировали и даже полностью разрушились. Исследования, начатые в 2001 году коллективом преподавателей и студентов ТГПУ им. Л.Н. Толстого, позволили выявить разнообразие и распространение разных типов болот в пределах региона [2, 4].

Полученные результаты свидетельствовали о том, что заболоченность территории области составляет 0,07% (1590 га), что обусловлено климатическими, геологическими и геоморфологическими особенностями [24]. Особенность расположения области на границе двух природно-географических зон (лесной и лесостепной) способствует формированию разных типов болот: олиготрофных (верховых), мезо- и эвтрофных (переходных, в том числе в карстовых понижениях), эвтрофных (низинных). Болота, встречающиеся в лесах Тульских засек, обычно небольшие: всего 20 – 40 м в диаметре. Для сравнения: в Карелии, например, болото может занимать 500 га, что больше всей территории музея-заповедника «Ясная Поляна», который находится в 15

км к юго-западу от Тулы. В течение последних нескольких лет болота привлекают внимание ученых-биологов – ботаников, энтомологов, микологов, болотоведов и, конечно же, юных исследователей.

В течение летних периодов 2018 – 2020 гг. членами научного общества «Поиск» Пришненской средней школы № 27 Щекинского района Тульской области под руководством опытных педагогов-экологов проводилось комплексное изучение растительного покрова Крапивенского заказника, расположенного в границах Большой засечной черты, в том числе эколого-флористическое и эколого-гидробиологическое обследование двух небольших по площади карстовых болот, расположенных в лесонасаждениях указанной особо охраняемой природной территории Тульской области.

Цель исследования – познакомиться с географическими и геоботаническими особенностями карстовых болот как пресноводных экосистем, расположенных на территории ООПТ «Крапивенский заказник», и дать их эколого-гидробиологическую характеристику.

Предмет исследования – описание биологического разнообразия болотной биоты и выяснение роли флоры и фауны в общем экологическом состоянии Тульских засек как основной части Большой засечной черты.

В ходе выполнения работы решались такие **задачи**: при использовании литературных источников проанализировать геолого-геоморфологические и эколого-биологические особенности болот разных типов, расположенных на территории Тульской области; провести геоботаническое описание флоры болот на территории Тульской области, в том числе двух карстовых болот в пределах лесонасаждений Крапивенского заказника; изучить видовое разнообразие болотной фауны беспозвоночных животных; выявить зависимость состава зооценозов малакофауны изучаемых пресноводных экосистем от рН болотных вод; изучить биологическую продуктивность карстовых болот в пределах Крапивенского заказника; дать общую оценку изученных болот как пресноводных экосистем.

Гипотеза исследования: если видовое разнообразие болотной биоты на карстовых провалах засечных лесов достаточно богато и включает представителей редкой и нуждающейся в охране на территории региона флоры и фауны, значит, даже небольшие по размерам болотные экосистемы имеют право на существование, их необходимо оберегать, изучать и поддерживать.

МЕТОДИКА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методика эколого-биологического описания болот, расположенных среди лесонасаждений ООПТ «Крапивенский заказник», включала ряд общепринятых методов изучения компонентов болотных экосистем.

Геоботаническое изучение растительного покрова болот проводилось в соответствии с общепринятым методом закладки пробных площадей размером 5 x 20 м с последующим определением видового разнообразия болотной флоры и степени обилия каждого вида растений [7, 11, 19].

При изучении разнообразия болотной фауны беспозвоночных животных также использовался метод пробных площадей, которые закладывались равномерно по окрайкам и центральным частям болот. Отбор животных производился с помощью гидробиологического скребка либо руками [13]. Весь материал, собранный на дне и в придонных слоях водной толщи, переносился в кювету с водой для разбора животных. Таксономическая принадлежность животных определялась при использовании атласов-определителей [8, 18, 30].

При исследовании состава зооценозов малакофауны в зависимости от реакции болотных вод водородный показатель рН определялся колориметрическим методом с использованием индикатора бромтимолового синего [13].

Продуктивность фитоценозов болот определялась по запасу биомассы. На учетной площади размером 50 x 50 м срезалась надземная часть растительности с сортировкой по фракциям: моховой ярус, осоки, папоротники, разнотравье (*фитомасса*); отдельную фракцию составляли опад и ветошь (*мортмасса*) [11, 25-26]. На тех же площадях проводилось определение подземной продукции методом монолитов Шалыта [28]: из стенки почвенного разреза отбирались монолиты объемом 10 см³, из которых выделялись по две фракции: живые корни (*фитомасса*) и мертвые корни (*мортмасса*).

Затем каждая фракция взвешивалась на технических весах с точностью до 0,1 г, высушивалась до воздушно-сухого состояния и снова взвешивалась. Затем вычислялись такие показатели, как влажность каждой фракции, надземная и подземная продукция фитоценозов (по фракциям) и *общая продукция* (ОП) на определенный момент времени, а также *чистая первичная*

продукция наземного покрова (ЧПП) изучаемых болотных экосистем при пересчете на связанный углерод (ЧПП = ОП x 0,48) .

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Анализ геологических и эколого-биологических особенностей болот как компонентов биосферы

Представление о болотах как о бросовых и бесполезных местах досталось нам в наследство от старых времен. Болота издавна славилась как «гиблые места», а растительность болот многим казалась непривлекательной. Однако такое мнение о болотах и их растительности совершенно несправедливо. Болотами называют участки поверхности суши с избыточным увлажнением, покрытые влаголюбивой растительностью и характеризующиеся процессами образования торфа [9].

Болото – закономерно складывающийся географический ландшафт, характеризующийся следующими чертами: постоянным или весьма продолжительным периодическим обилием влаги; наличием ряда специфических почвенных процессов, связанных с избыточной влажностью и слабой аэрацией почвы; накоплением торфяного слоя; преобладанием болотной растительности, приспособленной не только к избыточной влажности, но и ко всем явлениям, связанным с этим фактором [8].

С точки зрения геоботаники, болото представляет собой тип растительности, представленный сообществами с господством не погруженных целиком в воду гидро- и гигрофитов и приуроченный к местообитаниям с избыточным увлажнением. Поэтому в условиях лесной зоны европейской России практически любое болото связано с процессом торфонакопления. По характеру растительности, водоснабжения, минерального питания и прочим признакам болота делят на низинные (эвтрофные), переходные (мезотрофные) и верховые (олиготрофные).

Низинные болота питаются грунтовыми или речными водами, сравнительно богаты питательными веществами, их растительный покров представлен мхами, болотным разнотравьем (осоки, камыш, рогоз, тростник) и древесными породами (ольха черная, ивы, береза). Основная масса таких болот встречается в засушливых областях, главным образом по долинам и в дельтах крупных рек. Они чаще всего образуются при зарастании водоемов. Дно

водоемов покрывается слоем сапропелита, образующегося при отмирании планктона, оседающего на дно и смешивающегося с отложениями илов.

В направлении от более глубоких частей водоема к берегу наблюдается поясная смена водных и водно-болотных растений [26]: *пояс микрофитов* – исключительно низшие растения (водоросли); *пояс макрофитов* – не только низшие растения, но и мхи, узколистные рдесты, роголистник и др.; *пояс широколистных рдестов*; *пояс кубышек и кувшинок* – высшие растения, не целиком погруженные в воду, а также с плавающими на поверхности воды цветками и листьями; *пояс камышей* – высокие растения, поднимающиеся над поверхностью воды, такие как рогоз, тростник, камыш и др.; *пояс растений мелководий* – различные виды осок, частуха, стрелолист, лютик жгучий и др. Каждый пояс растений в результате жизнедеятельности отлагает на дне растительные остатки и постепенно повышает уровень дна. Под разными поясами состав отложений весьма различен. Так, в более глубоких поясах отложения мало отличаются от сапропелита, а в поясах с широколиственными рдестами и плавающими растениями образуется сапропелевый торф. В более мелких частях водоема отлагается уже настоящий торф (камышовый, тростниковый, осоковый). Происходит процесс заторфовывания водоема, однако при этом мощность слоя торфа не превышает 0,5 м.

Образовавшиеся низинные болота называют болотами минерального питания, или эвтрофными. По видовому составу низинные болота делят на травяные, гипновые, кустарниковые, лесные. На травяных болотах травянистые растения доминируют и занимают всё пространство болот, тогда как для кустарниковых и лесных – основными эдификаторами являются многие виды ивы, ольха, тополь и др. [20, 25].

Верховые болота питаются главным образом атмосферными осадками, поэтому бедны минеральными солями. Такие болота характерны в основном для тундровой и таежной зон Евразии. Процесс развития болот начинается с заболачивания суши, которое может происходить разными путями: заболачиванием лесов, вырубок, пожарищ в лесах, лугов. В результате происходит торфообразование, поверхность нарождающегося болота поднимается над уровнем его ложа. При этом растения теряют связь с грунтом, что приводит к обеднению их минерального питания. Выживают лишь

олиготрофные растения, способные развиваться в среде с низкой концентрацией питательных веществ.

При заболачивании леса на смену зеленым мхам приходят белые, или сфагновые, мхи, имеющие ряд особенностей: постоянный рост верхушкой, отсутствие ризоидов, наличие водоносных клеток. В процессе жизнедеятельности сфагновые мхи выделяют органические кислоты. В кислой среде плохо развиваются бактерии, вследствие чего при отсутствии кислорода идет медленное разложение органических веществ и постоянное накопление растительных остатков.

Верховые болота в силу крайне своеобразных экологических условий (олиготрофность, непрерывное нарастание сфагнома и др.) имеют очень характерную немногочисленную растительность. Доминантом и эдификатором верховых болот является мох сфагнум. Видовой состав цветковых растений крайне ограничен. К числу эдификаторов относятся кустарнички, обуславливающие ландшафт верхового болота: багульник болотный, подбел многолистный, болотный мирт, клюква, водяника черная, голубика. Эти растения способны образовывать придаточные корни, что дает возможность находиться на поверхности, несмотря на непрерывное погружение оснований их стеблей в нарастающую толщу мохового покрова.

Переходные болота занимают промежуточное положение по способу питания и характеру растительности между верховыми и низинными.

Болота являются важнейшими аккумуляторами и хранителями запасов связанной воды и органического вещества. Запасы торфа на территории бывшего СССР составляли 158 млрд. тонн (свыше 60% мировых). Но в последние годы болота приобрели особую значимость в связи с проблемой парникового эффекта. В условиях роста концентрации CO₂ в атмосфере более ценными считаются те биогеоценозы, которые способны взять и удержать в себе как можно больше углерода. А болота обладают именно таким свойством, поскольку запас углерода только в верховых болотах России составляет 28,4 ГтС (или 28,4·10⁹ тонн) [6].

Болота Тульской области. Положение Тульской области на границе двух растительных зон: зоны широколиственных лесов и зоны лесостепи – обуславливает формирование различных типов болот, что отражено в

районировании, проведенном известными болотоведами Боч М.С., Мазингом Н.Я., Кац Н.Я. [5], которые подтвердили принадлежность территории региона к различным болотным зонам или провинциям. Исследования, проведенные в течение 2001–2012 гг. учеными биологами ТГПУ им. Л.Н. Толстого, позволили выявить не только разнообразие болот области и их локализацию, но и целый ряд важных характеристик данных экосистем.

На территории Тульской области обнаружено около 200 болот общей площадью около 1600 га, что составляет 0,07% общей площади нашего региона. При этом болота распределены неравномерно: наибольшая площадь заболоченных земель отмечена в Кимовском, Узловском и Ленинском районах. Наименее заболочены районы на юге и юго-востоке области: в Ефремовском, Куркинском, Тепло-Огаревском, Каменском, Воловском районах [5, 20]. Болота различаются по положению в рельефе, типу и минеральному составу подстилающих пород, водно-минеральному питанию, растительности.

По геоморфологическому положению болота дифференцируются на пойменные, террасные и водораздельные. По занимаемой общей площади доминируют пойменные болота, что связано с условиями, благоприятными для формирования болот в поймах рек. Площади таких болот варьируют от 196 га (Лупишкинское болото) до 1,0 – 2,0 га (болота Подкосьюмово, Кочаки и др.).

Террасные болота встречаются крайне редко и, как правило, формируются в долине реки Оки (например, болото у д. Варушицы).

Водораздельные болота, в основном сформированные на карстовых провалах, составляют около 35% от общего количества болот региона, хотя занимают они всего 3 – 4% от общей площади тульских болот. Такие болота характеризуются малыми размерами (0,1 – 0,5 га), округлой либо овальной формой, формируются в глубоких депрессиях (глубиной до 10 м и более). Карстовые болота распространены преимущественно в лесной части Тульской области: д. Мощёны, пос. Озёрный, д. Ломинцево, д. Лобынское, с. Кочаки, музей-усадьба «Ясная Поляна», г. Липки и др.

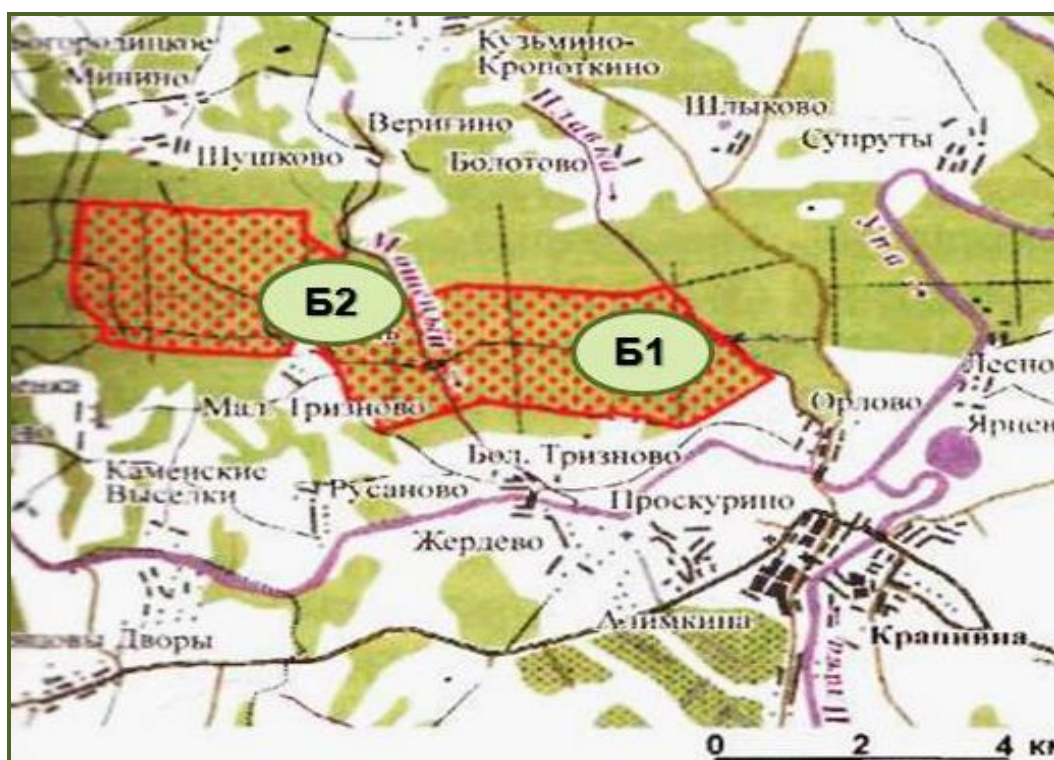
По типу водно-минерального питания болота подразделяются на эвтрофные (низинные), питающиеся богатыми аллювиальными или грунтовыми водами; олиготрофные (верховые), использующие лишь влагу атмосферных осадков; мезотрофные (переходные), занимающие промежуточное положение.

На территории Тульской области преобладают эвтрофные болота, к которым относятся все пойменные болота, а также большинство водораздельных болот [4, 5, 12, 20]. Мезотрофные болота встречаются значительно реже и характерны для карстовых провалов. Олиготрофные болота единичны: они формируются на террасах и водораздельных склонах долины Оки.

Несмотря на довольно полную картину распространения болот, всё же имеются слабо обследованные районы (Ясногорский, Заокский, Веневский, Ефремовский, Щекинский). Кроме того, заслуживают более пристального внимания и детального изучения некоторые участки Тульских засек, что позволяет считать исследование тульских болот весьма перспективным направлением.

2. Характеристика объектов исследования

В пределах лесных кварталов Крапивинского участкового лесничества, в том числе на ООПТ «Крапивинский заказник» (Щекинский район Тульской области), расположено несколько карстовых болот переходного и низинного типов, где отмечены как обычные, так и редкие для региона болотные виды высших сосудистых растений и мхов. Болото № 1 (Б1) находится в правобережье среднего течения речки Плавки, Болото № 2(Б) – в правобережной залесенной долине ручья Мощеного (см. рис. 1). Оба болота переходного типа с разной степенью обводнения.



**Рис. 1. Карта-схема ООПТ «Крапивенский заказник»
с обозначением местоположения изучаемых болот**

Болото № 1 (Б1). Болото Б1 расположено в неглубокой депрессии, имеет блюдцеобразную форму, 40,0 – 50,0 м в поперечнике, расположено по крутому склону р. Плавки, расчлененному неглубокими оврагами. Заболоченный карстовый провал окружает дубово-липовый лес с примесью клена остролистного и березу пушистой в древостое, с довольно густым подлеском, состоящим из лещины обыкновенной, черемухи птичьей, ивы ушастой и корзиночной, бересклета бородавчатого, шиповника коричневого. Травостой представлен теневыносливыми растениями: папоротниками, копытнем европейским, снытью обыкновенной, ландышем майским, майником двулистным, вороньим глазом четырехлистным, сочевичником весенним, лютиками кашубским, золотистым и ползучим, лабазником вязолистным, омежником водным и др. Вдоль берегов имеется обильная водно-болотная растительность, представленная телиптерисом болотным, сабельником болотным, чередой трехраздельной, манником большим, частухой подорожниковой, осоками, а также густыми куртинами белокрыльника болотного.

В северо-восточной части болота сохранились остатки стволов и корней массивного дуба и нескольких берез, упавших в воду. На образовавшихся островках произрастают береза белая (пушистая), ольха клейкая (черная), ива козья и пепельная, а также разные виды мохообразных (сфагнумы Руссова и Гиргензона, политрихум сжатый, аулякомниум болотный). Здесь обнаружены осока вздутая и топяная, пушица влагилицная и многоколосковая. В небольших «окнах» (водные пространства) можно встретить водные растения: многокоренник обыкновенный, ряски малую и горбатую, хвощ болотный. Таким образом, растительный покров данного болота представлен березово-ивово-разнотравными, березово-осоково-сфагновыми и ивово-папоротниково-гипновыми фитоценозами.

Болото № 2 (Б2). Болото Б2 воронковидной формы с крутыми берегами расположено на склоне водораздела руч. Мощеного и р. Каменки в средневозрастном липово-осиновом лесу с ольхой черной и ивой, в подлеске с лещиной, крушиной ломкой, черемухой, рябиной, жимолостью и бересклетом;

с лесными травами, представленными купеной многоколосковой и лекарственной, валерианой душистой, снытью обыкновенной, лабазником вязолистным, бором развесистым, медуницей неясной, черемшой, зеленчуком и пр. Вдоль берега карстового провала начинается пояс осок с примесью череды, зюзника европейского, камыша лесного, кизляка кистецветного, рогоза широколистного, вахты трехлистной и других гелофитов.

Далее следует пояс березняка и ив с осоковыми кочками, папоротниками и мхами, за которым появляются небольшие водные пространства, покрытые ряской. В центре болота среди сфагновых и зеленых мхов произрастают седмичник европейский, клюква болотная и мелкоплодная, пушица влагалищная, росянка круглолистная, плаун годичный, шейхцерия болотная – виды болотной флоры, занесенные в Красную книгу Тульской области [15]. На повышенных участках болота обитают белые и зеленые мхи, образующие сплошной покров: сфагнумы Вульфа, Гиргензона, центральный и оттопыренный, политрихум красивый, ризомниум крупнолистный, мниум годовалый и брахитециум кочерга.

3. Геоботаническое описание растительного покрова болот

Геоботаническим изучением растительности изучаемых болот установлено [3, 21], что над водой окрайки возвышаются деревья ольхи черной (клейкой), на пристволовых кочках которых произрастают щитовник Картузиуса и кочедыжник женский. В воде отмечены риччия плавающая, ряски трехдольная и малая, многокоренник обыкновенный, белокрыльник болотный, пузырчатка обыкновенная, роголистник погруженный, болотник короткоплодный и другие гидрофиты. В центральной части болота представлены березово-разнотравно-сфагновые и березово-осоково-сфагновые сообщества. На пристволовых кочках березы доминируют сфагнумы центральный и оттопыренный. Здесь обнаружены сфагнумы Вульфа и Гиргензона, а в микропонижениях – сфагнум однобокий. Из зеленых мхов интересными являются первые в области находки политрихума красивого и ризомниума крупнолистного. Кроме того, здесь найдены такие редкие для Тульской области виды растений, как плавающий мох риччия и седмичник европейский (таежный вид) (см. фотоприложение 2).

Современный растительный покров Б1 представлен в центральной части ивово-разнотравно-сфагновыми сообществами, а по окрайкам болота – камышовыми сообществами. В растительном покрове обнаружены сфагнумы Руссова и Гиргензона, политрихум сжатый, аулякомниум болотный. Здесь обнаружены также черная смородина, пушица многоколосковая и осока вздутая - представители сосудистых растений, имеющие единственные точки произрастания среди всех изученных болот.

Растительность Б2 представлена папоротниково-гипновыми, камышово-гипновыми и разнотравно-гипновыми сообществами. Доминирующим видом среди мохообразных является каллиергон сердцевиднолистный. Интересными находками являются мниум годовалый и брахитециум кочерга. Переход к сфагновой стадии отмечается только в центральной части болота, которая немного возвышается над поверхностью благодаря пристволовой кочке березы. Моховой покров формирует сфагнум оттопыренный. В этой части болота обнаружено несколько особей щитовника гребенчатого, а на окрайке болота - бодяк огородный. Таким образом, растительность Б2 представлена в основном ивово-разнотравными, разнотравно-осоково-сфагновыми и камышово-гипновыми фитоценозами.

Результаты геоботанического описания флоры изучаемых болот сведены в приложении 1. Общая флористическая характеристика растительного покрова изучаемых болот представлена в табл. 1.

Таблица 1

Флористическая характеристика растительного покрова карстовых болот Крапивенского заказника

Систематические группы растений	Число видов, обнаруженных на болотах	
	Болото № 1	Болото № 2
Мохообразные, в том числе:	20	13
- белые мхи (сфагны);	9	4
- зеленые мхи	9	6
Папоротниковые и хвощевые	4	5
Высшие цветковые, в том числе:	52	38
- древесные формы;	9	8
- кустарниковые формы;	2	2
- травянистые формы	41	28
ВСЕГО	76	56

Анализ данных табл. 1 показал, что наибольшим видовым богатством и разнообразием фитоценозов отличается болото № 1, которое отличается несколько меньшей степенью обводнения и более выгодным расположением в рельефе, что обеспечивает растениям более полноценное минеральное питание.

Таким образом, современная флора переходных болот, образованных в карстовых провалах на территории Крапивенского заказника представлена 29 видами мохообразных и 64 видами сосудистых растений, среди которых имеются редкие в Тульской области виды: плаун годичный, пушица влагалищная и многоколосковая, осока топяная, хамедафна обыкновенная (болотный мирт), шейхцерия болотная, ива черничная, росянка круглолистная, а также седмичник европейский и ряд мохообразных (маршанция многообразная, сфагнум центральный, тетрафис прозрачный, политрихум сжатый).

Обобщенная характеристика типов болот в зависимости от видов растений, доминирующих в растительном покрове, приведена в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика растительных сообществ изучаемых болот

Исследуемые объекты	Названия растительных сообществ
<i>Болото № 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ивово-разнотравные; • камышовые; • разнотравно-осоково-сфагновые
<i>Болото № 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> • папоротниково-гипновые; • камышово-гипновые; • разнотравно-гипновые

Таким образом, в результате изучения флоры карстовых болот, расположенных в пределах Крапивенского заказника, обнаружено:

- 29 видов мохообразных, относящихся к 14 семействам;
- 5 видов споровых (папоротниковые и хвощевые) из 4 семейств;
- 59 видов высших цветковых растений из 32 семейств;
- всего 93 вида растений.

4. Изучение болотной фауны беспозвоночных животных

В результате изучения зооценозов и биотопов болотных экосистем определено всего 33 рода крупных беспозвоночных животных (макрозообентоса), принадлежащих к 21 семейству (см. приложение 4):

- водные клопы имаго и их личинки;
- водные жуки имаго;
- личинки цельнощупиковых ручейников (в домиках);
- личинки равнокрылых и разнокрылых стрекоз;
- личинки поденок;
- личинки веснянок.

Кроме того, при анализе сборов макрозообентоса болотных вод определено 14 родов брюхоногих моллюсков, принадлежащих к 9 родам и 3 семействам. Обобщенная характеристика разнообразия беспозвоночных обитателей дна и толщи болотных вод представлена в табл. 3 и в приложении 2.

Таблица 3

Макрозообентос болотных вод ООПТ «Крапивенский заказник»

№ п/п	Названия родов таксонов	Кол-во таксонов (экз.)		Всего (экз.)
		Болото № 1	Болото № 2	
1	Водные клопы (имаго и личинки)	7	6	7
2	Водные жуки (имаго)	10	7	11
3	Личинки ручейников цельнощупиковых	4	4	5
4	Личинки стрекоз, в том числе:			
	- равнокрылых	2	1	2
	- разнокрылых	3	4	4
	- всего	5	5	6
5	Личинки веснянок	1	1	1
6	Личинки поденок	3	2	3
	Брюхоногие моллюски (гастроподы), в том числе:			
		13	10	14
7	Затворки	2	2	2
8	Алекса	1	1	1
9	Прудовики	4	2	4
10	Живородки	1	1	1
11	Катушки роговые	1	1	1
12	Segmentina	1	-	1
13	Planorbis	1	1	1
14	Anisus	2	2	2
15	Choanomphalus	1	-	1
	ВСЕГО	43	35	47

Известно [1, 25], что из всех внешних факторов, действующих на водную фауну болот, наиболее сильное влияние оказывает активная реакция воды pH. Именно этот фактор создает резкую грань, отделяющую болота от других типов

водоемов (озеро, пруд, река) [18]. В то время, как в последних преобладает $pH \geq 7,0$ (нейтрально-щелочная), в болотах нередко $pH \leq 6,0 - 5,0$ (кислая), благодаря присутствию гуминовых кислот, что обуславливает ограничение видового разнообразия беспозвоночных животных - обитателей болотных вод.

В планктоне болотных вод окраек (лагги) всех болот обнаружены низшие ракообразные, характеризующиеся эврибионтностью (способностью существовать в водах с широким колебанием pH): ветвистоусые рачки трех родов; веслоногие рачки циклопы.

В нашем исследовании при изучении болотной малакофауны, представленной брюхоногими моллюсками, выявлена довольно четкая зависимость разнообразия зооценозов от pH воды (см. табл. 4). При этом водородный показатель pH проб воды изучаемых болот определялся визуальным колориметрическим методом с использованием индикатора бромтимолового синего.

Таблица 4

Видовое разнообразие малакофауны, обнаруженной в биотопах с разной величиной pH болотных вод

№ ПП	Видовое название моллюска	Интервалы pH	Биотопы	Место обнаружения
1	Живородка болотная (лужанка)	6,77 - 6,65	Ил, детрит, гниющие осоки	Оба болота – сильно заросшие глубоководья
2	Затворка гребенчатая	6,64 – 6,42	Коряги, плотные части растений, грубый детрит	Оба болота – ближе к центру болот
3	Затворка изящная	6,44 – 6,24	Опад, гниющие осоки	Оба болота – вблизи центра болот
4	Алекса сонная	6,29 – 6,10	Опад, детрит	Мелководья обоих болот
5	Прудовик вытянутый	6,10 – 5,95	Любые субстраты	Болото № 1 – мелководья
6	Прудовик большой	6,48 – 5,98	Ил, детрит, опад	Болото № 1 - зарастающие глубоководные участки
7	Прудовик малый	6,30 – 5,95	Опад, растения	Зарастающие участки обоих болот
8	Прудовик болотный	6,56 – 6,04	Ил, детрит, растения	Зарастающие участки обоих болот
9	Катушка роговая пурпурная	6,10 – 5,98	Растения, ил, детрит	Сильно заросшие глубоководные участки обоих болот
10	Катушка блестящая	6, 60 – 5,64	Растения	Болото № 1 – центральная часть
11	Катушка окаймленная	6,46 – 5,98	Растения, опад	Сильно заросшие участки обоих болот
12	Катушка скрученная	6,77 – 6,29	Растения, детрит	Оба болота - заросшие

				глубоководья
13	Катушка спиральная	6,55 – 5,64	Детрит, опад, растения	Мелководья обоих болот
14	Катушка Россмесслера	6,05 – 5,95	Опад, детрит	Болото № 1 - мелководья

Анализ состава зооценозов малакофауны показал, что преобладающей группой пресноводных брюхоногих являются улитки подкласса Легочных, потомки сухопутных брюхоногих, способные к атмосферному дыханию и менее требовательные к рН болотных вод, то есть эврибионтные к кислотности водной среды. Представители данной группы, принадлежащие сем. Физиды, прудовики и катушки, обитают в соответствующих биотопах изучаемых болот (живые и гниющие растения, затонувшие коряги, листовой опад, детрит, ил).

В отличие от гастропод подкласса Легочных моллюсков, гастроподы из семейств Живородки и Затворки, обнаруженные на глубоководных участках изучаемых болот и относящиеся к подклассу Гребнежаберных моллюсков, являются первично-водными брюхоногими, более требовательными (стенобионтными) к кислородному режиму и кислотности воды.

Таким образом, из 14 обнаруженных видов болотной малакофауны, на долю эврибионтных гастропод (сем. Физиды, Прудовики, Катушки) приходится около 72%, в то время как стенобионтные гастроподы (сем. Живородки и Затворки) составляют 28%.

Анализируя результаты данного исследования, приходим к выводу о том, что своеобразие видового состава фауны брюхоногих моллюсков, установленное в ходе изучения яснополянских болот и различных биотопов, вероятнее всего, обусловлено химическим составом и, в первую очередь, рН вод, питающих болота.

5. Определение продуктивности болота № 1, расположенного в лесонасаждениях Крапивенского заказника

Биологическая продуктивность является характеристикой биологического круговорота и определяется количеством неразложившегося органического вещества [3, 11, 21]. В нашей работе изучение показателей углеродного баланса проведено на примере определения продуктивности болота № 1.

Для этого на болоте закладывалась пробная площадь 50 x 50 см, где срезались растительные остатки и сортировались по фракциям: мхи,

папоротники, осоки, разнотравье (фитомасса), опад и ветошь (мортмасса), живые корни, мертвые корни растений, отмершие мхи (подземная часть), которые взвешивались во влажном и сухом состоянии (после высушивания в течение нескольких дней) (см. фотоприложение).

По разнице сырой и сухой массы вычислялась влажность каждой фракции растительного покрова изучаемого участка болота; по показателям сухой массы каждой фракции болота рассчитывался запас органического вещества и количество связанного углерода. Результаты определения продуктивности указанного болота представлены в таблице 5.

Таблица 5

Продуктивность растительного покрова болота № 1

Фракции растительного покрова	Сырая масса, г	Сухая масса, г	Влажность, %
<i>Надземная часть</i>			
Мхи	107,1	91,0	85
Папоротники	34,0	27,2	80
Осоки	100,1	55,1	55
Камыш	100,2	16,6	16
Разнотравье	95,6	76,5	80
Опад + ветошь	764,9	535,4	70
<i>Подземная часть</i>			
Живые корни	18,3	7,3	40
Мертвые корни	490,1	269,5	55
Отмершие мхи	229,0	194,7	85
Общая продукция (биомасса)	1839,1	1256,8	68

После проведения расчетов установлено следующее:

- сухая биомасса с пробной площади болота 0,25 м² составляет 1256,8 г;
- при пересчете на 1 м² сухая биомасса составит: 1256,8 х 4 = 5027,2 г/м²;
- в таком количестве фитомассы связано С: 5027,2 х 0,47 = 590,7 г/м².

Анализ данных таблицы 6 свидетельствует о том, что:

- в продукции растительного покрова изучаемого болота большая доля приходится на мортмассу надземной части, а также мортмассу подземной части, что является свидетельством постепенного перехода неразложившегося органического вещества в торф;

- доля фитомассы надземной части растений составляет менее трети;

- по количеству удерживаемой влаги среди всех фракций надземной части лидируют папоротники и разнотравье.

Результат определения биологической продуктивности болота № 1 доказывает факт того, что количество связанного чистого углерода в растительном веществе значительно больше количества углерода, выделившегося в составе углекислого газа CO_2 , то есть $590,7 \text{ г/м}^2 > 11,0 \text{ мг/м}^2$. Это свидетельствует о том, что растительный покров болота № 1 в процессе фотосинтеза усваивает углерода из атмосферы больше, чем выделяется в процессе эмиссии, что, несомненно, является положительным процессом в общем углеродном балансе изученного болота.

ВЫВОДЫ

На основании результатов проведенного изучения экосистем карстовых болот, расположенных в лесонасаждениях ООПТ «Крапивенский заказник» можно сделать следующие выводы.

1. Современная флора изученных карстовых болот, расположенных в пределах лесонасаждений ООПТ «Крапивенский заказник», представлена 29 видами мохообразных и 64 видами сосудистых растений, среди которых имеются 6 редких для Тульской области видов мхов, а 4 вида – обнаружены впервые. Поэтому болота, расположенные в пределах памятника природы «Крапивенский заказник», играют важную роль в сохранении и поддержании биологического разнообразия Тульского региона.

2. Наиболее богатый флористический состав выявлен в растительном покрове болота № 1 – 76 видов; фитоценозы болота № 2 включают 56 видов растений.

3. Изученная фауна беспозвоночных животных, обитающих в карстовых болотах, представлена 14 видами брюхоногих моллюсков, а также 33 родами макрозообентосных беспозвоночных (имаго и личинки насекомых), относящихся к 21 семейству.

4. Малакофауна изученных болот включает преимущественно гастропод родов Физиды, Прудовики и Катуски, эврибионтных по отношению к кислотности воды; на их долю приходится 72,0%. Стенобионтные по отношению к рН болотных вод гастроподы представлены родами Живородки и Затворки.

5. Биологическая продуктивность растительного покрова болота № 1 составляет $5027,2 \text{ г/м}^2$, при этом на связанный углерод приходится $590,7 \text{ г/м}^2$, что является свидетельством накопления углерода в растительном веществе данного болота, то есть положительного углеродного баланса изученного болота.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благовещенская Н.В. Стратиграфия и эволюция торфяников Приволжской возвышенности // Ботанический журнал. – 1998. – Том 3, № 8. – С. 72 – 84.
2. Волкова Е.М. Разнообразие болот Тульской области и направления их использования / Тульский экологический бюллетень – 2004. Выпуск 2. – Тула, 2004. – С. 196 – 202.
3. Волкова Е.М. Разнообразие и распространение болот на территории музея-заповедника «Ясная Поляна». Экологическая работа со школьниками. Отчет о научной работе. – Тула, ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2005 (рукопись).
4. Волкова Е.М., Шереметьева И.С., Тарарина Л.Ф. Болота Тульской области: проблемы охраны и использования / В сб.: Экологические проблемы Тульского региона. Материалы областной научно-практической конференции (г. Тула, 11-12 ноября 2002 г.). – Тула: Изд-во ТулГУ, 2002. – С. 85 – 88.
5. Волкова Е.М. Итоги и перспективы изучения болот Тульской области. / Тульский экологический бюллетень – 2007. Выпуск 2. – Тула, 2007. – С. 283 – 296.
6. Вронский В.А. Прикладная экология: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 512 с.
7. Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф., Филин В.Р. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Под ред. М.В. Горленко. – М.: Мысль, 1978. – 365 с.
8. Глаголев С.М., Чертопруд М.В. Летние экологические практики по пресноводной гидробиологии / Под ред. М.В. Чертопруда. – М.: Добросвет, МЦНМО, 1999. – 288 с.
9. Голубкова С.Н., Барская Г.А., Ихер Т.П. Геоботаническое изучение болота Большого Косиновского, расположенного на Карельском перешейке / В сб.: Материалы VI межрегиональных юношеских чтений им. В.И. Вернадского «Шаг в ноосферу». – Моршанск, 2004. – С. 30 – 31.
10. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». – М., МПР РФ, 2019. – С. 138.
11. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Определитель сосудистых растений центра европейской России. – 2-е изд., дополн. и перераб. – М.: Аргус, 1995. – 500 с.
12. Дымов В.С., Сычев А.И. и др. Недра Тульской области. – Тула: Гриф и К, 2002. – С. 36.
13. Ихер Т.П., Шиширина Н.Е., Тарарина Л.Ф. Экологический мониторинг объектов водной среды: Методическое пособие для педагогов, студентов и школьников / Под ред. докт. биол наук, проф. Л.Ф. Тарариной. – Тула: Гриф и К, 2013. – 92 с.

14. Красная книга: Особо охраняемые природные территории Тульской области. – Тула: Гриф и К, 2007. – 316 с.
15. Красная книга Тульской области: Растения и грибы. / Под ред. А.В. Щербакова. – Тула, Гриф и К, 2010. – 393 с.
16. Красная книга: Животные. – Тула, Гриф и К, 2013. – 411 с.
17. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение: Учебно-методическое пособие / Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой.- Изд. 3-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+, 2002. – С. 50 – 76.
18. Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь. – Изд. 3-е, перераб. – М.: Учпедгиз, 1950. – 347 с.
19. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. – 10-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК – 2003. – 600 с.
20. Овчинников Ю.И., Овчинников О.Ю. Физическая география Тульской области. – Тула: Изд. дом «Пересвет», 2000. – 143 с.
21. Озерова Л.В., Воркулов К.В. Полевая практика по геоботанике с основами экологии. – М.: ЦДЮТур, 1998. – 48 с.
22. Пысин К.Г. О памятниках природы России. – М.: Советская Россия, 1982, – 176 с.
23. Растительный и животный мир Тульской области и его охрана. – Тула: Приокск. книжн. изд-во, 1987. – 87 с.
24. Светашева Т.Ю. Древние тайны природы // Вестник «Ясная Поляна». – Июль, 2015 год. – С. 12 – 13.
25. Торфяные болота России / Под ред. Сирина А.А., Минаевой Т.Ю. – М., 2011.
26. Хмелев К.Ф. Торфяные болота Центрального Черноземья. – Диссертация докт. биол. наук. – Воронеж, 2007 (рукопись).
27. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. – М., 1997.
28. Шалыт М.С. Метод изучения подземной части растений / Полевая геоботаника. – 1960. – Том 2. – С. 369 – 447.
29. Штатнов В.И. К методике определения биологической активности почвы / Доклады Всероссийской академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина. – 1952. - Выпуск 6. – С. 27 – 28.
30. Шиширина Н.Е., Ихер Т.П., Тарарина Л.Ф. Макрозообентос водоемов: Методическое пособие для педагогов, студентов и школьников / Под ред. докт. биол.наук, проф. Л.Ф. Тарариной. – Тула: Гриф и К, 2013. – 56 с.

Видовой состав фитоценозов изученных карстовых болот

№ пп	Видовое название растения	Болото № 1	Болото № 2	Степень обилия
	Отдел Bryophyta			
	Сем. Плагиохиловые			
1	Плагиохила порелловидная**	+	+	Sol1
	Сем. Маршанциевые			
2	Маршанция многообразная**	+	-	Sol1
	Сем. Риччиевые			
3	Риччия плавающая**	+	-	Sp
	Сем. Сфагновые			
4	Сфагнум центральный**	+	-	Sol1
5	Сфагнум оттопыренный	+	++	Cop
6	Сфагнум Вульфа	+	-	Sp
7	Сфагнум однобокий	+	-	Sp
8	Сфагнум узколиственный	+	-	Sp
9	Сфагнум бахромчатый	+	-	Sp
10	Сфагнум Руссова*	-	+	Sol1
11	Сфагнум Гиргензона	+	+	Sp
12	Сфагнум береговой	-	+	Sp
	Сем. Тетрафисовые			
13	Тетрафис прозрачный**	+	+	Sol1
	Сем. Политриховые			
14	Артих волнистый	+	-	Cop
15	Политрихум сжатый**	-	+	Sp.
16	Политрихум красивый*	+	-	Sol1
	Сем. Мниевые			
17	Мниум годовалый*	-	-	Sol1
18	Ризомный крупнолистный*	+	-	Sol1
	Сем. Аулякомниевые			
19	Аулякомниум болотный	+	+	Sol1
	Сем. Климациевые			
20	Климациум древовидный	+	+	Sol1
	Сем. Амблистегиевые			
21	Каллиергон сердцевиднолистный	-	+	Sp.
	Сем. Брахитециевые			
22	Брахитециум эдиподиум	-	+	Cop
23	Брахитециум рефлексум	+	-	Cop
24	Брахитециум кочерга	-	-	Sol1
	Сем. Плагиотециевые			
25	Плагистециум сердцелистный	-	-	Sol1
26	Плагистециум мелкозубчатый	+	-	Cop
	Сем. Гипновые			
27	Калликлазиум гальданианум	+	-	Sol1
28	Гипн бледноватый	-	+	Cop

	Сем. Гилокомневые			
29	Плеврозиум Шробера	+	+	Cop
	Отдел Полиподифитовые			
	Сем. Кочедыжниковые			
30	Кочедыжник женский	-	-	Sp.
	Сем. Щитовниковые			
31	Щитовник игольчатый (Картузиуса)	+	+	Sol1
32	Щитовник гребенчатый	+	-	Sp.
	Сем. Телиптерисовые			
33	Телиптерис болотный	+	-	Sp.
	Отдел Хвоцеобразные			
	Сем. Хвоцевые			
34	Хвощ болотный	+	+	Cop
	Отдел Цветковые			
	Сем. Рогозовые			
35	Рогоз широколистный	-	+	Cop
	Сем. Частуховые			
36	Частуха подорожниковая	+	+	Cop
	Сем. Злаки			
37	Вейник седеющий	+	+	Cop
	Сем. Осоковые			
38	Пушица многоколосковая	-	+	Sp.
39	Камыш лесной	+	+	Cop
40	Осока удлиненная	+	+	Sol1
41	Осока сероватая	+	+	Cop
42	Осока пузырчатая	+	+	Cop
43	Осока вздутая	-	+	Sol1
44	Осока черная	+	+	Sp.
45	Осока береговая	+	-	Sp.
	Сем. Ароидные			
46	Белокрыльник болотный	+	+	Cop
	Сем. Рясковые			
47	Многокоренник обыкновенный	+	-	Sp
48	Ряска трехдольная	+	-	Cop
49	Ряска маленькая	+	+	Cop
	Сем. Лилейные			
50	Ландыш майский	+	-	Sp.
51	Майник двулистный	+	+	Sol1
52	Чемерица Лобеля	-	+	Sp.
	Сем. Ивовые			
53	Ива пепельная	+	+	Cop
54	Ива козья	+	+	Sp.
55	Ива Штарко	+	-	Sp.
	Сем. Березовые			
56	Береза белая (пушистая)	+	+	Cop
57	Ольха клейкая (черная)	+	+	Sp.
	Сем. Буковые			

58	Дуб черешчатый	+	+	Sol1
	Сем. Крапивные			
59	Крапива двудомная	+	+	Cop
	Сем. Гвоздичные			
60	Звездчатка большая	+	-	Cop
61	Звездчатка жестколистная	+	+	Cop
	Сем. Роголистниковые			
62	Роголистник погруженный	+	-	Sp.
	Сем. Лютиковые			
63	Калужница болотная	+	+	Cop
64	Лютик ползучий	+	+	Cop
	Сем. Крестоцветные			
65	Сердечник горький	+	+	Sp.
	Сем. Крыжовниковые			
66	Смородина черная	-	+	Sp.
	Сем. Розоцветные			
67	Сабельник болотный	+	-	Sp.
68	Таволга вязолистная	+	+	Cop
69	Гравилат речной	+	+	Cop
70	Черемуха обыкновенная (птичья)	+	+	Cop
71	Рябина обыкновенная.	+	-	Sp.
72	Малина лесная (обыкновенная)	+	-	Sp.
	Сем. Болотниковые			
73	Болотник короткоплодный	+	-	Sol1
	Сем. Клёновые			
74	Клён платановидный	+	+	Cop
	Сем. Бальзаминовые			
75	Недотрога обыкновенная	-	-	Sp.
	Сем. Крушиновые			
76	Крушина ломкая	+	+	Cop
	Сем. Липовые			
77	Липа мелколистная	+	+	Sp.
	Сем. Зонтичные			
78	Тиселинум болотный	+	-	Sp.
	Сем. Первоцветные			
79	Вербейник обыкновенный	+	+	Sol1
80	Седмичник европейский	+	-	Cop
81	Кизляк кистецветный	+	+	Sp.
	Сем. Маслинные			
82	Ясень обыкновенный	-	-	Sp.
	Сем. Вахтовые			
83	Вахта трехлистная (трифоль)	+	+	Cop
	Сем. Губоцветные			
84	Зеленчук желтый	+	-	Cop
85	Зюзник европейский	+	+	Cop
86	Шлемник обыкновенный	+	+	Cop
	Сем. Пасленовые			

87	Паслен сладко-горький	+	+	Cop
	Сем. Пузырчатковые			
88	Пузырчатка обыкновенная	+	-	Sol1
	Сем. Мареновые			
89	Подмаренник болотный	+	-	Sol1
	Сем. Жимолостные			
90	Калина обыкновенная	+	-	Sp.
	Сем. Астровые (Сложноцветные)			
91	Бодяк огородный	-	-	Sp.
	Сем. Дербенниковые			
92	Дербенник иволистный	-	+	Sp.
	Сем. Кипрейные			
93	Кипрей болотный	+	+	Cop

Условные обозначения:

- * – вид обнаружен впервые;
- ** – вид, редкий для Тульской области;
- Sol1** – вид, встречающийся спорадически;
- Sp.** – вид, встречающийся редко;
- Cop** – вид, встречающийся часто

Состав болотной бентофауны Крапивинского заказника

№ пп	Название таксономических единиц макрозообентоса	Болото № 1	Болото № 2
	Клопы водные - <i>Heteroptera</i> Сем. <i>Nepidae</i> - Водяные скорпионы		
1	Род <i>Nepa</i> – водяной скорпион	+	+
	Сем. <i>Corixidae</i> - Гребляки		
2	Род <i>Corixa</i> – гребляк	+	+
	Сем. <i>Naucoridae</i> - Плавты		
3	Род <i>Naucorus</i> - Плавт	+	+
	Сем. <i>Hydropteridae</i> - Длинноголовые водомерки		
4	Род <i>Hydroptera</i> - Водомерка	+	+
	Сем. <i>Heridae</i>		
5	Род <i>Hebrus</i>	+	-
	Сем. <i>Gerridae</i> - Настоящие водомерки		
6	Род <i>Gerrus</i> – Настоящая водомерка	+	+
	Сем. <i>Veliidae</i>		
7	Род <i>Microvelia</i>	+	+
	Водные жуки (имаго) – <i>Coleoptera imago</i> Сем. <i>Halplidae</i> - Плавунчики		
8	Род <i>Halplus</i> -Плавунчик	+	-
	Сем. <i>Gyrinidae</i> - Вертячки		
9	Род <i>Gyrinus</i> - Вертячка	+	+
	Сем. <i>Dytiscidae</i> - Плавунцы		
10	Род <i>Laccophilus</i> - Лужник	+	+
11	Род <i>Hybius</i> - Тинник	+	+
12	Род <i>Rhantus</i> - Ильник	+	+
13	Род <i>Hydaticus</i> - Болотник (водяник)	+	+
	Сем. <i>Hydrophilidae</i> - Водолюбы		
14	Род <i>Helophorus</i> - Морщинник	+	-
15	Род <i>Hydrochus</i> - Влаголюб	+	+
16	Род <i>Ochthebius</i> - Прибрежник	+	-
17	Род <i>Laccobius</i> - Болотолуб	-	-
18	Род <i>Helochaeres</i> - Омутник	+	+
	Личинки ручейников - <i>Trichoptera larvae</i> Сем. <i>Limnophilidae</i>		
19	Род <i>Limnophilus</i>	+	+
20	Род <i>Glyptotaelius</i>	+	+
	Сем. <i>Phryganeidae</i>		
21	Род <i>Neuronia</i>	+	+
22	Род <i>Agrypnia</i>	-	-
23	Род <i>Phryganea</i>	+	+

	<i>Личинки стрекоз - Odonata larvae</i> <i>Сем. Lestidae - Лютки</i>		
24	Род Lestes - Лютка	+	+
	<i>Сем. Coenagrionidae - Стрелки</i>		
25	Род Coenagrion - Стрелка	+	-
	<i>Сем. Aeschnidae - Коромысла</i>		
26	Род Aeschuna – Коромысло	+	+
	<i>Сем. Libellulidae - Настоящие стрекозы</i>		
27	Род Somatochlora	+	+
28	Род Cordulia	-	+
29	Род Epithea	+	+
	<i>Личинки веснянок - Plecoptera larvae</i> <i>Сем. Nemouridae - Немуры</i>		
30	Род Nemoura - Немура	+	+
	<i>Личинки поденок – Ephemeroptera larvae</i> <i>Сем. Siphonuridae</i>		
31	Род Siphonurus	+	-
	<i>Сем. Batidae</i>		
32	Род Cloeon	+	+
	<i>Сем. Caenidae</i>		
33	Род Caenis	+	+

Экспедиционно-полевые работы по обследованию болот



Фото 1 – 2. Рекогносцировочное обследование карстовых болот



Фото 3 – 4. Сбор бентофауны по окрайкам болот



Фото 5 – 6. Измерение радиационного гамма-фона по берегам



Фото 7. Изучение флоры гелофитов на болоте № 1



Фото 8 – 9. Сбор растительного материала для изучения продуктивности болота № 1



Характеристика растительного покрова болот Крапивинского заказника



Фото 1. Общий вид растительного покрова болота № 1



Фото 2. Берёза в центральной части болота с приствольной кочкой, покрытой мхом сфагнумом и зелёным мхом



Фото 3. Общий вид растительного покрова болота № 2



Фото 4. Вывороченная берёза на обводненной окрайке болота



Фото 5. Болотная кочка, покрытая зеленым мхом кукушкин лён



Фото 6. На замшелых субстратах встречаются подушки сфагнома Вульфа



Фото 7. Кизляк кистецветный в растительном покрове болота № 1



Фото 8. Папоротник телиптерис болотный – растение-гелофит



Фото 9. Седмичник европейский – редкое таёжное растение, встреченное на болоте № 1



Фото 10. Красная сыроежка – гриб, нередко встречающийся на болотах