

МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВОРЧЕСКИХ ПЕДАГОГОВ «ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»

БЛАГОТВОРИТЕЛЬНЫЙ ФОНД СОЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ «МОЙ ЭКВАТОР»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ «ЗОЛОТАЯ ЧЕРЕПАХА»



Антология работ учащихся  
Всероссийского конкурса  
юношеских исследовательских работ  
им. В.И. Вернадского



---

# ФИТОЦЕНОЛОГИЯ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

---

Сборник работ

Москва, 2024

УДК 00  
ББК 94.3

Библиотека журнала «Исследователь/Researcher»

Серия

«Антология работ учащихся  
Всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ  
им. В.И. Вернадского»

*Под общей редакцией А.В. Леонтовича и А.С. Обухова*

*Составитель Н.С. Лазарева*

Ф64

Фитоценология и растительные сообщества: сборник работ / Сост. Н.С. Лазарева;  
Под общ. ред. А.В. Леонтовича и А.С. Обухова — М.: журнал «Исследователь/Researcher»,  
2024. — 83 с.

ISBN 978-5-91905-052-0

Серия «Антология Всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ им. В.И. Вернадского» включает наиболее интересные исследования школьников и рецензии специалистов на эти работы за последнее десятилетие. Каждое издание серии посвящено определенному направлению в области естественных наук. В сериях Антологии размещены фотографии природы, флоры и фауны разных континентов из собрания платформы «Золотая Черепаха», которые любезно предоставлены Благотворительным фондом социальной поддержки «Мой экватор». Настоящее издание посвящено исследованиям школьников в области фитоценологии и ботаники. Представляет интерес для школьников, интересующихся творческими задачами в области естественных наук, учителей, педагогов, общественности.

УДК 00  
ББК 94.3

*В сборник включены как образцовые исследования,  
так и требующие небольшой доработки, но при этом представляющие  
интерес в качестве примеров первых опытов в сфере исследовательской  
деятельности. Работы печатаются без приложений и объемных иллюстраций.  
Статьи опубликованы в авторской редакции, редколлегия не несет ответственности  
за орфографические и стилистические ошибки.*

*Издано при поддержке международного фестиваля «Золотая черепаха»*

© Межрегиональное общественное Движение  
творческих педагогов «Исследователь», 2024  
© Оргкомитет юношеских Чтений им. В.И. Вернадского, 2024  
© Журнал «Исследователь/Researcher», 2024  
© Международный фестиваль «Золотая черепаха», 2024  
© Школа № 1553 имени В.И. Вернадского, 2024

ISBN 978-5-91905-052-0

# СОДЕРЖАНИЕ

К читателю. Обращение руководителя секции Лазарева Н.С. ....	5
<b>ФЛОРА И ЭКОЛОГИЯ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ АВТОДОРОГ</b> Коршикова Владислава Алексеевна, АОУ ДОД ВО «Региональный центр дополнительного образования детей», ВОЛОГДА .....	7
<b>РАЗВИТИЕ БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КУРШСКОЙ КОСЫ ПО ДАННЫМ БОТАНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОСТАТКОВ ПОГРЕБЁННЫХ ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ</b> Карелина Влада Игоревна, Соломаха Кристина Евгеньевна, КРОУ «Природное наследие», ЗЕЛЕНОГРАДСК Калининградской области.....	18
<b>ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКОТОННОГО СООБЩЕСТВА ПОЙМЕННОГО ЛУГА И ДУБРАВЫ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА</b> Трофимова Мария Сергеевна*, МКУ ДО Новохоперского муниципального района «Станция юных натуралистов», НОВОХОПЕРСК Воронежской области .....	23
* Победитель регионального тура	
<b>ГОДИЧНАЯ ДИНАМИКА ДЕСТРУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА НА ЛУГАХ СЕВЕРО-ВОСТОКА СРЕДНЕАМУРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ</b> Алешин Дмитрий Владимирович, МБУ ДО Центр детского и юношеского туризма и экскурсий, АМУРСК Хабаровского края .....	29
<b>ПИРОГЕННАЯ СУКЦЕССИЯ В УСТЬ-АЛЕУСКОМ БОРУ</b> Серпокрылов Илья Маратович, Лицей им. академика М. А. Лаврентьева №130, НОВОСИБИРСК .....	34
<b>БИОРАЗНООБРАЗИЕ ФИТОЦЕНОЗА ЗОНЫ ЛИТОРАЛИ ОСТРОВА РЯЖКОВ</b> Бичугова Елизавета Дмитриевна, ГБОУ лицей №1535, МОСКВА .....	40
<b>НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАСТЕНИЯМИ НА УЧЕБНО-ОПЫТНОМ УЧАСТКЕ И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ В РАМКАХ ПРОЕКТА РГО «ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ»</b> Киселев Илья Федорович* МБУДО БЦВР БГО СП «Учебно-исследовательский экологический центр имени Е.Н. Павловского», БОРИСОГЛЕБСК Воронежской области .....	50
* Победитель регионального тура	

**ОЦЕНКА СЕМЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (QUERCUS ROBUR L.) В СОСНЯКАХ СМОЛЕНСКОГО ПООЗЕРЬЯ**

Капунина Софья Владиславовна, Крылов Александр Алексеевич,  
ГБОУ лицей №1535, МОСКВА..... 60

**ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА**

Главная Ульяна Владимировна,  
МБОУ «Биотехнологический лицей № 21»,  
КОЛЬЦОВО Новосибирской области..... 67

**ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАВЯНОГО ПОКРОВА ПАРТЕРНОГО ПАРКА В ПОЙМЕ  
Р. ТЕМЕРНИК (БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮФУ, Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ)**

Нестеренко Эмилия Николаевна, Береуцина Екатерина Денисовна,  
МБУ ДО Дворец творчества детей и молодёжи, РОСТОВ-НА-ДОНУ..... 76



# ФИТОЦЕНОЛОГИЯ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

ВСЕРОССИЙСКИЕ ЮНОШЕСКИЕ ЧТЕНИЯ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО

Секция «Фитоценология и растительные сообщества» «отпочковалась» от секции «Ботаника» в 2017 году. Хотя и фитоценология и ботаника имеют дело с растениями, объект исследований все же различен: фитоценология изучает не отдельные растения, а растительные сообщества. Это отчасти определяет более высокий научный уровень работ: любоваться цветами любят многие, а для исследования растительных сообществ требуется больше, чем простой интерес к объекту. Нужно иметь определенный уровень подготовки и знание необходимых методик работы. Но есть и обратная сторона медали – работ по теме секции гораздо меньше, чем ботанических.

Тематически работы секции очень разнообразны. Из часто встречающихся направлений можно назвать изучение степени антропогенной нагрузки на растительность, биоиндикация, изучение болот, изучение флористического разнообразия, экология отдельных групп растений (обычно редких).

География работ весьма различна – от Калининграда до Сахалина, и от Коми до Крыма. Больше всего работ поступает из Калининградской и Воронежской областей, Башкирии, Якутии и Москвы.

Работы из некоторых регионов традиционно радуют – очень хорошо как с наукой, так и с умением работать с юными исследователями дела обстоят в Калининградской и Воронежской областях (особенно хочется отметить Хоперский заповедник). Были неплохие исследования из Башкирии и Крыма. Отличные работы поступают из нескольких организаций Москвы.

В первые три года на секцию было подано в среднем по 25 работ. Год пандемии все испортил, и, к сожалению, восстановление идет медленно – последние годы работ поступает около 10.

Каждый год до второго тура не доходит примерно треть работ. Чаще всего встречающиеся недостатки имеют общий для всех секций характер: неумение четко сформулировать цели и задачи работы; особенная беда – с корректным подбором методик исследования. Почти поголовная проблема – плохая подача

материала на стендовой сессии, очень редко кому удается сделать информативный и при этом красивый плакат.

Освоение школьниками методов опытно-экспериментальной работы в области изучения растительных сообществ позволяет уже в юном возрасте присмотреться к своему дальнейшему профессиональному пути. Школьники, в разные годы представившие свои работы на секцию, успешно учатся в ведущих ВУЗах, более старшие уже работают в университетах, научно-исследовательских институтах, на особо охраняемых природных территориях. Их усилия вносят реальный вклад в развитие научного потенциала нашей страны.

**Надежда Сергеевна Лазарева,  
руководитель секции «Фитоценология и растительные сообщества»**

# ФЛОРА И ЭКОЛОГИЯ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ АВТОДОРОГ

**Год:** 2017

**Автор работы:** Коршикова Владислава Алексеевна

**Руководитель:** Романовский Александр Юрьевич

**Организация:** АОУ ДОД ВО "Региональный центр дополнительного образования детей"

**Город:** ВОЛОГДА

## АННОТАЦИЯ

В работе рассматриваются вопросы о видовом составе, растительных сообществах и местах обитания высших сосудистых растений на автомобильных лесовозных дорогах 4-й и 5-й категорий, проложенных в Белозерском муниципальном районе Вологодской области через лесные массивы на севере Андогской гряды. Для ряда растений приводятся биологические и экологические характеристики. Проведен сравнительный анализ флоры дорог. Дана характеристика размещения различных групп растений в полосе отвода дорог.

## ВВЕДЕНИЕ

Объект исследования – автомобильные лесовозные дороги 4-й и 5-й категорий, проложенные в Белозерском районе Вологодской области на севере Андогской гряды.

Предмет исследования – сосудистые растения на дорогах.

Цель: изучение видового состава высших сосудистых растений лесовозных автодорог и распределения видов и различных групп растений в полосе отвода дороги.

Задачи:

1. Установить средообразующие факторы, влияющие на распространение, разнообразие и структуру флоры автодорог;
2. Изучить видовой состав растений на дорогах;
3. Выяснить закономерности и особенности систематического и фитоценологического представительства видов на дорогах двух категорий и в полосе отвода дорог;
4. Сравнить флору дорог.

Антропогенные фитоценозы в Северо-Западной России остаются всё ещё слабо изученными (Цвелев, 2000). К таким фитоценозам относятся и те, которые формируются на транспортных магистралях. Ознакомившись с историей изучения флоры дорог Вологодской области выяснили, что, в основном, все исследования проходили вдоль железнодорожного полотна. Также имеются отрывочные сведения об адвентивных растениях, отмеченных в границах различных транспортных путей. Флора автомобильных дорог изучена лишь фрагментарно и чаще

всего только в пределах населенных пунктов. Некоторые сведения о флоре автомобильных дорог содержатся в двух дипломных работах, выполненных студентами естественно-географического факультета педагогического института ВоГУ, на кафедре ботаники (Капралова, 2010; Акимова, 2011). В этих работах изложены данные о флоре небольших участков автодорог различных категорий в ряде административных районов Вологодской области. В большинстве же административных районов изучение флоры дорог не проводилось. Об исследованиях видового состава растений на автомобильных дорогах Белозерского района материалов нами не найдено. Поэтому с научной точки зрения результаты проведенной исследовательской работы могут быть интересны и полезны биологам, экологам и краеведам.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Насыпные дороги – это своеобразные выпуклые линейные формы рельефа преобразованной человеком окружающей среды. После постройки дороги в полосе отвода появляются свободные земли с новыми комплексами условий на разнообразных дорожных элементах (проезжая часть, обочина дороги, бровка насыпи, откос насыпи, кювет), пригодные для заселения растениями. На каждом из элементов дороги в комплексе действуют различные факторы среды: 1) микроклиматические (увлажнение, освещение, температурный режим, продуваемость ветром); 2) почвенные и грунтовые (механический состав, плотность, влагоёмкость, воздухопроницаемость); 3) орографические (высота насыпи, глубина кюветов, ширина проезжей части, ширина обочин, крутизна откосов насыпи, экспозиции); 4) химические (химический состав грунтов, солевой состав воды в кюветах); 5) фитогенные (влияние растений друг на друга, влияние растений на окружающую их территорию). Эти факторы оказывают постоянное влияние на заселение растениями дорог. На разных элементах дороги и в разных частях каждого из элементов эти факторы действуют с разной силой и постоянно изменяются. Если рассмотреть поперечный и продольный профили дорог, то видно, что в разных их частях и на разных участках, складываются свои, возможно, подходящие только для определенных видов растений, абиотические и биотические условия. Некоторые факторы влияют опосредованно на заселение растениями тех или иных участков дорог. По поперечному профилю от кювета к проезжей части и далее к другому кювету на некоторых участках дорог условия обитания растений могут стремительно меняться. На проезжей части и обочинах дорог чаще всего много света и мало влаги. Кюветы могут быть сухими, но часто в них скапливается дождевая вода. В наиболее пониженных участках кюветов, там, где их дно находится на уровне грунтовых вод или ниже его, вода стоит постоянно. На откосах насыпи, в зависимости от её высоты и экспозиции склона условия среды обитания от бровки к кювету могут меняться как достаточно медленно, так и очень быстро и значительно. Все растения в ходе своего исторического развития приспособились к тем или иным условиям обитания в окружающей среде. Некоторые виды очень тесно связаны с определенными внешними условиями (виды с узкой экологической нишей), а некоторые – могут существовать в очень разных условиях (виды с широкой экологической нишей) (Пономарева, 1978). Дороги в разных местах и при разных эксплуатационных нагрузках предоставляют большой выбор для



растений в возможности использования для своей жизни их топографического контура. Большое разнообразие экотопов позволяет растениям разной фитоценотической принадлежности занять свободные пространства дорог и сформировать здесь своеобразные микрогруппировки. В современном обществе принято считать, что антропогенные факторы, влияющие на естественную среду, в том числе строительство, эксплуатация и само существование дорог, оказывают только отрицательное воздействие на обитание большинства аборигенных растений и на сохранение разнообразия растительных видов. Так ли это происходит на некоторых лесных дорогах Белозерья, позволяют, в частности, установить проведенные здесь флористические исследования.

Летом 2015 года в экспедиции по изучению биоразнообразия Вологодской области были проведены исследования видового разнообразия высших сосудистых растений на дорогах 4-й и 5-й категорий, проложенных в лесном массиве северной части Андогской гряды в Белозерском муниципальном районе. В полосе отвода автомобильных дорог обследованы следующие элементы: проезжая часть, обочины, откосы насыпи и кювет. Обследование Георгиевской лесовозной дороги 4-й категории проведено на участке между населенными пунктами Визьма и Марыгино. Обследование дорог 5-й категории, которые проложены по межквартальным просекам, проведено в 76, 77 и 78 лесных кварталах Визьменского лесничества Белозерского лесхоза. Дороги 5-й категории перпендикулярно отходят в стороны от вышеупомянутой дороги 4-й категории и являются тупиковыми лесовозными ветками. По визуальной оценке установлено, что дорога 4-й категории мало используется, изредка грейдируется, но уже достаточно давно до периода изучения на ней состава растений не подвергалась такому уходу (обустройству). Дороги 5-й категории довольно длительное время не используются для проезда и не подвергаются уходу, зарастают деревьями, кустарником и травами и поэтому местами труднопроходимы.

Наблюдения в полевых условиях проведены маршрутным методом. На маршрутах велась визуальная эколого-географическая оценка исследуемых участков дорог, составлялся список растений, обитающих на дорогах и на прилегающих к дорогам территориях, велось описание состояния растений и их группировок на различных элементах дорог, проводилось фотографирование растений и мест их обитания. На некоторых элементах дорог были заложены учётные площадки, на которых проводился подсчёт видового состава растений. Все учётные данные заносились в полевой дневник. Был собран гербарий, который проверен на кафедре ботаники Вологодского Государственного университета (ВоГУ) и передан в гербарный фонд данной кафедры. Списки растений переданы в лабораторию биоразнообразия ВоГУ.

Нами установлено, что на исследованных участках дорог и прилегающих к ним территориях произрастают 227 видов растений, из них 192 вида, относящиеся к 57 семействам являются обитателями дорог, что составило более 84% от общего количества видов. Интересно и непривычно то, что из 192 видов, обитателей дорог, 13 являются редкими для Вологодской области (Постановление ..., 2015) (4 охраняемых – башмачок обыкновенный, вяз шершавый, гнездовка настоящая, фиалка коротковолосистая и 9 – биологического контроля – волчегородник обыкновенный, дремлик чемерицевидный, клен платановидный, кокушник рогатый,

ландыш обыкновенный, пальцеборник Фукса, подмаренник трехцветковый, скерда сибирская, фиалка Селькирка).

На дороге 4-й категории обитают 142 вида, из них 7 редких (3 охраняемых – башмачок обыкновенный, вяз шершавый, фиалка коротковолосистая и 4 биоконтроля – клен платановидный, кокушник рогатый, ландыш обыкновенный, пальцеборник Фукса).

На дорогах 5-й категории обитают 164 вида, из них 12 редких (3 охраняемых – вяз шершавый, гнездовка настоящая, фиалка коротковолосистая и 9 биоконтроля – волчегонник обыкновенный, дремлик чемерицевидный, клен платановидный, кокушник рогатый, ландыш обыкновенный, пальцеборник Фукса, подмаренник трехцветковый, скерда сибирская, фиалка Селькирка).

Количество редких видов на дорогах 5-й категории почти в два раза больше, чем на дороге 4-й категории. Охраняемые растения встречаются на обеих категориях дорог, где представлены по три вида, два из которых являются идентичными. Все виды биоконтроля, произрастающие на дороге 4-й категории, обитают и на дорогах 5-й категории. Большее количество редких видов на дорогах 5-й категории обеспечивают виды биоконтроля. Поселившиеся на дорогах редкие виды растений доказывают, что они могут осваивать пространство дорог и активно расселяться на нём. Например, башмачок обыкновенный охраняется всюду и включен в Международную и Российскую Красные книги, а в Белозерском районе Вологодской области это красивейшее легендарное растение поселилось на обочине насыпной грунтовой дороги.

Разнообразные экологические условия на дорогах дали возможность расселиться здесь растениям из 29 фитоценологических групп. Наиболее представлены опушечно-луговые растения – 40 видов. Лесные растения представлены 35 видами, опушечно-лесные – 25, прибрежно-болотные растения представлены 15 видами, болотно-лесные – 13 видами, болотно-луговые – 12 видами, прибрежно-луговые – 8 видами, опушечные – 6-ю видами. В остальных 21 фитоценологической группе по одному, два, три или четыре растения (всего 37 видов). Из 192 видов дорожной флоры 54 растения относятся к 5 монотипным фитоценологическим группам (лесные, болотные, опушечные, сорные, водные растения) и обладают небольшой экологической валентностью, 125 растений – к 13 группам более широких экологических возможностей (опушечно-лесные, опушечно-луговые, прибрежно-опушечные, прибрежно-болотные, сорно-луговые, сорно-прибрежные, болотно-луговые, болотно-лесные, опушечно-боровые, болотно-опушечные, лугово-болотные, сорно-лесные, сорно-рудеральные растения). 12 растений принадлежат к 9 эвритопным группам (прибрежно-опушечно-лесные, прибрежно-болотно-луговые, болотно-лугово-лесные, болотно-лесно-луговые, опушечно-болотно-луговые, болотно-опушечно-луговые, сорно-опушечно-луговые, прибрежно-болотно-лесные, сорно-рудерально-адвентивные растения). Одно растение на дорогах является выходцем из культуры.

Для того, чтобы составить представление о концентрации количества видов на единицу площади, на обочине и откосе насыпи дороги 4-й категории, в точке с плотным скоплением растений, была заложена площадка 3 X 3 м, на которой проведен учет числа видов сосудистых растений. Площадка находилась между сухой проезжей частью дороги и заполненным водой кюветом. Подсчет показал, что на площадке произрастает 53 вида, из них, 1 охраняемый – фиалка коротковолосистая, и 1 биоконтроля – ландыш обыкновенный. Наличие 53 видов для такой

небольшой площади – это высокий статистический показатель. Например, видовое богатство на площади 4 кв. м, соответствующей минимальному ареалу, составляет, на сенокосных лугах – 40-60 видов, а на пастбищных лугах – 20-30 видов, в сеgetальных пашенных сообществах – 10-20 видов, а в рудеральных сообществах – 5-15 видов, в хвойных лесах – 15-25 видов, а на низинных травяных и сфагновых болотах – 10-20 видов. В прибрежно-водных или водных растительных сообществах можно встретить всего 1-2 вида. Установлено, что по фитоценотической принадлежности на площадке произрастают растения 7 эколого-ценотических групп. Самыми многочисленными являются луговые травы – 20 видов, опушечные виды представлены 13 растениями, лесные 11 растениями. Четыре вида растений на площадке являются представителями четырех эвритопных групп, по два представителя прибрежных и болотных видов, один вид сорно-лесной.

Разнообразнее всего на дорогах представлены растения семейства Астровых – 24 вида. Среди них 23 вида – широко распространенные растения, это: бодяк болотный, бодяк огородный, бодяк полевой, бодяк разнолистный, василек луговой, василек скабиозный, василек фригийский, золотарник обыкновенный, кульбаба осенняя, кульбаба щетинистая, лопух паутинистый, мать-и-мачеха обыкновенная, нивяник обыкновенный, одуванчик лекарственный, полынь обыкновенная, лепидотека пахучая, скерда болотная, тысячелистник обыкновенный, череда трёхраздельная, чертополох курчавый, ястребинка зонтичная, ястребинка лесная, ястребиночка обыкновенная и 1 редкий вид – скерда сибирская. Представители данного семейства из 13 фитоценотических групп, в основном это опушечно-луговые растения – 7 видов, 3 представителя болотно-луговых видов, по 2 представителя опушечно-лесных, лесных и сорно-луговых видов, по 1 представителю опушечных, прибрежно-опушечных, прибрежно-болотных, болотно-лесных, опушечно-боровых, сорно-прибрежных, сорно-рудеральных и сорно-рудерально-адвентивных видов. Такое многообразие Астровых на дорогах вполне объяснимо, так как их семена легко разносятся ветром и животными, а отдельные представители семейства занимают любые, более-менее подходящие для них, местообитания (Яковлев и др., 2008). Поэтому почти всем составом они встречаются на дорогах обеих категорий, за исключением скерды болотной и скерды сибирской, которые встречены только на дорогах 5-й категории и лепидотеки пахучей, встреченной только на дороге 4-й категории.

Семейство Мятликовых представлено 15 широко распространенными видами, большинство которых пришли на дорогу из луговых или опушечных растительных сообществ, это: вейник наземный, вейник тростниковый, двукисточник тростниковый, ежа сборная, кострец безострый, лисохвост коленчатый, лисохвост луговой, мятлик луговой, мятлик обыкновенный, пырей ползучий, тимофеевка луговая, тростник южный, трясунка средняя, щучка дернистая, и только два вида из лесных сообществ – перловник поникший и бор развесистый. Злаки часто занимают господствующее положение при формировании растительных сообществ (Яковлев и др., 2008). На дорогах обеих категорий можно встретить все вышеперечисленные виды, которые занимают любые удобные для них территории, начиная от проезжей части до кюветов. На дорогах злаки размещаются в основном рассеянно небольшими плотными группами / кустами, или в одиночку, в зависимости от жизненной формы растения.

Семейство Сытевых на дорогах представляют 12 видов, относящихся к 8 фитоценотическим группам. Камыш озёрный и камышовник лесной встречаются в сырых кюветах плотными группами. Осоки: бледноватая, дернистая, волосистоплодная, желтая, пальчатая, пузырчатая, сероватая, соседняя, удлинённая и черная встречаются, чаще всего, в виде компактных групп (пятен). Все, выше перечисленные виды из семейства Сытевых, достаточно банальны для флоры области и, поселяясь на различных элементах дорог, каждый вид, в зависимости от его экологических предпочтений, занимает свою часть дорожного пространства.

Семейство Шиповниковых на дорогах представлено 12 видами (гравилат речной, земляника обыкновенная, костяника каменистая, лабазник вязолистный, лабазник обнаженный, лапчатка гусиная, малина обыкновенная, манжетка обыкновенная, рябина обыкновенная, сабельник болотный, черёмуха обыкновенная, шиповник иглистый). Представители Шиповниковых являются неотъемлемым элементом российских естественных и культурных ландшафтов (Яковлев и др., 2008) и дороги стали местом их привычного обитания. По фитоценотической принадлежности они являются опушечными или луговыми растениями и расселение их на дорогах вполне понятно и закономерно.

Богато по видовому составу на дорогах семейство Бобовых – 12 видов. Горошек заборный, горошек лесной, горошек мышиный, донник белый, клевер белый, клевер гибридный, клевер луговой, клевер средний, люпин многолистный, люцерна хмелевидная, чина весенняя, чина луговая являются во флоре области очень известными видами. Все вышеперечисленные представители Бобовых заселяют в основном обочины дорог, а горошки, клевера, чина и люпин иногда спускаются по откосу насыпи и заходят в сухие кюветы. Донник предпочитает только обочины дорог и массово заселяет их у дороги 4-й категории. По фитоценотической принадлежности, одни из них являются луговыми, другие – опушечно-луговыми видами, донник белый – сорным растением, а люпин многолистный – беглецом из культуры, широко распространившимся по территории Вологодской области и поэтому появление их на дорогах вполне понятно. Тем более широко известно, что растения семейства Бобовых в пределах своего ареала могут занимать очень разнообразные местообитания (Яковлев и др., 2008).

Семейство Лютиковых на дорогах представляют 9 видов. Борец обыкновенный, василистник желтый, воронец колосовидный, калужница болотная, калужница укореняющаяся, купальница европейская, лютики: едкий, золотистый и ползучий – очень часто встречаются в наших северных лесных и луговых растительных сообществах. Лютиковые занимают различные местообитания (Яковлев и др., 2008) и поэтому присутствие их на дорогах вполне понятно.

Семейство Гвоздиковых на дорогах включает 8 видов (звездчатка болотная, звездчатка дубравная, звездчатка жёстколистная, звездчатка злаковидная, звездчатка средняя, кукушкин цвет обыкновенный, смолка клейкая, ясколка дернистая). Многие из Гвоздиковых злостные сорняки, образующие огромное количество семян. Большое число Гвоздиковых из родов гвоздика, звездчатка, торица, ясколка, смолка и многих других – неперемный элемент флоры любого уголка России. Семена Гвоздиковых обычно довольно мелкие и нередко имеют мясистые придатки, и разносятся муравьями (Яковлев и др., 2008). В течении всех дней исследований мы наблюдали активную жизнедеятельность муравьев на дорогах, которые, по-видимому, и обеспечили проникновение на дороги разнообразных видов этого семейства.

Дороги стали местом обитания растений, одного из самых загадочных семейств, семейства Орхидных – 7 видов (из 29 обитающих в нашей области). Например, на дороге 4-й категории поселились – башмачок обыкновенный, кокушник рогатый, пальцекорник пятнистый и пальцекорник Фукса, а на дороге 5-й категории – гнездовка обыкновенная, дремлик чемерицевидный, кокушник рогатый, пальцекорник пятнистый, пальцекорник Фукса и тайник овальный. Из 7 видов – 2 охраняемых (башмачок обыкновенный, гнездовка обыкновенная) и 3 биологического контроля (дремлик чемерицевидный, кокушник рогатый, пальцекорник Фукса). Пальцекорники и кокушник на дорогах встречаются очень часто, башмачок и дремлик – единично, гнездовка и тайник – не часто. Причем на дорогах 4-й категории Орхидные чаще занимают обочины и реже – откосы насыпи, а на дорогах 5-й категории предпочитают проезжую часть. Почти все орхидеи 13-17.06.2015 г. находились в фазе цветения. Башмачок обыкновенный, растущий на обочине дороги плотной группой из 13 цветущих побегов, 14.06.2015 г. находился в фазе завершения цветения. Жизненный путь орхидей длителен и сложен, и то, что дороги стали, для некоторых из них, местом привычного обитания – очень показательно. Из обосновавшихся на дорогах орхидей – две являются лесными видами (башмачок настоящий, гнездовка обыкновенная), две – болотно-лесными (пальцекорник пятнистый, пальцекорник Фукса), две – опушечно-лесными (дремлик чемерицевидный, кокушник рогатый) и одна – опушечным видом (тайник овальный). Появление Орхидных на дорогах связано, прежде всего, с поступлением сюда семян с окружающих территорий и складывающихся, в дальнейшем на земляном полотне, благоприятных для них, экологических условий и биотических факторов. Семена у орхидей многочисленные, очень мелкие, лёгкие и переносятся ветром на большие расстояния, что, видимо, и происходит вдоль легко продуваемого открытого пространства насыпи, а закреплению отдельных видов на дорогах способствует практически отсутствующее их использование. Нужно отметить, что пальцекорники, кокушник и тайник на дорогах встречаются значительно чаще и более массово, чем на территориях, прилегающих к дорогам.

Разнообразно представлено на дорогах семейство Сельдереевых – 6 видов (борщевик сибирский, дудник лесной, камнеломка бедренец, купырь лесной, сныть обыкновенная, тмин обыкновенный). Каждый отдельный вид чаще всего образует плотную монотипную группу, расположенную полосой или пятном на обочине дороги. Растения 16.06.2015 г. выглядели мощными и уже находились в фазе цветения. Расположение Сельдереевых на обочинах дорог и их хорошее состояние вполне объяснимы, так как по своей фитоценологической принадлежности 3 вида являются опушечно-лесными и 3 – опушечно-луговыми. Все эти виды являются многолетними травами и могут выдерживать кошение и механическую планировку полотна дорог.

Ивовые представлены 6 видами (тополь дрожащий, ивы: козья, пепельная, пятитычинковая, сизоватая, чернеющая). Это обыкновенные деревья и кустарники, приспособленные к жизни в самых разнообразных условиях. Все эти виды часто встречаются на дороге 4-й категории, в основном, по кюветам, а на дорогах 5-й категории на всех её элементах.

Следует также отметить семейство Хвощевых, представленное на дорогах 5 видами. Хвощи болотный, лесной, луговой и полевой – растут плотными группами или рассеянно по обочинам дорог, откосам насыпи, кюветам, и иногда

образуют смешанные между собой сообщества, а речной – только в сырых кюветах. Очень часто ажурный зеленый фон на обочинах дороги 4-й категории создает хвощ лесной. Интересно то, что все виды хвощей принадлежат к разным фитоценоотическим группам, хвощ лесной – лесной вид, хвощ луговой – опушечно-лесной, хвощ полевой – прибрежно-луговой, хвощ болотный – лугово-болотный, хвощ речной – прибрежно-болотный вид. На дороге нашлось место для жизни каждому виду хвощей.

Другие семейства на дорогах представлены небольшим количеством видов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Флора автодорог представлена 192 видами сосудистых растений из 57 семейств.

Сложившееся разнообразие растений обусловлено отсутствием использования или слабой эксплуатационной нагрузкой дорог.

Во флоре дорог преобладают местные дикорастущие виды, пришедшие на дороги с примыкающих к ним территорий, в небольшом количестве встречаются сорняки и выходцы из культуры.

Наиболее богаты по числу представленных видов на дорогах семейства Астровых, Мятликовых, Сытевых, Шиповниковых и Бобовых.

На дорогах обитают растения, принадлежащие к 29 фитоценоотическим группам. Наиболее представлены травы из опушечно-луговых, лесных и опушечно-лесных растительных сообществ. Достаточно большое представительство имеют прибрежно-болотные, болотно-лесные и болотно-луговые растения.

Внутри лесоучастков дороги стали линиями проникновения луговых, опушечно-луговых и других не лесных видов растений с одной части территории на другую. Большинство видов растений обитают на дорогах обеих категорий.

Дороги стали местом обитания редких растений, среди которых 4 охраняемых вида и 9 требующих биологического контроля. На дорогах 5-й категории количество редких растений почти в два раза больше, чем на дороге 4-й категории.

## ИСТОЧНИКИ

1. Акимова В.В. Автодорожная флора южной части подзоны средней тайги в границах Вологодской области / рук. А.Б. Чхобадзе. – дипломная работа студентки 5-го к., специальность «биология», 2010-2011.
2. Капралова А.А. Флора высших растений автомобильных дорог различных категорий и её анализ / рук. Т.А. Сулова. – дипломная работа студентки 5-го к., специальность «биология-химия», 2009-2010.
3. Левашов А.Н. Флора сосудистых растений / Природа Вологодской области // Главный ред. Г.А. Воробьев. – Вологда: «Издательский дом Вологжанин», 2007. – 440 с. / сборник статей, стр. 179-183.
4. Пономарева И.Н. Экология растений с основами биоценологии. Пособие для учителей. М., «Просвещение», 1978. – 207 с. с ил.
5. Постановление правительства Вологодской области от 24.02.2015 № 125 «Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесенных в Красную книгу Вологодской области».
6. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). – СПб.: Издательство СПбФА, 2000. – 781 с.
7. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: учебник для вузов / под ред. Р.В. Камелина. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: СпецЛит, 2008. – 678 с.; ил.



СХЕМА ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

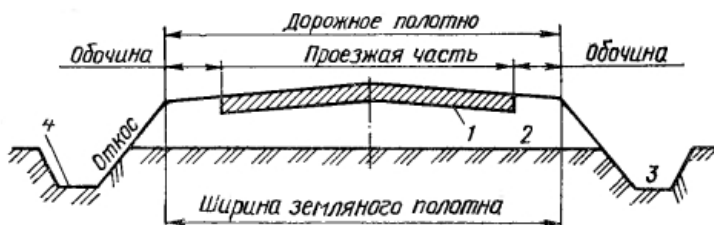


Рис. 8.6. Поперечный профиль и основные элементы дорожной конструкции:  
1 — дорожная одежда; 2 — земляное полотно; 3 — кювет; 4 — резерв

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

РЕДКИЕ РАСТЕНИЯ ДОРОГ

Название растения	Статус вида	На дороге IV категории	На дороге V категории	Частота встречаемости
Башмачок обыкновенный		+		Уникально
Вяз шершавый	Охраняемый	+	+	Довольно часто
Гнездовка настоящая	Охраняемый		+	Не часто
Фиалка коротковолосистая	Охраняемый	+	+	Единично
Волчегодник обыкновенный	Биологического контроля		+	Не часто
Дремлик чемерицевидный	Биологического контроля		+	Единично
Клен платановидный	Биологического контроля	+	+	Довольно часто
Кокушник рогатый	Биологического контроля	+	+	Очень часто
Ландыш обыкновенный	Биологического контроля	+	+	Часто
Пальцекорник Фукса	Биологического контроля	+	+	Очень часто
Подмаренник трехцветковый	Биологического контроля		+	Уникально
Скерда сибирская	Биологического контроля		+	Не часто
Фиалка Селькирка	Биологического контроля		+	Единично





## РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ «ФЛОРА И ЭКОЛОГИЯ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ АВТОДОРОГ»

Работа представлена на 11 страницах, что незначительно превышает объем, предусмотренный правилами Чтений. Работа носит научно-исследовательский характер и соответствует требованиям Чтений по формальным признакам. Заявленная цель актуальна, методы работы соответствуют целям и задачам.

Коршиковой Владиславой проанализирован флористический состав грейдерных дорог. Собран большой материал и выявлено несколько интересных закономерностей. Некоторые советы могут быть даны относительно оформления. Недостаточно подробно описаны методы работы. Например, если упоминаются «учетные площадки» (кстати, в геоботанической литературе чаще используется термин «пробная площадка»), то надо указывать их размеры и принцип закладки. Кроме того, описание методов лучше выделять в отдельную главу. Есть данные, которые лучше сводить в таблицу, такие, например, как статистика по видам и семействам. Списки видов в тексте сложно читать.

В целом работа оставляет очень хорошее впечатление. Хочется надеяться, что автор продолжит свои научные исследования.

С уважением, рецензент Лазарева Надежда Сергеевна  
Дата написания рецензии: 29.03.2017

# РАЗВИТИЕ БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КУРШСКОЙ КОСЫ ПО ДАННЫМ БОТАНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОСТАТКОВ ПОГРЕБЁННЫХ ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

**Год:** 2018

**Авторы работы:** Карелина Влада Игоревна (15 лет), Соломаха Кристина Евгеньевна (14 лет)

**Руководитель:** Напреенко Максим Геннадьевич

**Организация:** КРОУ "Природное наследие"

**Город:** ЗЕЛЕНОГРАДСК Калининградской области

## ВВЕДЕНИЕ

Торфяные залежи болот – это природные архивы [1], которые хранят информацию об образовавшей их растительности. Эта информация может быть расшифрована научными методами, и мы можем судить об изменениях природной среды.

Куршская коса является уникальным геологическим образованием. В её строении наблюдается чередование песков и торфов [2]. После штормов наблюдаются сильные размывы морского побережья косы, где мы можем увидеть обнажения торфяных отложений и их выбросы после сильных штормов (рис. 1).

Ботанический анализ торфяных выбросов Куршской косы детально не изучался, поэтому в своей работе мы попытались сделать такой анализ и сравнить полученные данные с данными по другим торфяникам. И сделать вывод о том, какие растительные сообщества преобладали на этой территории в прошлом.

**Цель работы:** анализ видового состава растений торфяных выбросов на морском побережье Куршской косы и выявление характера болотной растительности на этой территории в прошлом.

### **Задачи:**

- 1) определить структуру собранных образцов погребённого торфа;
- 2) определить таксономическую принадлежность и процентное соотношение разных остатков растений в образцах торфа;
- 3) оценить тип растительных болотных сообществ на территории Куршской косы в прошлом.

**Гипотеза:** в образцах погребённого торфа, по-видимому, будут преобладать растительные остатки низинных болот, так как для развития верхового болота необходимо длительное время, чему может препятствовать погребение торфяной залежи песками.

**Актуальность.** Подобное исследование в Калининградской области ещё не проводилось. Наша работа является первой попыткой подобного исследования, которое может привлечь внимание к вопросам сохранения влажных биотопов Куршской косы.

### Материалы и методы исследования

Материал собирался на морском побережье Куршской косы (рис. 2). Было собрано 9 образцов торфа. Места отбора образцов фиксировались с использованием GPS-навигатора.

Все отобранные образцы были подвержены обработке методами отмучивания и микроскопирования [3].

Определение ботанического состава торфа осуществлялось на микроскопе «Микромед-3» и бинокулярный стереомикроскоп «Altami» с помощью атласов-определителей [4-6].

Анализ проводился на базе школьной лаборатории гимназии «Вектор» г. Зеленоградска с использованием оборудования и материалов КРОУ «Природное наследие».

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе исследования были определены степень разложения, гистологическая структура и ботанический состав отобранных образцов. Результаты ботанического анализа торфяных образцов отобранных на побережье Куршской косы представлены в таблицах 1-9 приложения.

**Образец 1.** В ботаническом составе преобладает кора ольхи (*Alnus glutinosa*), составляющая 60% объёма растительных остатков в объекте исследования, и корневище осоки (*Carex sp.*) – 30%. Единично встречаются зелёные мхи (пор. *Bryales*).

**Образец 2.** Ботанический анализ данного образца показал, что преобладающее большинство растительных остатков здесь составляют корневища осок (*Carex sp.*) – 50%, содержание древесных остатков, а именно коры ольхи (*Alnus glutinosa*) составляет 30%, единично встречается лист сфагнового мха (*Sphagnum sp.*).

**Образец 3.** Из-за высокой степени разложения оказалось трудно идентифицировать гистологическую структуру и таксономическую принадлежность растительных остатков.

**Образец 4.** Присутствуют кора берёзы (*Betula sp.*) – 55%, а также корневище тростника (*Phragmites australis*) – 20%, и колечки от спорангиев папоротника – 20%. Единично встречается плод осоки.

**Образец 5.** Здесь преобладают древесные остатки: кора берёзы (*Betula sp.*), её содержание составляет 80%.

**Образец 6.** Данный образец состоит из трёх слоёв разного по структуре торфа. Первый слой образца из данной точки сбора на 100% состоит из различных частей зелёных мхов (пор. *Bryales*). Во втором и третьем слое преобладают корневища осок (*Carex sp.*) и различных травянистых растений.

**Образец 7.** Преобладает большое количество коры ольхи (*Alnus glutinosa L.*) – 70%, а также колечки от спорангиев папоротника – 25%. Местами встречается кора берёзы (*Betula sp.*).

**Образец 8.** Преобладают корневища осоки (*Carex sp.*), составляющие 40% объёма растительных остатков в объекте исследования, и кора ольхи (*Alnus glutinosa*) – 40%. Единично встречается часть листа зелёного мха из рода *Calliergon*.

**Образец 9.** В данном образце большинство растительных остатков здесь составляют корневища осоки (*Carex sp.*) – 80%. Остальное бесструктурные остатки.

Таким образом, в ходе исследований, проведённых нами на территории Куршской косы, были выявлены следующие таксоны растений: род осока (*Carex sp.*), род берёза (*Betula sp.*), род сосна (*Pinus sp.*), тростник обыкновенный (*Phragmites australis Cav.*), ольха чёрная (*Alnus glutinosa L.*), болотный папоротник (*Thelypteris palustris Schott.*), сфагнум Гиргензона (*Sphagnum girgensohnii Russ.*); растения из подкласса зелёные мхи – род каллиэргон (*Calliergon sp.*), род дрепанокладус (*Drepanocladus sp.*), род брахитеций (*Brachytecium sp.*).

Полученные данные о ботаническом составе образцов торфа, отобранных из разных частей морского побережья Куршской косы, во многом совпадают друг с другом. Это может говорить о том, что на большей части территории косы существовали схожие растительные сообщества болот и заболоченных лесов. В основном это были заболоченные леса с преобладанием чёрной ольхи и различных видов осок.

## Выводы

1. В гистологической структуре растительных остатков торфяных выбросов на морском побережье Куршской косы преобладает покровная ткань: эпидермис листьев, эпидермис корней и корневищ.

2. Таксономическая принадлежность растительных остатков в исследуемых образцах представлена 5 семействами: сем. берёзовые (*Betulaceae*); сем. сосновые (*Pinaceae*); сем. осоковые (*Cyperaceae*); сем. злаковые (*Poaceae*); сем. щитовниковые (*Dryopteridaceae*); и 2 порядками: пор. зелёные мхи (*Bryales*) и порядок сфагновые мхи (*Sphagnales*).

3. Оценив процентное соотношение различных структурных частей растений в собранных образцах можно с достаточной вероятностью говорить о том, что: растения, составляющие все экспериментальные образцы, произрастали в заболоченном лесу, либо сообществах на начальной стадии заболачивания; сфагновые мхи скорее всего были занесены извне, т.е. попали туда из других слоев при формировании торфяника.

## ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Ниценко А.А. Краткий курс болотоведения. – М.: Высшая школа, 1967. – 148 с.
2. Жуковская И.П., Харин Г.С. Куршская коса – Геологический феномен // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – Самарская Лука. 2009. – Т. 18, № 4. – С. 60-69.
3. Методы исследования торфяных болот: Ч. 2: лабораторные и камеральные работы, под ред. М. И. Нейштадт. – М. 1939. – 60 с.
4. Домбровская А.В., Коренева М.М., Тюремнов С.Н. Атлас растительных остатков, встречаемых в торфе. – М.-Л.: Государственное энергетическое изд-во, 1959. – 90 с.
5. Кац Н.Я., Кац С.В., Скобеева Е.И. Атлас растительных остатков в торфах. – М.: Недра, 1977. – 376 с.
6. Короткина М.Я. Ботанический анализ торфа // Методы исследования торфяных болот. – Под ред. М.И. Нейштадт. – М.: Народный комиссариат земледелия РСФСР, 1939. – Ч. 2. – С. 5-59.

## РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ «РАЗВИТИЕ БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КУРШСКОЙ КОСЫ ПО ДАННЫМ БОТАНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОСТАТКОВ ПОГРЕБЁННЫХ ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ»

Изучение истории растительности отдельных территорий представляет собой очень важную, интересную и актуальную задачу. Для её решения применяют как спорово-пыльцевой, так и ботанический анализ торфа. Если первый метод позволяет реконструировать изменения региональной растительности, то исследование макроостатков растений, сохранившихся в торфе, позволяет изучать историю конкретных местообитаний. При этом, к сожалению, число работ, использующих последний метод, значительно ниже числа палинологических исследований.

Обычно исследования такого рода проводятся путём изучения отложений торфа, образцы которого отбираются в ходе бурения. Это позволяет получить непрерывную летопись, в которой сохраняется информация о формировании торфяной залежи в течение многих тысячелетий. Абсолютная хронология этого процесса строится на основе радиоуглеродного датирования. Понятно, однако, что и отбор образцов, и их последующий анализ по вышеприведённой схеме доступен только профессиональным научным коллективам, имеющим соответствующее оборудование и достаточное финансирование.

Авторы данной работы пошли другим путём. Они сформулировали гипотезу, согласно которой торфяные отложения, слагающие Куршскую косу, формировались в условиях низинных болот. Для проверки этой гипотезы оказалось достаточным исследовать образцы торфа, вымытые и выброшенные на берег штормами. Результаты ботанического анализа полностью подтвердили высказанное предположение. Надо особо отметить, что далеко не все профессиональные научные коллективы, публикующие результаты своих исследований в серьёзных журналах, работают по такой правильной схеме: чёткая гипотеза и её проверка адекватными методами.

Несколько замечаний касаются оформления работы. В разделе «Материалы и методы» следовало бы подробнее описать способ выделения растительных остатков для их последующего анализа. Существует несколько способов измерения степени разложения торфа. Следовало бы описать метод, использованный в данной работе. В разделе «Результаты» можно привести данные ботанического анализа в табличной форме, как это сделано в приложении. При описании результатов чаще упоминаются корневища осок и других растений, а корни реже. В низинных же торфах корни часто составляют основную массу растительных остатков. Возможно, что это следствие выбранного метода выделения остатков. Тем более, этот метод следовало бы описать подробнее.

Сопоставление данных ботанического анализа исследованных образцов можно выделить в отдельный раздел «Обсуждение результатов». Уместно несколько расширить этот раздел, выделить как случаи сходных по составу образцов, так и описать различия по составу. В последнем случае следует предложить возможные объяснения.

Не могу не высказать соображений по поводу возможного продолжения работы. В традиционной схеме сбора образцов методом бурения исследователи часто испытывают недостаток материала для анализа. Это затрудняет изучение такого интересного объекта, хорошо сохраняющегося в торфе, как плоды и семена. Они есть во всех торфах, но в небольшом количестве. Из ваших больших образцов можно было бы получить представительные коллекции плодов и семян. Метод относительно прост, нужны только сита с ячейками разных размеров. Плоды и семена определяются до вида и могут пролить свет на историю отдельных видов в последние тысячелетия.

**С уважением, рецензент Хасанов Булат Фаридович**

**Учёная степень: кандидат биологических наук**

**Дата написания рецензии: 11.02.2018**

# ЭКОЛОГО–ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКОТОННОГО СООБЩЕСТВА ПОЙМЕННОГО ЛУГА И ДУБРАВЫ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

**Год:** 2018

**Автор:** Трофимова Мария Сергеевна (16 лет)

**Руководитель работы:** Родионова Наталья Александровна, Нескрябина Елена Семеновна

**Организация:** МКУ ДО Новохоперского муниципального района "Станция юных натуралистов"

**Город:** НОВОХОПЕРСК Воронежской области

\* Победитель регионального тура

## I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время все острее становится проблема сохранения биоразнообразия, которое неуклонно снижается. Наша работа проходила на территории Хоперского государственного природного заповедника, одной из задач которого является сохранение биоразнообразия территории. Наиболее богатыми в плане биоразнообразия видами сообществами считаются экотонные. Экотон, по определению Э. Одума [5], представляет собой резкий переход между двумя или более различными сообществами. Здесь наблюдается явление так называемого краевого эффекта, которому присуще увеличение как разнообразия так и плотности организмов. Исторически четко выраженная гетерогенность среды создавалась в доагрикультурных лесных ландшафтах постоянным воздействием ключевых видов животных-фитофагов – лесные участки чередовались с полянами и водоемами зоогенного происхождения [6]. Все эти участки постоянно перемещались внутри лесного ландшафта. В результате очень широко были представлены экотонные, пограничные сообщества – хранители максимального видового разнообразия. Для Прихоперья (Саратовская обл.) есть данные А.И. Золотухина [1] и Т.С. Завивовской [2] подтверждающие это утверждение, но по мнению некоторых авторов, например В.В. Сыровой [7] «экотонный эффект» в некоторых пограничных сообществах может не проявиться. В настоящее время из-за антропогенного вмешательства резко возрастает дробность биогеоценотического покрова, природная среда в будущем – это сфера господства экотонов, формируются новые экотонные сообщества [9]. Мы захотели составить собственное мнение о биоразнообразии экотонных сообществ Хоперского заповедника, начав с опушечного экотона дубрава-пойменный луг. Новизну нашей работы определяет отсутствие сведений об экотонных сообществах Хоперского заповедника, актуальность в необходимости зафиксировать современное состояние экотонных сообществ для дальнейших наблюдений. Цель нашей работы – провести эколого- флористический анализ сообщества расположенного на границе пойменного луга и дубравы, сложенной *Quercus robur* L. В наши задачи входило: 1) выявить видовой состав растительности луга, опушки и дубравы; 2) заложить трансекту перпендикулярно опушке и сделать описание растительности; 3) выявить эколого- флористические особенности растительности луга, опушки и дубравы.

## II. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Материал собирался в июне – августе 2017 г. в квартале 121 Хоперского государственного природного заповедника. В исследовательской работе использовались следующие методы [10]: 1) маршрутные рекогносцировочные исследования для определения места исследования; 2) стационарные исследования для выявления особенностей флоры выбранных участков; 3) анализ полученного материала. Программы: Microsoft Excel, Microsoft Word, Paint, Microsoft Power Point.

Мы выбрали участок дубрава-луг с наименьшими визуально видимыми нарушениями (отсутствие рядом дорог, тропинок, потрав и т.п.), затем для выявления флоры луга, пограничного участка луг-лес и дубравы были сделаны описания всех трех сообществ. Площадки закладывались параллельно границе в случайном порядке. Затем, для выявления особенности распределения растений, была заложена трансекта длиной 29 м перпендикулярно границе. На каждом метре делалось описание растительности, отмечалось проективное покрытие каждого вида, общее проективное покрытие. Определение видов проводилось по определителю «Флора средней полосы...» [3] при помощи руководителя. Нами сделано описание древостоя, подроста и подлеска дубравы, при помощи люксметра были промерены значения освещенности, Рассчитаны постоянство, среднее проективное покрытие, фитоценотическая значимость, проведен анализ флоры: длительность жизни, жизненная форма (по Серебрякову и Раункиеру), экологическая и эколого-фитоценотическая приуроченность (приводится по Н.Н. Цвелеву [8], определителю «Флора средней полосы...» [3] и собственным наблюдениям).

## III. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ

Хоперский государственный заповедник расположен на северо-востоке Воронежской области. Большая часть заповедника расположена в пойме р. Хопер. Более 70 % лесопокрытой площади занимают дубравы, которые представлены:

1. Нагорными дубравами с примесью в 1 ярусе клена остролистного, подлесок сложен бересклетами европейским и бородавчатым, кленом татарским и др. кустарниками. В травяном покрове характерно преобладание весной эфемероидов и практически мертвопокровность в остальное время.

2. Пойменными дубравами, занимающими основную поверхность поймы и слагающимися из: а) дубравы центральной поймы, представленных в первом ярусе чистыми насаждениями дуба. Во втором ярусе вяз гладкий, подлесок – клен татарский, крушина ломкая, жестер слабительный. В травяном покрове – ежевика, ландыш майский; б) прирусловых дубрав, где в первом ярусе с дубом часто присутствуют тополя белый или черный. В подлеске присутствует жестер слабительный. Травяной покров таких дубрав представлен ежевикой, злаками, часто повреждается при весенних паводках и тогда в нем преобладают сорные виды – лопушник большой, череда листовенная; в) притеррасных дубрав, где к насаждениям дуба примешивается осина, во втором ярусе часто встречается груша, яблоня, вяз гладкий в подлеске наиболее часто встречается крушина ломкая, шиповник, жестер слабительный. Травяной покров представлен ежевикой, ландышем майским, кирказоном.

Переходный тип дубрав от нагорных к пойменным представлен дубравами по склонам надпойменной террасы. Для этих дубрав характерно внедрение в первый



ярус липы, клена остролистного. Во втором ярусе – клен татарский, черемуха, груша. Подлесок представлен бересклетом бородавчатым, шиповником. В травяном покрове характерны эфемероиды, а также ландыш майский и сныть обыкновенная.

Около 4 % территории Хоперского заповедника занимают луга. Луга молодой поймы представлены травостоями с преобладанием костреца безостого, щавеля пирамидального, осоки ранней, пижмы [4]. Луга зрелой поймы естественного происхождения редки и представляют собою скорее крупные рядины в лесу на месте выпавшего древостоя. Периодически скашиваемые луга зрелой поймы имеют высокую видовую насыщенность с доминированием горошка мышиного, клевера австрийского, лабазника вязолистного, кровохлебки лекарственной. Луга старой поймы приурочены к надпойменной террасе и составлены видами мезофильной группы – подмаренник русский, очиток пурпурный, клевер пашенный и др.

#### IV. АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наша пробная площадь заложена в притеррасной части поймы, которая заливается в годы с паводком выше среднего. Последний раз паводковыми водами участок заливался в 2013 г на высоту до 2 м. Дубрава представлена чистыми насаждения дубы черешчатого – *Quercus robur* L., подрост – дубы ювенильной и иматурной возрастных стадий от обильного урожая 2013 г. На 1 м<sup>2</sup> отмечается до 15 особей ювенильного возраста в дубраве и до 35 на опушке под кронами дуба. Подлесок представлен единичными крушиной ломкой, жестером слабительным, шиповником майским, кленом татарским. Рядом – участок, активно зарастающий осинкой.

При описании отдельных площадок трансекты нами в дубраве выявлено 27 видов растений травяного яруса (от 5 до 15 в отдельных описаниях), на опушке – 35 видов (от 12 до 23) и на лугу – 27 видов (от 13 до 19 видов в отдельных описаниях). При описании трансекты действительно наиболее богатыми получаются экотонные участки. В дубраве в травяном покрове с постоянством 100 % отмечены будра плющевидная, ландыш майский и ювенильные особи дуба, эти же виды и ежевика имеют и большую ФЦЗ (Рис. 1), на опушке – клевер средний, кровохлебка и подмаренник вздутоплодный, ФЦЗ наибольшая у кирказона, вербейника монетчатого и осоки ранней. На лугу с наибольшим постоянством отмечены вербейник монетчатый, осока ранняя и подмаренник вздутоплодный, они же играют и основную роль в фитоценозе.

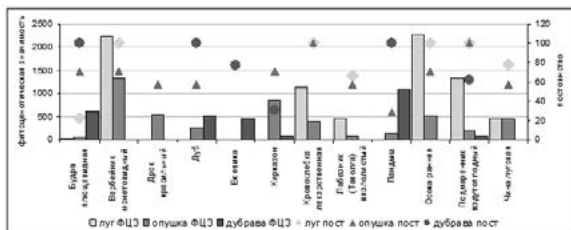


Рис. 1. Фитоценологическая значимость и постоянство преобладающих видов.

По ценоценологической приуроченности [6] (Рис. 2) на лугу преобладают виды опушечно-луговые и опушечно-лугово-степные, на опушке – опушечные и увеличивается доля опушечно-лесных видов, в лесу – опушечно-лесные, лесные и южно-лесные. Наибольшее количество сорных видов (сорно-рудерально-лесные,



Итак, по результатам нашей работы мы можем утверждать что на участке, где заложена наша трансекта, наиболее богаты видами площадки по границе луг-лес. В дальнейшем мы планируем обследовать экотонные сообщества ольшаник-дубрава, осинник-луг, озеро-луг, озеро-лес, а также нагорной части заповедника для выявления закономерностей распределения видов на этих участках.

## ВЫВОДЫ

1. Нами заложены пробные площади и сделано описание их растительности. В дубраве выявлено 23 вида растений травяного, на опушке – 40 видов и на лугу – 48 видов.

2. При описании отдельных площадок на трансекте, заложённой перпендикулярно опушке, нами в дубраве выявлено 27 видов растений травяного яруса, на опушке – 38 видов и на лугу – 27 видов.

3. При анализе трансекты, заложённой поперек опушки, мы выяснили, что наибольшее видовое богатство на опушке. По ценотической приуроченности на лугу преобладают виды опушечно-луговые и опушечно-лугово-степные, на опушке – опушечные и увеличивается доля опушечно-лесных видов, в лесу – опушечно-лесные, лесные и южно-лесные. Наибольшее количество сорных видов (сорно-рудерально-лесные, сорно-рудерально-опушечно-лесные, сорно-лугово-степные и т.д.) отмечено на лугу, меньше всего – на опушке.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Золотухин А.И. Экологический анализ флоры опушечных фитоценозов пойменных лесов Прихоперья/ А.И. Золотухин, С.В. Кабанина, А.А. Шаповалова: межвуз. Сб. тр.под общ. Ред. – Балашов: Николаев, 2009. С. 34-40.

2. Завидовская Т.С. Значение и перспективы изучения экотонов/ Т.С. Завидовская, М.В. Шевцов// Исследования естественных экосистем Прихоперья и их использование в обучении (флора, фауна, экология, физиология): сб. науч. Ст. Борисоглебск, 2005, С. 22-24.

3. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России/ П.Ф. Маевский. – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. 600 с.

4. Нескрябина Е.С. Многолетняя динамика растительного покрова ландшафтного профиля долины реки Хопер/Труды Хоперского государственного заповедника, Вып. VII.Изд-полигр. Центр ВГУ, 2012. С. 133 – 138.

5. Одум Э. Экология. Т.2; пер с англ. М.: Мир, 1986, 376 с.

6. Попадюк Р.В. Популяционные критерии. Критерии структурной полнотности лесных массивов/ Р.В. Попадюк, В.Н. Коротков, О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова // Критерии и методы формирования экологической сети природных территорий. Вып. 1. – 2-е изд. – М.: Центр охраны дикой природы СоЭС, 1999. – С. 15 – 23.

7. Сырова В.В. Экотонный эффект лесных опушек в различных природных комплексах Нижегородской области. Электронный ресурс: URL:/ syrova@bio.

8. Цвелев Н.Н. Флора Хоперского государственногозаповедника/-Л: Наука, 1988. – 192 с.

9. Экотоны в биосфере/под ред. В.С. Залетаева. М.: РСХН, 1997. 320 с.

10. Юннатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей// Полевая геоботаника. Т. III. М. – Л. 1964. – С. 9-35.

### **РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ «ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКОТОННОГО СООБЩЕСТВА ПОЙМЕННОГО ЛУГА И ДУБРАВЫ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА»**

Автор работы провела эколого-флористический анализ сообщества, расположенного на границе пойменного луга и дубравы, сложенной *Quercus robur L.* В ходе работы был определен видовой состав, выявлены эколого-флористические особенности растительности луга, опушки и дубравы, заложена трансекта перпендикулярно опушке и сделано описание растительности. Автор и руководители проводили свое исследование на территории природного заповедника. Новизна работы определяется отсутствием сведений об экотонных сообществах Хоперского заповедника, актуальность – в необходимости зафиксировать современное состояние экотонных сообществ для дальнейших наблюдений. В тексте работы четко изложена методика исследования, результаты и выводы. Составлены диаграммы по анализу длительности жизни и жизненным формам растений трансекты, а также распространение растений разных групп по трансекте.

В работе есть некоторые недочеты: орфографические и пунктуационные ошибки, в конце работы вместо «Библиографический список» желательно указывать в заголовке «Список источников и литературы», в электронном ресурсе указан не сайт, а электронная почта.

В целом данная работа по объему и содержанию соответствует требованиям Всероссийского конкурса им. В.И. Вернадского и выполнена в рамках одного из научных направлений «Науки о водоемах». Желаю автору и руководителям успешного представления своей работы на конкурсе!

С уважением, рецензент Колесников В. Б.

Учёная степень: кандидат биологических наук  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»

# ГОДИЧНАЯ ДИНАМИКА ДЕСТРУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА НА ЛУГАХ СЕВЕРО-ВОСТОКА СРЕДНЕАМУРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

**Год:** 2019

**Автор работы:** Алешин Дмитрий Владимирович (10 класс)

**Руководитель:** Алешина Ольга Александровна

**Организация:** МБУ ДО Центр детского и юношеского туризма и экскурсий

**Город:** АМУРСК Хабаровского края

Деструкционные процессы включают в себя процессы отмирания растений и их отдельных частей, образования мортмассы и разложения последней до простых минеральных веществ [1].

Все компоненты растительного вещества биоценозов рано или поздно попадают на поверхность почвы или внутрь почвенного профиля и участвуют в процессе почвообразования (Кононова, 1980). В травяных экосистемах органические остатки растительного происхождения (мортмасса) накапливаются на поверхности и в толще почвы. На поверхности мортмасса представлена неразложившимся или полуразложившимся материалом из растительных остатков, попавших на почву за текущий сезон и в течение прошлых лет; сюда можно отнести также и запасы ветоши (отмершие пожелтевшие части растений, но сохранившие с ними связь) [1].

Все это многообразие отмершего растительного вещества на поверхности почвы в травяных экосистемах формирует опад. Опад представляет собой продукт взаимодействия наземного растительного вещества и почвы. Он активно участвует в процессах почвообразования, способствуя накоплению в почве органических и минеральных веществ [1].

В данной работе мы попытались узнать скорость разложения опада вейника Лангсдорфа в разных эдафических условиях, за временной отрезок в 12 месяцев (с мая 2018 г. по май 2019 г.).

## **Цель и задачи**

Цель: Выявление характера динамики процесса деструкции мортмассы (вейника Лангсдорфа) в природном луговом фитоценозе за год.

В задачи исследования входило:

- Определение скорости разложения мортмассы за год на вейниковом лугу при условии, что разложение происходило в ямке засыпанной грунтом
- Определение скорости разложения мортмассы за год на вейниковом лугу при условии, что разложение происходило в ямке не прикрытой грунтом;
- Определение скорости разложения мортмассы за год на вейниковом лугу при условии, что разложение происходило на поверхности почвы;

## ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Подобные исследования по скорости деструкции болотных трав проводились в Северной Америке (Канада, провинция Квебек, Bartsch, Moore, 1985), европейской части России (Карелия, Боч, 1978; Козловская, Медведева, Пьявченко, 1978), Азиатской части России (Обь-Томское междуречье, Загуральская, 1967). За год в Канаде потери при разложении ветоши осок составили 26,6%; в Карелии – по данным М.С. Боч (1978) – за год потери составили 24,5%. [1,5,7].

Согласно данным Паршиной Е.К.(2009) «Динамика разложения фракций пушицы, осок, шейхцерии и вахты в подзонах южной и средней тайги была в два раза меньше. Листья *Eriophorum vaginatum* в ряме разложились за год на четверть массы, в течение второго года скорость их разложения возросла и за два года потери составили чуть больше половины исходной массы. Потери при разложении ветоши листьев осок в южной тайге составили в среднем 35% [5].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для изучения интенсивности разложения органических остатков в природном фитоценозе (вейниковый луг) служили как литературные данные, так и результаты собственного эксперимента (2016-2017гг.), на территории экспериментальной площадки (пойменные вейниковые луга поймы р. Амур). Сбор полевых материалов проводился путем стационарных исследований на постоянных учетных (УП) площадках экспериментальной площадки. Размер учетной площадки 1м<sup>2</sup>. На каждой УП закладывали по три мешочка с прошлогодним опадом вейника Лангсдорфа. Масса каждого мешочка 50 грамм. Мешочки капроновые, что исключило проникновение представителей энтомафауны.

Мешочки закладывали в такой последовательности:

- 1-ый мешочек закладывали в ямку, глубиной 6 см и закрывали сверху почвой;
- 2-ой – закладывали в ямку, глубиной 6 см, но не прикрывали почвой;
- 3-ий мешочек закладывали на поверхность земли и привязывали к колышку, чтобы исключить потерю мешочка.

Во время эксперимента велось наблюдение за параметрами абиотических факторов. Таких как: температура почвы (с помощью термометра лабораторного ТЛ – 100) на глубине 4 см и на поверхности почвы, измерялся уровень грунтовых вод (с помощью ручного бура). Период наблюдений за абиотическими факторами был с 05.05.2016 по 20.09.2017гг.

Через год (05.05.2017г) мешочки со всех УП были собраны. В лабораторных условиях высушены в муфельной печи сутки, при температуре +70° до постоянного веса. Затем растительный материал взвешивали и по разнице с исходным весом определяли убыль веса во всех вариантах опыта.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В течение пяти месяцев велись наблюдения за абиотическими условиями, в которых происходил процесс деструкции растительного органического вещества

вейника Лангсдорфа. Отслеживали: температуру почвы, температуру воздуха, уровень грунтовых вод на учетных площадках.

В таб.1 показаны данные температуры почвы в разных режимах (на глубине залегания мешочка и на поверхности почвы) и уровень грунтовых вод.

Измерение уровня грунтовых вод проводилось по 10 дней в месяц. В течение всего мая на экспериментальной площади наблюдали замерший грунт на глубине 10 см. В июле-августе на экспериментальной площади наблюдалась верховодка. В сентябре уровень грунтовых вод был равен 50 см.

Результаты опыта показывают что за год переработана практически половина опада, содержащегося в мешочках. (Рис.2,3,4).

За один год (с 2016 по 2017гг.) на учетных площадках, где опад был на поверхности почвы, его количество уменьшилось в среднем на 27,3 г., по сравнению с исходными 50 г. (Рис.2). Получается, что количество опада, при выше обозначенных условиях, за год уменьшилось примерно на 50%. (Рис.2)

За один год (с 2016 по 2017гг.) на площадках, где мортмасса находилась в ямке не прикрытой грунтом, ее масса уменьшилась в среднем на 30 грамм. Количество мертвого органического вещества через год на данной площадке уменьшилось на 60 %. (Рис.3).

За один год (с мая 2016 по май 2017гг) на площадках, где опад находился в ямках прикрытых грунтом, его масса уменьшилась в среднем на 27,2 г, что составляет более 50% от общего количества опада.(Рис.4).

Эксперимент был представлен тремя вариантами. При разных эдафических условиях заложения мешочков с опадом вейника Лангсдорфа, деструкция органических остатков в природном луговом биоценозе, протекала неравномерно.

По итогам эксперимента скорость разложения мортмассы за 12 месяцев в вейниковых лугах составляет в среднем 50 % - 60% от исходного количества опада. Эти данные говорят о высокой скорости разложения растительного органического вещества на данной территории, что позволяет в максимально короткие сроки переработать накопившуюся органическую массу (опад).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Безкоровайная И. Н. Роль почвенных беспозвоночных в деструкции органического вещества лесных экосистем енисейского меридиана: автореф. дис. Канд. Биол. Наук. / И. Н. Безкоровайная. – Красноярск, 2009. – 24 с.
2. Взаимоотношения леса и болота (по данным стационарных исследований) [Текст] : сборник / Н. И. Пьявченко ; Институт леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР. – М. : Наука, 1967. – 176 с.
3. Гордиенко Т.Н., Гаудамкина Л.Ф., Паремусова Л.А. Роль микрофлоры в разложении растительного органического вещества в естественных и культурных фитоценозах // Экология. 1979. №6. С.27-31.
4. Конова М.М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения / М.М. Конова // МАН СССР, 1963. – 314с.
5. Мальхина О.А. Пирогенные влияния на вейниковые луга Среднеаурской низменности // Аграрный вестник Урала. 2010. №5. С.58-61.
6. Паршина, Е.К. Деструкция растительного вещества в болотных экосистемах таежной и лесотундровой зон западной Сибири: автореф. Дис. ... канд. Биол. Наук. / Е.К. Паршина. – Томск, 2009. – 24 с.
7. Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. – Л.: Наука, 1968. – 144 с.
8. Bartsch, I., and T. R. Moore. 1985. A preliminary investigation of primary production and decomposition in four peatlands near Schefferville, Québec. Canadian Journal of Botany 63: 1241-1248.



## ПРИЛОЖЕНИЕ

**Таблица 1. АБИОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДЕСТРУКЦИИ ОПАДА ВЕЙНИКА ЛАНГСДОРФА**

Дата	t <sup>0</sup> С температура поверхности почвы (t воздуха)	t <sup>0</sup> С почвы на глубине 4 см	Уровень грунтовых вод, см
май (05 - 15.05.16г)	+12,5 , +12,5 , +12,5 +10 + 6 + 4 , +6 , + 8 .+ 8 +8	+6 ,+ 6 ,+ 6 , +3 , 0 ,0, +3 ,+4 ,+ 4 ,+4	мерзлая земля
июль (05 - 15.07.16г)	+20,+18,+20,+22,+23,+23,+25,+24,+24,+25	+14, +14, +12,+16,+16,+17,+18,+18,+19,+19	верховодка
август (05 - 15.08.16г)	20,18,20,22,23,23,25,24,24,25	+14, +14, +12,+16,+16,+17,+18,+18,+19,+19	верховодка
сентябрь (05 - 15.09.16г)	+20,+22,+22,+20,+24+,+23,+20,+16,+18,+16	+18,+9,+17,+16,+16,+13,+16,+17,+16,+16	50 см

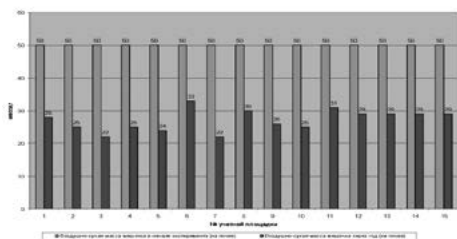


Рис.2 Скорость деструкции мортмассы за год (на почве).(2016-2017 гг)

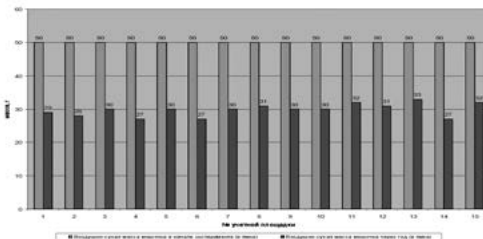


Рис.3 Скорость деструкции мортмассы за год (в ямке не прикрытой грунтом) , (2016-2017 г.г)

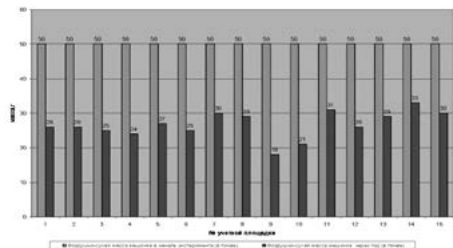


Рис. 4 Скорость деструкции мортмассы за год (в ямке прикрытой грунтом), (2016-2017 г.г)

### РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ

#### «ГОДИЧНАЯ ДИНАМИКА ДЕСТРУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА НА ЛУГАХ СЕВЕРО-ВОСТОКА СРЕДНЕАМУРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ»

Работа Д.В. Алёшина посвящена изучению скорости разложения растительного опада. Для современной экологии эта тема очень актуальна, так как этот важнейший процесс всё ещё недостаточно изучен. Особенно похвально то, что измерения скорости опада сопровождались инструментальными наблюдениями за некоторыми климатическими параметрами. Автором получены очень интересные и важные результаты, способ изложения которых нуждается в некотором улучшении.



Прежде всего, следует с большим вниманием отнестись к опечаткам. Например, в разделе «Введение» неправильно указаны сроки проведения экспериментов. Но и план работы должен быть несколько изменён.

Данные, приведённые в разделе «Литературный обзор», очень важны для этой работы. Их, во-первых, следовало бы изложить несколько подробнее. Можно предложить такой план: исследования скорости деструкции болотных трав проводились в разных географических пунктах. Далее рассказать про измерения в Канаде с упоминанием исследованных видов и численных данных. После этого описать эксперименты М.С. Боч, обязательно со ссылкой, и т.д. Во-вторых, эта часть текста гораздо уместнее смотрелась бы в разделе «Обсуждение», в котором следовало бы привести литературные данные, сравнить их с результатами, полученными автором, и, наконец, сделать выводы из этого сравнения!

Раздел «Материалы и методы» должен быть несколько подробнее. У читателя при знакомстве с этим разделом возникает несколько вопросов. Где проводилась работа? Сколько было учётных площадок? Что из себя представляет экспериментальная площадка (тип растительности, как долго эта площадка покрыта водой во время паводка, на каком расстоянии от реки она находится, и т.д.)? По мере знакомства с результатами вопросов к этому разделу только добавляется. Автор пишет, что «при разных эдафических условиях заложения мешочков с опадом вейника Лангсдорфа, деструкция органических остатков в природном луговом биоценозе, протекала неравномерно». Это позволяет предположить, что между учётными участками была какая-то разница. Какая? В разделе «Материалы и методы» следует это описать подробно.

Раздел «Результаты и их обсуждение» следует разделить на собственно «Результаты» и их «Обсуждение». В разделе «Результаты» привести все полученные автором данные. Отмечу, что работа достаточно компактна, чтобы нуждаться в приложениях. Все таблицы и рисунки можно разместить в основном тексте. Данные таблицы 1 лучше изобразить в виде графика.

Эксперимент проводился в трёх вариантах: на поверхности почвы, внутри почвы на глубине 6 см, и в углублении, не перекрытом почвой. Для всех трёх вариантов сделаны измерения изменения массы в процессе деструкции. Возникает вопрос, наблюдалась ли разница в степени деструкции опада между вариантами опыта? Ответить на него можно только с привлечением статистических тестов. При сравнении нескольких выборок измерений одного объекта (в данном случае массы мешочков) можно использовать *t*-критерий Стьюдента (если данные имеют нормальное распределение) или тест Манна-Уитни в остальных случаях. Поисковый запрос в Google выдаёт полезную информацию об этих тестах в первых же строчках. Если между учётными участками была заметная разница, то полезно было бы сравнить скорость разложения опада между разными учётными участками. Опять же с помощью статистических тестов.

В разделе «Обсуждение» следует сравнить полученные автором результаты с литературными данными (см. выше) и сделать из этого сравнения выводы. Раздел «Выводы» будет достойным завершением этой важной и интересной работы. В заключение, хочется пожелать автору удачи в продолжении исследований!

С уважением, рецензент Хасанов Булат Фаридович

Учёная степень: к. б. н.

Дата написания рецензии: 14.02.2019

# ПИРОГЕННАЯ СУКЦЕССИЯ В УСТЬ-АЛЕУСКОМ БОРУ

**Год:** 2019

**Автор работы:** Серпокрылов Илья Маратович (8 класс)

**Руководитель:** Синецын Иван Александрович

**Организация:** Лицей им. академика М. А. Лаврентьева №130

**Город:** НОВОСИБИРСК

## ВВЕДЕНИЕ

Сукцессия – это процесс постепенной и последовательной смены биологических сообществ экосистемы до достижения устойчивого состояния - климаксного сообщества (Афанасьева, Березина, 2011). Сукцессия происходит вследствие естественного развития экосистемы, либо из-за дестабилизирующего действия внешних факторов. Примером такого фактора является огонь, т.е. пирогенное воздействие. В литературе хорошо описан процесс сукцессионного восстановления таежного леса после пожара. В зависимости от силы пожара и внешних условий восстановление может занимать не одну сотню лет (Тыртиков 1996, Лукина 2005). При этом по преобладающему типу растительности выделяют несколько стадий: стадия луговой растительности, стадия кустарников, стадия березового/осиново-го леса, стадия смешанного леса и стадия хвойного леса (климаксное сообщество).

Восстановление леса после пирогенного воздействия небольшого масштаба, такого как костер, изучено значительно меньше. В то же время, понимание этого процесса важно для ведения рациональной хозяйственной и рекреационной деятельности человека. Усть-Алеуский ленточный сосновый бор является популярным местом отдыха и испытывает значительную антропогенную нагрузку, в том числе пирогенного характера.

Цель исследования - изучить особенности пирогенной сукцессии в районе Усть-Алеуского соснового бора.

### Задачи исследования:

1. Выявить участки пирогенного воздействия в районе исследования
2. Оценить интенсивность пирогенного воздействия на выявленных участках
3. Провести анализ видового состава растений на участках.
4. Описать особенности зарастания исследуемых участков
5. Определить продолжительность пирогенной сукцессии на участках

### Объект и методы исследования

Усть-Алеуский сосновый бор является природным ленточным сосновым бором (Сочава, 1980) и расположен на левом берегу Обского водохранилища в Ордынском районе Новосибирской области. Бор представлен пятью растительными ассоциациями, преобладающей из которых является зеленомошно-брусничный сосняк. Исследование проводилось в период с 12 по 29 июля 2018 года на территории Усть-Алеуского соснового бора в ходе экспедиции лаборатории экологического воспитания.

Поиск и подсчет участков пирогенного воздействия осуществлялся методом маршрутного учета (Алексеев, 1996). Для оценки площади кострищ их форма принималась как круглая, радиус усреднялся и площадь вычислялась по формуле  $S = \pi R^2$ . Определение растений осуществлялось с использованием определителей (Красноборов, Ломоносова 2000; Артемин и др. 2009). Доминирование вида рассчитывалось как доля количества растений вида от общего количества растений на участке в процентах. Встречаемость вычислялась как процентная доля кострищ, на которых был встречен вид относительно общего количества кострищ (Радкевич, 1997; Реймерс, 1994).

Сравнительный анализ видового состава кострищ производился с помощью коэффициента видового сходства Жаккара (Реймерс, 1994):  $K = C : A + B + C$  (Где  $C$  - число общих видов,  $A$  - число видов в сообществе 1,  $B$  - число видов в сообществе 2,  $K$ : 0 - 0,2 - нет сходства, 0,2 - 0,45 - незначительное сходство, 0,45 - 0,6 - среднее сходство, > 0,6 - значительное сходство).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### 1. Участки пирогенного воздействия, выявленные в Усть-Алеуском бору

За время исследования было выявлено четыре участка бора с разной степенью пирогенного воздействия и характером зарастания. Участки заметно отличались по возрасту, видовому составу растений, освещенности и продуваемости ветром. Интересно, что по видовому составу выявленные участки напоминали стадии восстановительной сукцессии тайги после пожара (табл. 1). Номер участка присваивался с учетом предполагаемого относительного возраста кострищ (1 - самые свежие, 4 - самые старые).

Участок 1 находился у кромки соснового бора на побережье Обского водохранилища, где происходило регулярное разведение костров отдыхающими. На участках 2 - 4 производилось разовое профилактическое сжигание лесного сушняка. На участке 2 сжигание сушняка производилось около дороги. На участке 3 сжигание сушняка и отходов лесозаготовки осуществлялось глубоко в бору на месте вырубki. На участке 4 сжигание сушняка производилось глубоко в бору.

Таблица 1. Участки пирогенного воздействия в Усть-Алеуском бору

Участок	Тип пирогенного воздействия	Освещенность кострищ	Продуваемость кострищ	Растительность
Участок 1	Разведение костров отдыхающими	Очень высокая	Очень высокая	Нецветущие травы
Участок 2	Сжигание сушняка лесниками	Средняя	Высокая	Цветущие и нецветущие травы + древесный подрост
Участок 3	Сжигание сушняка лесниками	Высокая	Низкая	Древесный подрост с преобладанием березы
Участок 4	Сжигание сушняка лесниками	Низкая	Низкая	Древесный подрост с преобладанием сосны

### 2. Интенсивность пирогенного воздействия на выявленных участках

Для оценки интенсивности пирогенного воздействия человека на участках 1-4 нами было подсчитано количество кострищ на участках, общая площадь кострищ и среднее расстояние между кострищами (табл. 2). Наибольшее количество кострищ (43) обнаружено на участке 1. Наибольшая общая площадь кострищ и наименьшее среднее расстояние между кострищами наблюдались на участке 3.

ТАБЛИЦА 2. ИНТЕНСИВНОСТЬ ПИРОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ЗАРАСТАНИЯ НА УЧАСТКАХ 1 – 4

Участок	Кол-во кострищ	Площадь кострища (сред), м <sup>2</sup>	Площадь кострищ (общ), м <sup>2</sup>	Среднее расстояние между соседними кострищами, м	Плотность (сред), раст/ м <sup>2</sup>	Кол-во видов
Участок 1	43	0,88	37,84	30,10	5,53	6
Участок 2	5	6,20	31	17,00	3,23	10
Участок 3	26	13,20	343,2	16,20	5,86	6
Участок 4	13	2,20	28,6	27,20	20,86	7

### 3. ВИДОВОЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ НА УЧАСТКАХ 1-4

На исследуемых участках было выявлено 20 видов растений, из них 17 семенных, два вида хвощей и три вида мха (табл. 3 и 4, приложение). Наиболее встречаемыми видами семенных растений были брусника - *Vaccinium vitis-idaea* (встречена на двух участках), сосна обыкновенная - *Pinus sylvestris*, береза пушистая - *Betula pendula* и ива козья - *Salix caprea* (были встречены на трех участках). Наибольшее разнообразие растений наблюдалось на участке 2 (10 видов), наименьшее на участках 1 и 3 (по 6 видов). Наибольшее видовое разнообразие растений на участке 2 можно объяснить переходным этапом сукцессии между стадией луговой и кустарниковой растительности, т.к. на нем представлены как травянистые формы, так и молодой древесный подрост.

Нами была произведена оценка видового сходства между исследуемыми участками с помощью коэффициента Жаккара (табл. 5). Наиболее близкими между собой по видовому составу растений были участки 3 и 4 (коэфф. Жаккара - 0,66). Сильнее всех от других отличался участок 1 (коэфф. Жаккара - 0 для всех участков). По нашему мнению, сходство между участками 3 и 4 может быть обусловлено продолжительностью сукцессионного процесса и близостью видового состава к климаксному сообществу бора, тогда как на более ранних стадиях сукцессии (участки 1 и 2) видовой состав больше зависит от внешних факторов, таких как местоположение и открытость участка.

ТАБЛИЦА 5. КОЭФФИЦИЕНТЫ ВИДОВОГО СХОДСТВА ЖАККАРА МЕЖДУ УЧАСТКАМИ 1-4

Участок	№1	№2	№3	№4
Участок 1	1	0	0	0
Участок 2	0	1	0,33	0,33
Участок 3	0	0,33	1	0,66
Участок 4	0	0,33	0,66	1

### 4. ЗАРАСТАНИЕ УЧАСТКОВ ПИРОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Нами была подсчитана средняя плотность семенных растений на исследуемых участках (табл. 4, приложение). Наибольшая плотность растений наблюдалась на участке 4 - 20,86 раст. на кв. м, наименьшая - на участках 1 и 2 (5,53 и 3,23 раст. на кв. м. кострища соответственно). Наибольшая плотность на участке 4 вероятно объясняется большей длительностью сукцессионного процесса. Плотность характерных для бора брусники и сосны возрастала от участка 1 к участку 4, тогда как плотность березы и ивы была максимальной на участке 3 и снижалась на участке 4 (рис. 1, приложение).

Также нами были подсчитаны численное доминирование и встречаемость каждого вида растений на участках 1 – 4. На участке 1 преобладали полынь Сиверса – *Artemisia sieversiana* (дом. – 43,53%, встр. – 62,50%) и клоповник густоцветковый – *Lepidium densiflorum* (дом. – 43,53%, встр. – 62,50%). На участке 2 доминировали иван-чай – *Chamerion angustifolium* (дом. 21,98%, встр. 80%) и береза пушистая – *Betula pubescens* (дом. 20,98%, встр. 80%). На участке 3 доминантным видом была береза пушистая – *Betula pendula* (дом. 47,61%, встр. 100%), ко-доминантными видами ива козья – *Salix caprea* (дом. – 24,91%, встр. 80%) и сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris* (дом. 24,57%, встр. 80%). Доминантным видом на участке 4 была брусника – *Vaccinium vitis-idaea* (дом. 50,85%, встр. 77,78%), ко-доминантным – сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris* (дом. 31,56%, встр. 66,67%).

## 5. Продолжительность сукцессии на участках пирогенного воздействия

Мы оценили приблизительный возраст исследуемых участков по высоте подроста сосны. По литературным данным среднегодовой прирост подростка сосны в таежном лесу составляет  $10 \pm 3$  см в год за первые 10 лет жизни растения (Мачык, 2016). Кострища на участке 1 были представлены исключительно нецветущими травянистыми растениями, а значит, возраст этих кострищ не превышал одного года. Наибольшая высота соснового подростка наблюдалась на участке 4 и составляла 55 сантиметров, а значит возраст этого участка около 5-7 лет. Высота соснового подростка на участках 2 и 3 не превышала 15 см, а значит их возраст, скорее всего, не превышал 3-х лет. Это означает, что смена растительных сообществ на участках пирогенного воздействия небольшого масштаба происходит значительно быстрее, чем в случае пожара, где длительность каждой стадии занимает десятки лет.

Абсолютные значения площади и плотности растений кострищ разных участков существенно различались, поэтому для сравнительного описания характера зарастания кострищ нами была подсчитана относительная плотность растений при удалении от центра кострища. При этом каждое кострище было разбито на пять зон одинаковой ширины, была посчитана относительная площадь каждой зоны - доля от общей площади кострища, и относительная плотность растений каждой зоны - доля растений зоны относительно общего количества растений кострища по отношению к относительной площади каждой зоны (рис. 2).

В результате было выявлено два принципиально различных типа зарастания кострищ. На участках

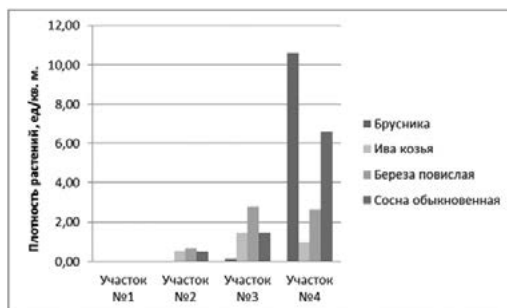


Рисунок 1. Плотность наиболее встречаемых видов на участках 1 - 4

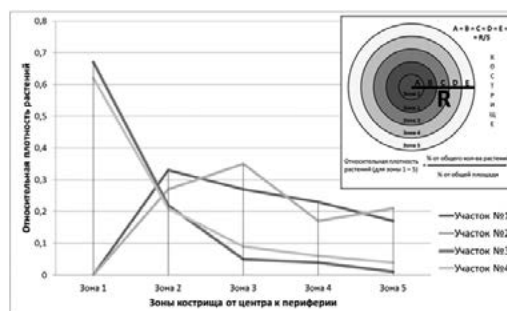


Рис. 2. Зарастание кострищ на участках 1-4 при удалении от центра кострища

3 и 4 плотность растений была максимальной в центральной зоне (зона 1) и заметно снижалась на периферии. На участках 1 и 2 наиболее плотной была периферийная зона (зона 5), тогда как центральная зона была наименее заселенной (рис. 2). Мы предполагаем, что различия в характере зарастания кострищ могут быть связаны с действием ветра. Продолжительное воздействие огня приводит к разрушению гуминовых кислот, удерживающих в почве минеральные вещества. В то же время, образовавшаяся зола сама по себе является минеральным удобрением. На открытых участках 1 и 2 зола легко выдувается, и главным источником минеральных веществ являются соседние неповрежденные участки почвы, способствуя зарастанию периферии кострища. Остатки золы на защищенных от ветра участках 3 и 4 способствуют более активному зарастанию центральной зоны кострища.

## ВЫВОДЫ

1. За время исследования в Усть-Алеуском бору было выявлено и описано четыре участка пирогенного воздействия на разных этапах сукцессионного процесса.

2. По общему количеству и регулярности использования кострищ лидировал участок 1, где производилось разведение костров отдыхающими, по общей площади кострищ и среднему расстоянию между кострищами наиболее значительное воздействие было на участке 3, где производилось сжигание сушняка на месте вырубки.

3. На ранних этапах пирогенной сукцессии в Усть-Алеуском бору преобладали травянистые растения – полынь Сиверса, клоповник густоцветковый и иван-чай, на промежуточных – береза пушистая и ива козья, на более поздних – брусника и сосна обыкновенная.

4. Видовой состав растений выявленных участков напоминал различные стадии восстановления тайги после пожара, однако смена стадий происходила значительно быстрее, чем при пожаре.

5. На открытых участках пирогенного воздействия зарастание было наиболее активным на периферии кострищ, тогда как на участках в глубине бора – в центре, что возможно объясняется выветриванием золы на не защищенных от ветра участках, и ее сохранением на закрытых участках.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С.В. и др., Практикум по экологии, М.: «АО МДС», 1996.
2. Артемин И.А., и др., Иллюстрированная энциклопедия растительного мира Сибири : высшие растения, Новосибирск, «Лига» 2009.
3. Афанасьева Н. Б, Березина Н. А., Введение в экологию растений, М.: издательство МГУ, 2011.
4. Красноборов И. М., Ломоносова М. Н., Определитель растений Новосибирской области, Новосибирск: «Наука», 2000.
5. Лукина Н. В., Технологические дигрессии и восстановительные сукцессии в северотаежных лесах, М.: «Наука», 2005.
6. Мачык М.Ш. Прирост подроста сосны в высоту в условиях Усинского лесничества, М.: «Современные научные исследования и инновации», 2016. № 6.
7. Радкевич В. А., Экология, Минск: «Высшая школа», 1997.
8. Реймерс Н.Ф. Экология: теория, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Россия молодая, 1994.
9. Сочава В. Б., Географические аспекты сибирской тайги, Новосибирск, «Наука», 1980.
10. Тыртыков А. П., Лес на северном пределе в Азии. М.,1996.



## РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ «ПИРОГЕННАЯ СУКЦЕССИЯ В УСТЬ-АЛЕУСКОМ БОРУ»

Работа изложена на 8 страницах и дополнена одним приложением.

Автор исследовал сукцессионные процессы после пожаров на примере небольших площадей кострищ в растительных сообществах Усть-Алеуского бора.

В самом начале необходимо особо отметить грамотность изложения автором основных положений своего исследования. Довольно четко и лаконично сформулированы все разделы представленной работы, без лишней информации.

Хорошо написан раздел «Объект и методы исследования», где в полной мере описываются особенности Усть-Алеуского бора и примененные автором методики исследования. Приятно отметить указанные важнейшие библиографические источники, на которые автор опирался в своей работе.

Результаты работы представлены в соответствии с поставленными задачами. Помимо установленных количественных показателей приводятся интересные интерпретации полученных показателей, что положительно отличает данную работу.

Автор выделил 4 участка бора, испытывающие пирогенную нагрузку: 1-й участок, расположенный на окраине бора, на берегу водохранилища; 2-й – около дороги; 3-й и 4-й участки – глубоко в бору. Тут нужно отметить, что помимо пирогенной нагрузки на сообщества на этих четырех участках наблюдаются как разные типы местообитаний и растительные сообщества, так и разная антропогенная нагрузка (например, вытаптывание и уплотнение почв на берегу водохранилища). Эти дополнительные факторы также следовало бы учесть в последующем анализе.

Интересные данные были получены при исследовании видового состава кострищ. Сводные списки видов приведены в таблице 3, где, в том числе, указаны и латинские названия растений, но, к сожалению, без авторов таксонов (что нередко бывает чрезвычайно важно в ботанических исследованиях, особенно при последующей оценке видового сходства). На основе этих данных были выявлены наиболее богатые по видовому разнообразию участки и проведен анализ сходства с применением коэффициента Жаккара. В результате этого анализа 3-й и 4-й участки (расположенные глубоко в бору) оказались наиболее близки, что автор логично объясняет не только продолжительностью сукцессионного процесса, но и, в том числе, отличиями в местоположении 1-го и 2-го участков.

При оценке зарастания участков и продолжительности сукцессии также было установлено, что постепенное увеличение плотности растений и более климаксовые сообщества наблюдаются на 3-м и 4-м участках. Этот результат автором рассматривается только как показатель более длительной сукцессии после пожара, но, к сожалению, не учитываются другие антропогенные факторы, несколько сильнее представленные на 1-м и 2-м участках.

Очень интересные результаты и их оригинальная трактовка приведена при сравнении зарастания кострищ, разделенных по зонам.

Хотелось бы порекомендовать несколько точнее обосновать 3-й вывод о выявленных этапах пирогенной сукцессии на основании преобладающих видов, не являются ли эти виды показателями разных растительных сообществ, с преобладанием соответственно луговых видов, опушечных, и видов самого бора.

В целом, работа оставляет приятное впечатление. Хочется пожелать автору дальнейших успехов!

С уважением, рецензент Степанова Нина Юрьевна, к.б.н.

Дата написания рецензии: 14.02.2019

# БИОРАЗНООБРАЗИЕ ФИТОЦЕНОЗА ЗОНЫ ЛИТОРАЛИ ОСТРОВА РЯЖКОВ

**Год:** 2020

**Автор работы:** Бичугова Елизавета Дмитриевна (17 лет)

**Руководитель:** Зуева Мария Георгиевна

**Организация:** ГБОУ лицей №1535

**Город:** МОСКВА

## ВВЕДЕНИЕ

### АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Настоящая работа посвящена изучению растительного сообщества зоны литорали острова Ряжков. Остров Ряжков входит в состав островов Северного архипелага Кандалакшского залива Белого моря и принадлежит территории Кандалакшского Государственного биосферного заповедника. Полевые исследования проводились в период с 15 июня по 1 июля 2018 и 2019 года во время ежегодной летней экологической экспедиции школы 1535 в Кандалакшский заповедник.

Побережье Кандалакшского залива Белого моря уже хорошо изучено: для многих территорий опубликованы геоботанические описания, выделены ассоциации и формации (Бреслина, 1965, 1980; Вехов, 1969; Заславская, 2007 и др.), обобщены данные о флоре и растительности (Савич, 1926; Цинзерлинг, 1934; Раменская, 1983). Тем не менее, большинство работ посвящено изучению приморских лугов.

В условиях засоления на побережье обитают растения-галофиты, приспособленные к высокому содержанию солей в почве, устойчивые к экстремальным условиям побережья. Растительность приморских экотопов представляет особый интерес, как явление жизни в предельных, чрезвычайно изменчивых условиях среды, под непрерывным воздействием внешних возмущений. Растительность литорали – это ценный источник питательных веществ для консументов первого порядка, полноценный источник солей и микроэлементов для животных. Таким образом, полученные данные важны для понимания закономерностей структурной организации и формирования растительного покрова беломорского побережья, в частности галофитных сообществ (Заславская, 2007).

Полевые работы проводились в период с 15 июня по 1 июля 2018 и 2019 года. В ходе работ 2018 года мы определили виды, произрастающие на литорали острова Ряжков, а также частоту их встречаемости. Затем была выявлена зависимость распространения растений по литорали от:

- Плодородия почвы
- Времени нахождения растений на воздухе
- Особых условий, необходимых конкретным видам растений.

### Цели и задачи работы

Цель работы – исследование динамики структуры фитоценоза литорали методом закладки и описания трансект.



Для достижения поставленной цели мы поставили перед собой следующие задачи:

1. Описание таксономической структуры фитоценоза литорали: выявление числа видов и относительного обилия отдельных видов;
2. Описание биотопа: рельеф и почва литорали;
3. Сравнение структуры фитоценозов трансект в 2018 и 2019 годах;
4. Выявление факторов, влияющих на динамику структуры фитоценоза.

Были выдвинуты следующие гипотезы:

Гипотеза  $H_1$ : Распределение растений по зонам литорали изменяется значительно за один год.

Гипотеза  $H_{01}$ : Распределение растений по зонам литорали изменяется за более продолжительное время.

Гипотеза  $H_2$ : Площадь зарастания литорали увеличивается из года в год.

Гипотеза  $H_{02}$ : Площадь зарастания литорали меняется незначительно из года в год или уменьшается.

Гипотеза  $H_3$ : Видовой состав трансект не меняется в течение одного года

Гипотеза  $H_{03}$ : На трансектах за один год появляются новые виды растений

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### ЛИТОРАЛЬ КАК БИОТОП

Литораль — очень интересный биотоп, граница трех сфер: лито-, гидро- и атмосферы. Будучи частью морского дна, она непосредственно примыкает к суше и находится под влиянием материкового стока, опресненного и насыщенного органикой. Как любой другой биотоп, она трехмерна, т. е. имеет длину (вдоль линии прилива), ширину (перпендикулярно первой в плоскости дна) и толщину, складывающуюся из обитаемого слоя осадка и слоя воды над дном. Более чем любой другой биотоп она подвержена временным изменениям (приливо-отливным, сезонным).

Галофитная приморская растительность формируется на морских отложениях при постоянном активном воздействии соленых морских вод и образована настоящими галофитами, либо видами, выносящими большее или меньшее засоление грунта (Богданова, Вехов, 1996, Бреслина, 1980). Она широко распространена на морских берегах в высоких и умеренных широтах, на севере России встречается по берегам Балтийского моря и по всему северному побережью от Баренцева и Белого морей до Берингова и Охотского. По мере удаления от моря галофитные приморские сообщества закономерно сменяют друг друга, и на территориях, вышедших из-под непосредственного влияния моря, сменяются типично наземными луговыми или кустарниковыми (Бреслина, 1980).

### ОБЗОР МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ФИТОЦЕНОЗА

Под экосистемой понимается совокупность взаимодействующих абиотических и биотических компонентов в какой-либо ограниченной области. Фитоценоз — совокупность всех растений биоценоза. Местообитание (абиотическая матрица) обозначается как биотоп.

Таксономическая структура. В начале анализа фитоценоза устанавливается список видов. Выявление числа видов и относительного обилия видов — важная биологическая инвентаризация, обозначаемая как таксономическая структура сообщества или «видовой состав».

Функциональная структура. Все фотосинтезирующие активные организмы объединяются понятием первичных продуцентов. Им противостоят консументы (поедатели живых организмы) и деструкторы, разлагающие органическое вещество. К деструкторам относятся детритофаги, подающие опад клещи и черви, и минерализаторы (бактерии и особые грибы).

Пространственная структура. Способ освоения воздушного пространства и почвы определяет не только внешний облик, но и свойства экосистемы. Распределение растений в пространстве придает каждой экосистеме свое неповторимое своеобразие. Важнейшие признаки надземной структуры – высота доминантов, индекс листовой поверхности, подземной – максимальная глубина проникновения корней и вертикальное распределение корней в почвенном профиле (Зитте и др., 2007).

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось с 15 июня по 1 июля 2018 и 2019 года.

Перпендикулярно берегу закладывались трансекты. Использовалась деревянная рамка 1x1 метр, поделённая проволокой на 100 квадратов площадью 100 см<sup>2</sup>.

Была построена проекция рельефа каждой трансекты с помощью лазерной рулетки и обычной рулетки. Глубина фиксировалась через каждый метр (в отдельных случаях через 50 см в зависимости от особенностей рельефа)

Также на каждой трансекте на каждом квадратном метре была учтена плотность зарастания видов. В каждом квадрате 1x1 метр подсчитывался процент площади, занимаемой каждым видом в отдельности и всеми видами в общем.

Был измерен объём штормовых выбросов в верхней части литорали каждой трансекты. Производился замер глубины, ширины и длины слоя штормовых выбросов этого и прошлого года в пределах данной трансекты.

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

### ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСЕКТ

Полученные данные статистически обрабатывались в программе Excel и на их основании мы строили по каждой трансекте три графика на основании следующих оценочных критериев.

Процент покрытия (О) площади трансекты вычислялся по количеству квадратов, на которых росли растения, независимо от вида растения.

Процент покрытия (В) площади трансекты каждым видом в отдельности.

Графики по трансекте 1 (приложение 1, рис.1 – рис.5)

Графики по трансекте 2 (приложение 1, рис.6 – рис.10)

Графики по трансекте 3 (приложение 1, рис.11 – рис.15)

Графики по трансекте 4 (приложение 1, рис.16 – рис.20)

Графики по трансекте 5 (приложение 1, рис.21 – рис.25)

### АНАЛИЗ ТАБЛИЦ

На основании полученных данных были построены три таблицы.

Выводы по таблице 1 (см. приложение 2):

1. Видовой состав трансект не изменяется
2. В течение года сохраняется соотношение встречаемости видов и преобладающие виды:
3. Астра морская
4. Триостренник морской

Выводы по таблице 2 (см. приложение 2):

1. Площадь зарастания литорали зависит от плодородия почвы, рельефа и подвижности грунта.
2. Наименее подвижный грунт – галька, поэтому на трансектах №3 и №5 площадь покрытия не изменяется за один год.
3. Песок – подвижный грунт. На песчаной трансекте №1 наблюдается сокращение численности видов.
4. На трансекте №2 в песке обнаружено большое количество камней, которые удерживают растения в почве, поэтому мы наблюдаем увеличение численности видов.
5. На трансекте №4 условия среды наиболее благоприятные, так как уклон рельефа небольшой, следовательно, прибойность слабо влияет на распространение растений. Но увеличения площади зарастания не наблюдается. Мы предполагаем, что это можно объяснить стабильным состоянием фитоценоза и ограниченностью ресурсов среды.

Вывод по таблице 3 (приложение 2):

1. Распределение растений по зонам литорали сохраняется неизменным в течение одного года

## ВЫВОДЫ

1. Выводы по задаче 1.
  - Анализ таксономической структуры фитоценоза пяти трансект выявил, что астра морская и триостренник морской в течение года сохраняют своё преобладание. Данные виды доминируют в фитоценозе литорали по причине нетребовательности к плодородию почвы.
  - На одной из трансект было замечено полное исчезновение ложечницы арктической, это объясняется её небольшой конкурентоспособностью вследствие требовательности к особым условиям среды (смытым кускам плодородной почвы).
2. Вывод по задаче 3. Фитоценоз литорали – стабильное растительное сообщество, остающееся неизменным в течение года.
3. Вывод по задаче 4. На динамику структуры фитоценоза влияет тип грунта литорали и его подвижность, рельеф
4. Подтвердилась гипотеза  $H_{01}$ . Пространственная структура литорали практически не изменяется в течение года
5. Подтвердилась гипотеза  $H_{02}$ . Площадь зарастания литорали изменяется незначительно в течение года. Это объясняется ограниченностью ресурсов среды.
6. Подтвердилась гипотеза  $H_3$ : Таксономическая структура трансект и соотношение видов остаётся неизменным. Данный факт можно объяснить изоляцией острова от материковой части и большим расстоянием между трансектами.

## СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бреслина И.П. Сукцессионные смены на островах архипелага Кандалакшские шхеры (Белое море) // Доклады ТСХА, 1965. Вып. 113. С. 223
2. Бреслина И.П. Приморские луга Кандалакшского залива Белого моря // Биолого-флористические исследования в связи с охраной природы в Заполярье. Апатиты, 1980. С. 132-143.
3. Вехов В.Н. Растительность Кемь-Лудского архипелага // Труды Кандалакшского государственного заповедника, 1969. Вып. VII. С. 60-125.
4. Заславская Н.В. Флора и растительность засоленных приморских экотопов западного побережья Белого моря: дис.... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2007. 194 с.
5. Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова Северо-Запада Европейской части СССР // Труды Геоморфологического института. Серия физико-географическая, 1934. Вып. 4. 377 с.
6. Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В. и др. Ботаника. Учебник для ВУЗов. Том 4 Экология, М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 256 с., [16 с. цв. вкл.]

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ТРАНСКТА №1

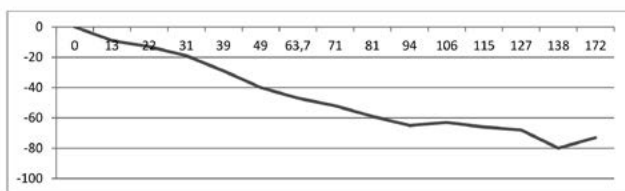


Рисунок 1. Проекция рельефа трансекты №1

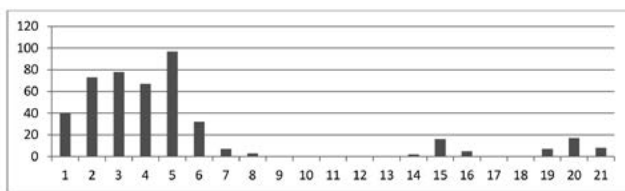


Рисунок 2. Процент покрытия (О) площади трансекты №1 по метрам в 2018 году

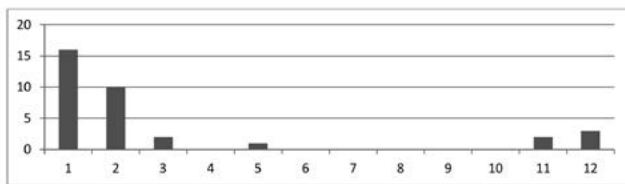


Рисунок 3. Процент покрытия (О) площади трансекты №1 по метрам в 2019 году

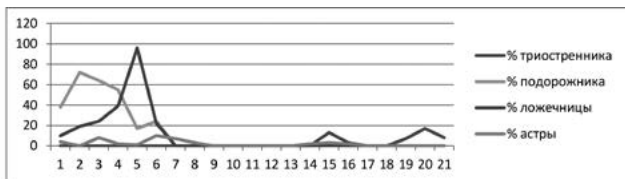


Рисунок 4. Процент покрытия (В) каждым видом растения трансекты №1 в 2018 году

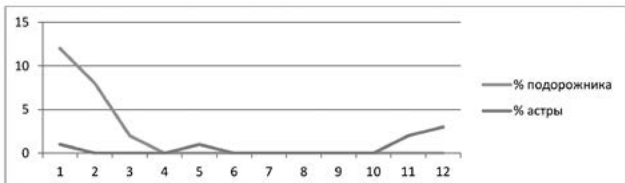


Рисунок 5. Процент покрытия (В) каждым видом растения трансекты №1 в 2019 году

### ТРАНСЕКТА №2

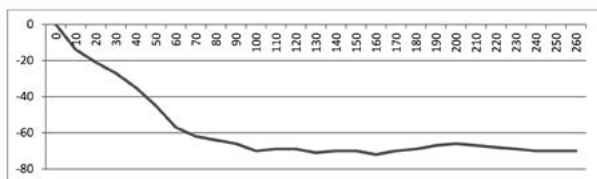


Рисунок 6. Проекция рельефа  
трансекты №2

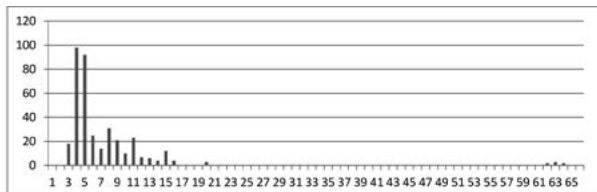


Рисунок 7. Процент покрытия  
(О) площади трансекты №2 по  
метрам в 2018 году

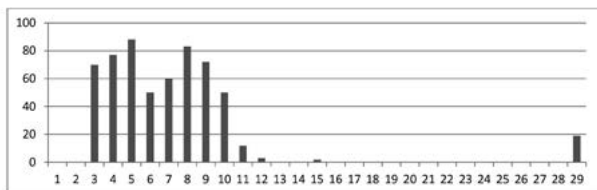


Рисунок 8. Процент покрытия  
(О) площади трансекты №2 по  
метрам в 2019 году

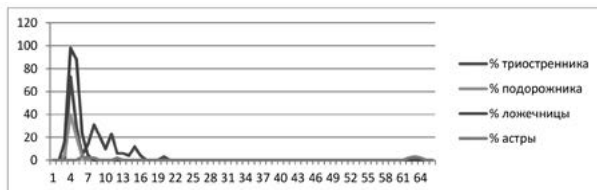


Рисунок 9. Процент покрытия  
(В) каждым видом растения  
трансекты №2 в 2018 году

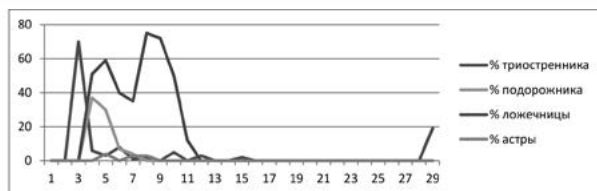


Рисунок 10. Процент покрытия  
(В) каждым видом растения  
трансекты №2 в 2019 году

### ТРАНСЕКТА №3

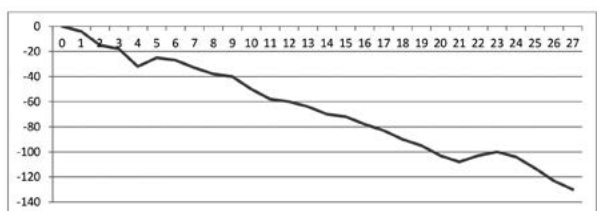


Рисунок 11. Проекция рельефа  
трансекты №3

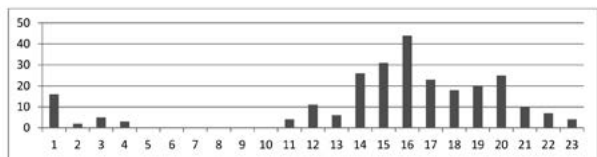


Рисунок 12. Процент покрытия  
(О) площади трансекты №3 по  
метрам в 2018 году

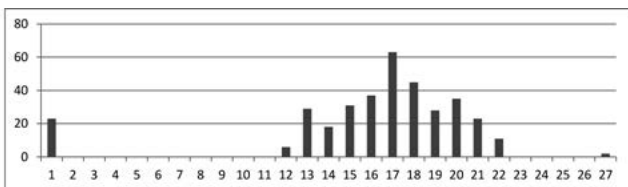


Рисунок 13. Процент покрытия (О) площади трансекты №3 по метрам в 2019 году

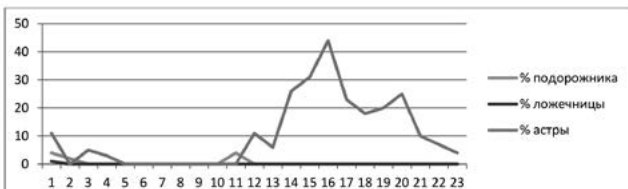


Рисунок 14. Процент покрытия (В) каждым видом растения трансекты №3 в 2018 году

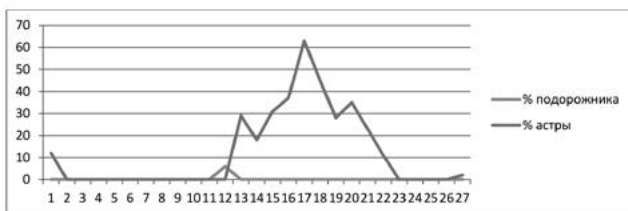


Рисунок 15. Процент покрытия (В) каждым видом растения трансекты №3 в 2019 году

### ТРАНСЕКТА №4

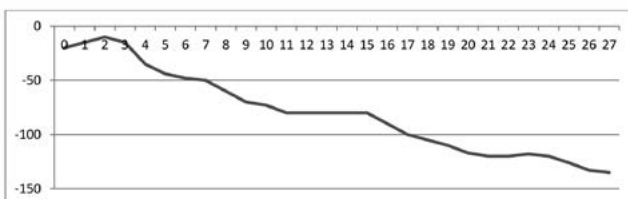


Рисунок 16. Проекция рельефа трансекты №4

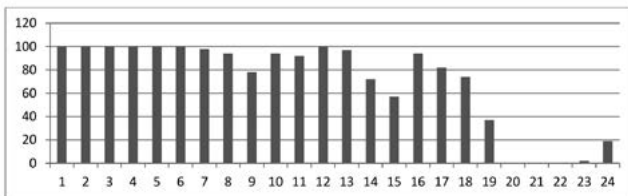


Рисунок 17. Процент покрытия (О) площади трансекты №4 по метрам в 2018 году

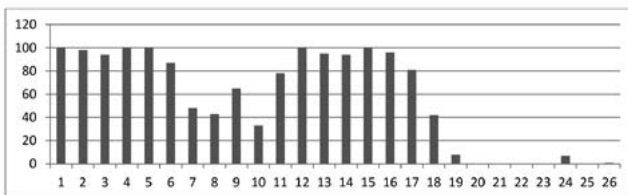


Рисунок 18. Процент покрытия (О) площади трансекты №4 по метрам в 2019 году

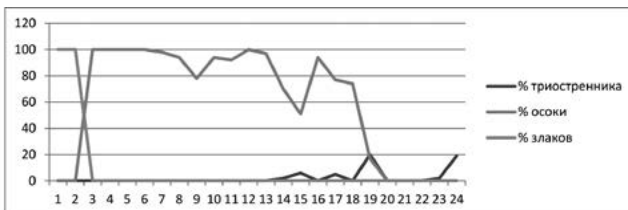


Рисунок 19. Процент покрытия (В) каждым видом растения трансекты №4 в 2018 году

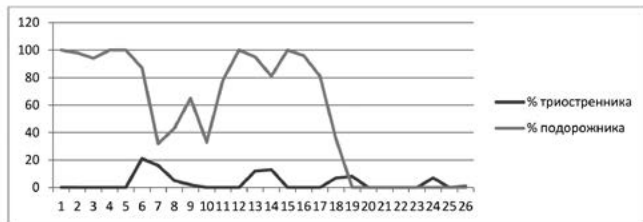


Рисунок 20. Процент покрытия (В) каждым видом растения трансекты №4 в 2019 году

### ТРАНСЕКТА №5

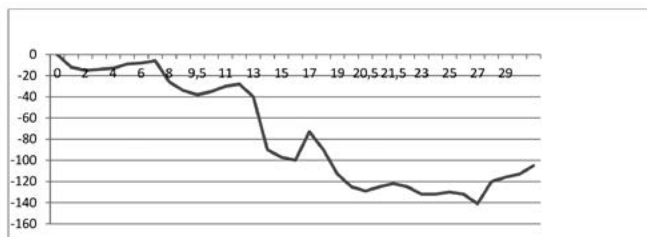


Рисунок 21. Проекция рельефа трансекты №5

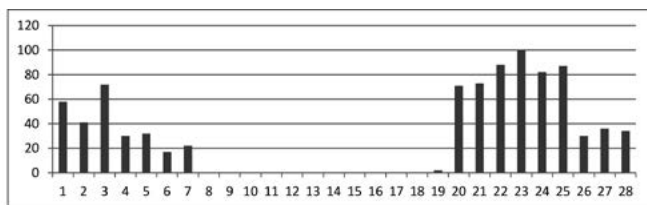


Рисунок 22. Процент покрытия (О) площади трансекты №5 по метрам в 2018 году

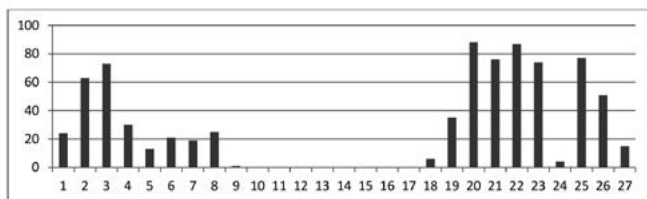


Рисунок 23. Процент покрытия (О) площади трансекты №5 по метрам в 2019 году

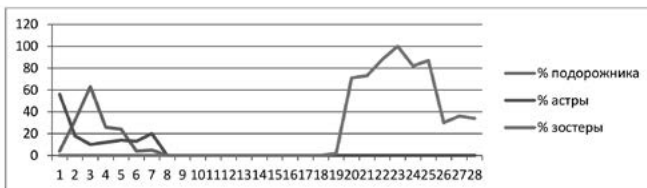


Рисунок 24. Процент покрытия (В) каждым видом растения трансекты №5 в 2018 году

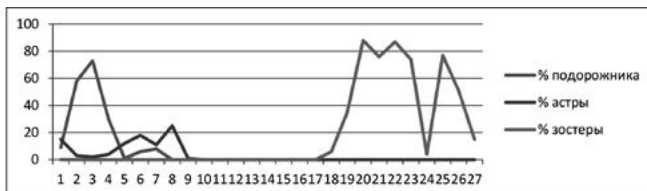


Рисунок 25. Процент покрытия (В) каждым видом растения трансекты №5 в 2019 году

ТАБЛИЦА 1. ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ВИДОВ В СУММЕ ПО ВСЕМ ТРАНСЕКТАМ

Год	Триостренник	Подорожник	Астра	Ложечница	Осока	Зостера
2018	15%	12%	24%	7%	10%	6%
2019	18%	12%	22%	6%	14%	8%

ТАБЛИЦА 2. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕНТА ПОКРЫТИЯ (В) в 2018 и 2019 г.

Трансекта и грунт	Год	Триостренник	Подорожник	Ложечница	Астра	Осока	Зостера
1 Песок	2018	2,29	12,86	10	2	0	0
	2019	0	1,83	0	0,58	0	0
2 Песок*	2018	3,77	1,05	3,58	0,25	0	0
	2019	4,1	2,69	13,59	0,34	0	0
3 Галька	2018	0	0,43	0,04	10,61	0	0
	2019	0	0,22	0	12,37	0	0
4 Песок + ил	2018	2,25	0	0	0	59,83	0
	2019	3,54	0	0	0	54,54	0
5 Галька	2018	0	5,64	0	5,11	0	21,54
	2019	0	6,85	0	3,37	0	19

ТАБЛИЦА 3. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ФИТОЦЕНОЗА за 2018 и 2019 г.

	Год	Номер трансекты				
		1	2	3	4	5
Верхняя зона	2018	21,52	14,72	3,62	46,94	19,43
	2019	2,83	22,68	5,43	56,54	17,93
Средняя зона	2018	0	0,17	16	0	43,07
	2019	0	0,76	21,15	0	42,75
Нижняя зона	2018	0	0	0	0	0
	2019	0	0	0	0	0



## **РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ БИОРАЗНООБРАЗИЕ ФИТОЦЕНОЗА ЗОНЫ ЛИТОРАЛИ ОСТРОВА РЯЖКОВ**

Работа представлена на 10 страницах текста и 10 страницах приложений, работа носит исследовательский характер и содержит собственные данные автора в связи с чем соответствует требованиям Конкурса Чтения им. В.И. Вернадского по формальным признакам.

Рецензента очень порадовал высокий уровень подготовки учащегося к проводимому исследованию. Литература по теме исследования представлена в достаточном объеме. Автор знаком с другими работами, проведенными ранее в районе его исследований. Корректно оформлены ссылки и список литературы, не хватает лишь несколько работ, процитированных и не вставленных в список литературы.

Цели и задачи работы поставлены очень грамотно, кроме этого, автор выдвинул и подтвердил ряд гипотез.

Глава «Материалы и методы» описана достаточно полно. Для большей наглядности можно добавить длины изучаемых трансект.

Стиль изложения материала соответствует стилю написания научных работ и нареканий не вызывает.

В приложениях представлены 25 графиков и 3 таблицы. Приложения имеют непосредственное отношение к работе, снабжены соответствующими подписями и ссылками. Небольшая путаница с нумерацией приложений в прикрепленных на сайте файлах. В графике на рисунке 20 очевидно возникла опечатка и вместо осоки появляется подорожник. Кроме этого, на графиках не хватает подписей осей. Для дальнейшей публикации работы желательно избегать цветового решения графических приложений.

Выводы, представленные в работе, корректны и соответствуют целям и задачам работы. Выводы подтверждены использованными материалами и результатами их обработки.

В заключение рецензент считает необходимым поблагодарить автора за интересную работу и пожелать автору удачи в дальнейших исследованиях.

**С уважением, рецензент Жуковская Оксана Валерьевна  
Учёная степень: кандидат биологических наук  
Дата написания рецензии: 20.02.2020**

# НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАСТЕНИЯМИ НА УЧЕБНО–ОПЫТНОМ УЧАСТКЕ И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ В РАМКАХ ПРОЕКТА РГО «ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ»

**Год:** 2021

**Автор работы:** Киселев Илья Федорович\* (14 лет)

**Руководитель:** Владимирова Светлана Ильинична

**Организация:** МБУДО БЦВР БГО СП “Учебно-исследовательский экологический центр имени Е.Н. Павловского”

**Город:** БОРИСОГЛЕБСК Воронежской области

\* *Победитель регионального тура*

## ВВЕДЕНИЕ

Фенологические сезонные наблюдения жизнедеятельности живых организмов и природной среды – одна из существенных составных частей биомониторинга.

Фенология – это система знаний о закономерностях сезонного развития природы. Изменчивость сроков наступления сезонных явлений, ее закономерности составляют главный предмет изучения фенологии. Многолетняя повторяемость наблюдения определяет основу метода фенологии. Сроки наступления сезонных явлений зависят от физико-географических условий, а иногда – от антропогенного фактора (феноаномалии)[10].

Для получения объективного представления об особенностях сезонного развития природы отдельных территорий составляются геосистемные программы фенологических наблюдений, учитывающие их географическую специфику. Такие программы состоят из 4 разделов: гидрометеорологические явления; явления в мире растений; явления в мире животных; сельскохозяйственная фенология. Данная работа направлена на решение одной из задач – явлениях в мире растений

Местом проведения исследования стал учебно-опытный участок (далее УОУ), расположенный во внутреннем дворе структурного подразделения Борисоглебского центра внешкольной работы «Учебно-исследовательский экологический центр им. Е.Н.Павловского» (далее УИЭЦ). Учреждение находится в центральной части города Борисоглебска (ул. Павловского, 86). Особенностью участка, где проводились наблюдения, является, то что это часть культурно – пространственной территории принадлежащей памятнику архитектуры XIX века –дому усадьбе семьи Павловских. Здесь прошли детские и юношеские годы академика, учёного с мировым именем – Е.Н. Павловского. Зелёная зона участка представляет собой несколько секторов с посадками плодовых, декоративных деревьев,кустарников. Также, в весеннее – летнее время, в центральной части двора закладываются УОУ, для агро-экспериментальной деятельности с овощными и цветочными культурами. В качестве объекта наблюдений стали древесно-кустарниковые растения (далее ДКР): кусты сирени, жасмина, барбариса, ягодные кустарники и древесные насаждения – ивы двух видов. Начало наблюдений и фиксация сезонных изменений начато в первых числах марта 2020 и ведётся в

настоящее время. Все цифровые и фото материалы исследования обобщаются и выкладываются на сайте РГО, на странице «Фенологическая сеть».

Учитывая, что исследования проводились в период пандемии и самоизоляции – COVID-19, полноценного метеорологического наблюдения не было. Взяты показатели полуденных температур 2 раза в неделю (среда и воскресенье) и состояние погоды в это время .

Проблема, которая поднимается в работе – это недостаточность сведений о локальных фенологических данных территории – Борисоглебского городского округа. Хотя, есть отчётные работы студентов в рамках летней практики по ботанике БФ «ВГУ» и методическое пособие для проведения практической работы «Осенние явления в природе» (Кучменко, Покивайлов, 2017)[3]

Актуальность работы: заключается в том, что фенологические сезонные наблюдения жизнедеятельности живых организмов и природной среды – одна из существенных составных частей биомониторинга, интерес к которому проявляют научные организации. Русским географическим обществом РГО создана единая по России-информационная платформа «Фенологическая сеть», что говорит о важности исследований в этом направлении.

Практическая значимость: исследования в данном направлении могут представлять интерес для природоохранных организаций, для сайта РГО. Методы сбора информации могут быть предложены для изучения юным метеорологам, биологам, географам, краеведам.

**Цель исследования:** провести наблюдения за развитием растений и определить микроклиматические показатели ДКР УОУ.

**Задачи:**

1. Дать физико-географическую характеристику района исследования;
2. Провести рекогносцировку участка, выбрать ДКР для наблюдения;
3. Составить план участка, рассчитать площадь;
4. Провести инвентаризацию ДКР;
5. Определить параметры погоды (температуру, влажность, типы облаков, облачность и т.д.), составить розу ветров, тип погоды во время наблюдений;
6. Провести фенологические наблюдения;
7. Разместить информацию на сайте РГО «Фенологическая сеть».

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ

1. Физико-географическое положение (далее ФГП) и климатическая характеристика района исследования делалась с использованием уч. пос. Милькова Ф.Н. и др.[3];
2. Рекогносцировка УОУ проходила маршрутно-визуальным методом. В процессе обхода участка производился учет ДКР. Выбор растений для наблюдения основывался на размещении их в разных зонах освещённости (по показаниям люксметра) и общем состоянии;
3. Для составления плана использовалось: рулетка, компас, данные заносились в рабочую тетрадь. Чертёж плана, расчет площади, масштаба делался с использованием метрических данных полученных в процессе измерения на участке. Обработка происходила в камеральных условиях, на базе УИЭЦ. Вычислена площадь участка:  $S=a \times b$ , где  $a$  – ширина и  $b$  – длина;

4. Инвентаризация включала в себя учет всех ДКР на УОУ. Определялся вид растения и его латинское название, с использованием электронных платформ [5-9]. Все растения отмечены в с использованием условных знаков (далее УЗ) созданных в программе Microsoft Word.
5. Определение типа погоды (уч. пос. Герасимовой Т.П. и др.[1]) включало: определение температуры воздуха (воздушный термометр) на высоте (h) 2 м (метеорологическая будка) и почвы (почвенный термометр). Температура бралась с 3 точек в разных зонах освещенности и высчитывалась из среднего показателя. Влажность определялась универсальной метеостанцией Oregon. Тип погоды: по средним температурам, влажности, типу облаков, облачности, направлению ветра, силе ветра и типу осадков. Основные параметры погоды брались один раз в 3 - 4 дня (среда и воскресенье). Материалы заносились в таблицу с использованием УЗ[1]. Для визуального отражения хода дневных температур делались графики и составлялась роза ветров, всё было выполнено в программе Microsoft Excel. В период наблюдения данные среднесуточных температур и направление ветра брались на городской метеостанции[11].
6. Фенологические наблюдения проводились (метод. пос. под ред. Т.Я. Ашихминой)[4] и включали в себя сбор следующих данных: сокодвижение, набухание почек, распускание почек, развертывание почек, развертывание первых листьев, начало цветения, конец цветения. Все этапы наблюдений за растениями фотографировались и вносились в фенологическую таблицу.
7. Размещение информации о растениях и погодных условиях на платформе «Фенологическая сеть» проходило путём внесения в таблицу следующих данных: постоянная точка наблюдения, характеристика места наблюдения, дата наблюдения, тип явления, описание явления, фото.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Район проведения исследования - восточная часть Воронежской области, относящаяся к Прихорьскому типичному-лесостепному району, который ограничен на западе долиной Савалы. Связующей ландшафтной осью района служит древняя долина Хопра.

Климат Воронежской области умеренно континентальный с хорошо выраженными сезонами года. Зима довольно холодная, лето теплая. Переходные сезоны года - весна и осень - несколько сжаты.

Место положение Воронежской области в центре Русской равнины обуславливает поступление на ее территорию довольно значительного количества солнечной радиации. Место положение и характер выраженности центров действия атмосферы непостоянны. Они меняются по сезонам года, определяя направление господствующих ветров. Территория Воронежской обл. находится под влиянием воздушных потоков Атлантического океана. Воздушные массы, поступающие с океанов, приходят сюда в значительной степени измененными, так как при движении над континентом они теряют влагу, приобретая признаки, свойственные континентальному воздуху умеренных широт. В целом на территории области преобладают западные, северо-западные и юго-восточные ветры. Этим обуславливает умеренный континентальный режим климата.

Времена года – весна, лето, осень, зима – отражают общие закономерности сезонных изменений погоды.

Борисоглебский район, располагаясь на востоке, заметно отличается от западных, более суровой зимой и более теплым летом. В Борисоглебске абсолютный минимум температуры составляет  $-41^{\circ}$ , абсолютный максимум  $+43^{\circ}$ , в Воронеже соответственно  $-38^{\circ}$  и  $+41^{\circ}$ [3].

Проведён общий осмотр территории. Участок можно разделить на несколько секторов, которые имеет различную освещенность, выделяются теневые и солнечные участки. Деревья и кустарники посажены для декоративных целей. Зона тахосвещения и тепла-II, центральная часть (овощные культуры, бахча, розарий), среднего освещения-I, min освещения-III. Растения расположены в 3-х зонах освещенности.

Вычерчен план участка (рис.1.) в программе Microsoft Word в масштабе  $1 \times 200$ , условные знаки разработаны автором .  $S=20\text{м} \times 42\text{м}=840\text{м}^2$

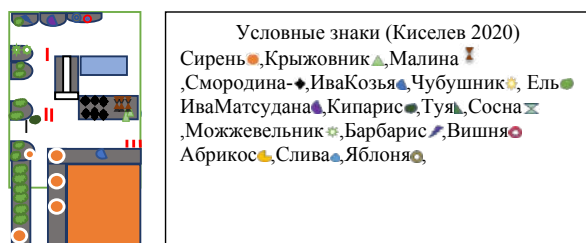


Рис.1. План УОУ участка  
(Дом усадьба семьи Павловских)

Определён вид растения и его латинское название (Рис. 2-6)

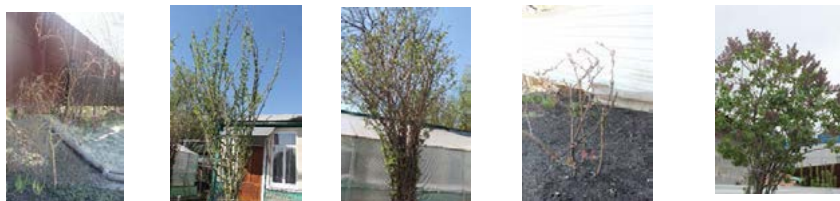


Рис.2 Ива Матсудана или

Рис.3 Ива козья Бредина

Рис.4 Чубушник обыкновенный












Рис.5 Барбарис Тунберга

Рис.6 Сирень обыкновенная Массена

(лат. *Salix* (лат. *Salix caprea*) (лат. *Philadelphus*) «Атропурпуреа» (лат. *Syringa matsudana*) (лат. *Atropurpurea Nana*) vulgaris Massena)

Определены типы погоды в весенний период (Табл.1, Рис.7.). Определены полуденные температурные показатели. (Прил.1), составлены графики погоды рис.8,9, составлена роза ветров рис.10-12.

Таблица 1. Типы погоды

Период	Весна	Лето	Осень
Месяцы	Март 	Июнь 	Сентябрь 
	Апрель 	Июль 	Октябрь 
	Май 	Август 	
За период			






-  -прохладная погода
-  - умеренно теплая погода
-  - теплая погода
-  -очень жаркая
-  -жаркая

Рис.7. Основные типы погоды

Температурный режим отражён в графиках хода дневных температур на высоте h=2 м.

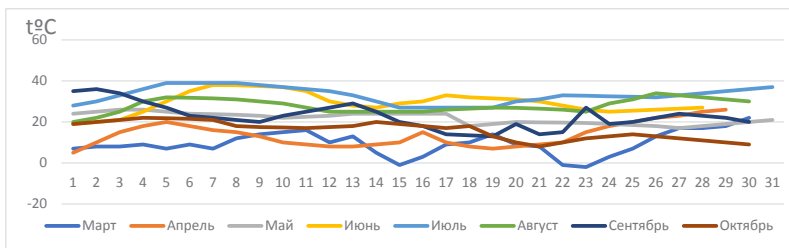


Рис.8. Ход полуденных температур (март- октябрь,2020)

Температурный режим отражён в графиках хода температур почвы на глубине 5 см.

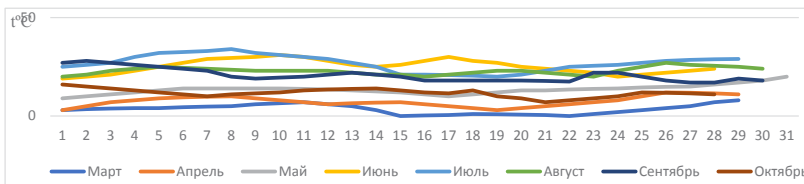


Рис.9. Ход температур почвы (март- май, 2020 г.)

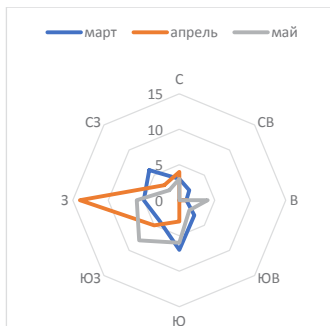


Рис.10. Роза ветров (март-май, 2020 г.)

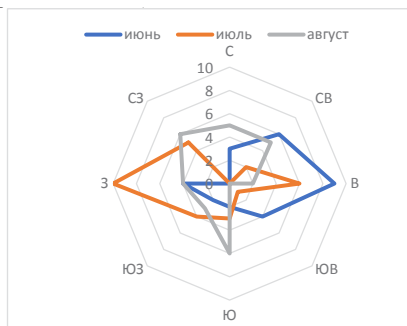


Рис.11. Роза ветров (июнь-август, 2020 г.)

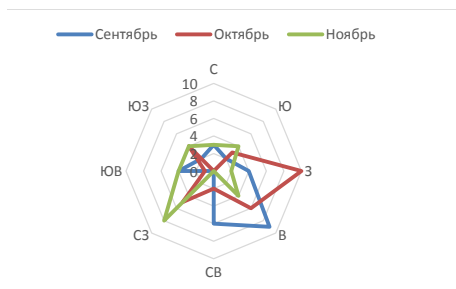


Рис.12. Роза ветров (сентябрь-октябрь, 2020 г.)

Направление ветра неоднократно менялось в течении всего времени. За весенний период ветер менял направление с Ю на юз. Летом – с В на Ю, а осенью – с ЮВ на В.

6. Проведены фенологические наблюдения за весенний период «март-октябрь», которые представлены в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2. ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА МАРТ–МАЙ 2020 ГОДА

Процессы	Ива козья Бредина (лат. Salixcaprea)	Чубушник обыкновенный. (лат. Philadelphus- coronarius)	Сиреньобыкн. Массена (лат.Syringa vulgaris Massena)	Ива извилистая Матсудана (лат. Salixmatsudana)	Барбарис обыкн. Атропурпура (лат. Berberisvulgaris Atropurpurea)
Сокодвижение	03.03	10.03	03.03	03.03	03.03
Набухание почек	10.03	15.03	10.03	10.03	10.03
Распускание почек	29.03	24.03	29.03	18.03	29.03
Развертывание первых листьев	07.04	29.03	11.04	24.03	04.04
Начало цветения	10.03	01.06	06.05	27.07	-
Конец цветения	24.03	24.06	24.06	10.08	-
Созревание семян	24.03	24.06	15.07	10.08	-
Начало раскраски листьев	09.09	27.09	04.10	-	14.10
Полная раскраска листьев	11.10	21.10	-	-	-
Начало листопада	14.10	28.10	28.10	-	-

Аномалии погоды не оказали существенного влияния на ДКР, все стадии этого периода прошли почти все растения. Исключением стали ива Матсудана и барбарис Тунберга.

7. Размещена информация на сайте РГО в следующие даты: 05.03, 20.03, 25.03, 01.04, 04.04, 07.04, 11.04, 15.04, 18.04, 22.04, 26.04, 29.04, 03.05, 10.05, 13.05, 17.05, 20.05, 24.05, 03.06, 07.06, 13.06, 17.06, 24.06, 28.06, 10.07, 22.07, 29.07, 05.08, 12.08, 31.08.




25.03.2020		ул Павловского д.86	<a href="#">Развертывание первых листьев (облиственне, охвоение) - Другое растение (У ивы Матсудана почки с показавшимися зелеными кончиками листьев.)</a>	Нет	<a href="#">изменить   удалить</a>
20.03.2020		ул Павловского д.86	<a href="#">Развертывание первых листьев (облиственне, охвоение) - Другое растение (У ивы Матсудана показавшиеся листья во всех почках ещё сложены в плотные пучки и не расходятся.)</a>	Нет	<a href="#">изменить   удалить</a>
05.03.2020		ул Павловского д.86	<a href="#">Развертывание первых листьев (облиственне, охвоение) - Другое растение (Листочек у ивы Матсудана стал 1,6мм.)</a>	Нет	<a href="#">изменить   удалить</a>

Рис.13 Результаты наблюдения за 05.03-25.03.2020 на сайте РГО

## ВЫВОД

1. УОУ стал исследовательской площадкой для фенологических и метеорологических наблюдений в весенний период 2020 года;
2. Из-за различной освещенности на УОУ создаются зоны с разными микроклиматическими показателями;
3. Наличие плана УОУ позволяет иметь наглядное представление о общем обустройстве, размещении растений на нём;
4. Инвентаризация растений показала удовлетворительное состояние ДКР – это здоровые деревья и кустарники хорошо пережившие зиму;
5. За весь период исследования (март-октябрь, 2020 г.) температура была выше нормы по данным метеостанции[11]. Весенний период отличался чередованием погоды от очень жаркой до резкого похолодания с заморозками и выпадением снега. Это объясняется влиянием воздушных масс и их изменчивостью. В марте ВМ были СЗ и Ю. СЗ приносили холодную погоду с осадками в виде снега. В этот период наблюдались аномалии погоды – ураганные ветры и неожиданные заморозки. Ю ВМ приносили резкое потепление и повышение температур, ЮЗ и В – резкие порывы ветра, редкие дожди и засушливую погоду. Летом погода была аномально жаркая, с очень редкими осадками, почвенной и атмосферной засухой. Это объясняется влиянием воздушных масс и их изменчивостью. В июне ВМ были В. В ВМ приносили тёплую засушливую погоду. В июле преобладающими были З и В ветра, с резкими порывами, редкими дождями и засушливой погодой. В мае ВМ были Ю. Они принесли жаркую, засушливую погоду, с сильными ветрами и суховеями. В этот период МЧС 4 раза информировал об ураганных ветрах и 4 раза об аномально жаркой погоде. С 21.08 в пахотном слое наблюдалась влажность меньше нормы в течении трех декад. С 28.06 – опасное метеорологическое явление – чрезвычайная пожарная опасность 5 класса. Осенний период, также был с аномально высокими температурами и очень редкими осадками;
6. Растения за этот период прошли следующие фенологические стадии: сокодвижение, распускание почек, бутонизация, цветение, семяобразование, окрашивание и опадение листвы. В период цветения ивы Козьей выпадал снег и град, но это не повлияло на развитие растения, что говорит о его устойчивости к внешним факторам воздействия. Отклонения в развитии ивы Матсуды и барбариса Тунберга объясняется расположением их на теневой стороне (III зона освещенности) и колониями муравьёв, которые разместились в корневой системе.



В летний период из-за палящего солнца многие растения получили ожоги. Больше всего пострадали ягодные кустарники (смородина и крыжовник);

7. Размещение информации на сайте РГО «Фенологическая сеть» даёт возможность расширить банк данных о региональной фенологии Воронежской области.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКИ

1. Герасимова Т.П., Неклюкова Н.П. Начальный курс. 6 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2008. - 174 [2] с.: ил., карт.
2. Кучменко Н.А., Покивайлов А.А. Экскурсии в природные комплексы Борисоглебска и его окрестности: учебно-методическое пособие для студентов педвузов / Н.А. Кучменко, А.А. Покивайлов. - Воронеж, АО «Воронежская областная типография им. Е.А. Болховитинова», - 240с.
3. Мильков Ф.Н., Михно В.Б., Поросенков Ю.В. География Воронежской области. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994-130с.
4. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Ашихминой Т.Я. - Изд. 4-е. - М.: Академический Проект: Альма Матер, 2008. - 416с.
5. Барбарис Тунберга «Атропурпуреа»: описание, посадка и уход [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://stroy-podskazka.ru/barbaris-tunberga/atropurpurea/> -10.04.2020
6. Все о чубушнике (садовом жасмине) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://stroy-podskazka.ru/chubushnik/sadoviy-zhasmin/> -10.04.2020
7. Ива извилистая [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://gardennews.ru/iva-izvilistaya/> -10.04.2020
8. Ива козья [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/altzapoved/iva-kozia-5caff2da696f5600b30f793b-10.04.2020>
9. Сирень обыкновенная Массена [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://romashkino.ru/catalog/listvennye-kustarniki/siren/siren-obyknovennaya-massena-massena/> -10.04.2020
10. Фенологическая сеть РГО [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://fenolog.rgo.ru/page/o-fenologii-c> 01.03.2020 по 31.05.2020
11. Ru-meteo.ru Погода в Борисоглебске [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru-meteo.ru/borisoglebsk/hour-15.03.2020г>

## РЕЦЕНЗИЯ №1 НА РАБОТУ «НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАСТЕНИЯМИ НА УЧЕБНО-ОПЫТНОМ УЧАСТКЕ И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ В РАМКАХ ПРОЕКТА РГО «ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ»

Работа Ильи Киселева посвящена изучению фенологии растений на территории Борисоглебского центра внешкольной работы «Учебно-исследовательский экологический центр им. Е. Н. Павловского». Исследования проводились в течение 8 месяцев и содержат не только данные по фенологии растений, но и учет климатических показателей данного периода. Работа содержит большое количество наглядного материала в виде графиков, диаграмм, таблиц и фотографий и носит исследовательский характер.

Автором поставлены цели и задачи исследования, все они в работе были решены.

Однако, рецензент имеет ряд замечаний. В качестве объекта наблюдения рецензент рекомендует обозначить древесно-кустарниковые растения экологиче-

ского центра без уточнения, поскольку сами наблюдения проводились на определенных видах, остальные же были просто закартированы.

Интересует так же вопрос, каким образом определялось начало сокодвижения у растений, процитированная методика предполагает формирование надрезов на стеблях. По мнению рецензента, это явление из наблюдения в дальнейшем можно исключить, особенно если планируются долгосрочные исследования на участке. Кроме этого, при утверждении о том, что влажность почвы была меньше нормы, в тексте нужно указать норму влажности. При определении температур 2 раза в неделю на графиках хода температур можно не использовать все числа месяца, это упростит и сделает более наглядным график. На данном материале было бы интересно составить фенологические спектры с использованием зависимостей температуры (а также долготы дня) и наступления фенофаз растений, особенно интересны и информативны эти данные будут если исследования будут продолжаться. Эти исследования позволят выявить начало вегетации и цветения каких растений зависит от температуры, а каких от долготы дня.

Выводы в работе очень объемны, и рецензент рекомендует оставить только обоснованные результаты собственных исследований, все выводы должны быть подтверждены в тексте (приложении) цифрами, таблицами, графиками или описаниями. Так, например вместо вывода о наличии плана УОУ, вполне можно написать: закартировано расположение древесно-кустарниковых растений УОУ экологического центра. Представленная в работе схема о нахождении барбариса и ивы Матсудана на участке не соответствует выводам автора (возможно, это незакрепленные элементы схемы).

Кроме этого, рецензент рекомендует значительно переделать оформление работы. А именно сократить объем основной работы до 10 м/п страниц, все цветные элементы таблиц, графиков и схем заменить на цифры или обозначения и черно-белую штриховку, это важно для публикации работы. Так же необходимо обратить внимание на соответствие правилам конкурса и, перепроверить оформление и подписи всех рисунков и графиков (шрифт к подписям Times New Roman 12 pt) и провести автоматическую проверку программой правописания MS Word. Необходимо перепроверить представленный список литературы на цитирование в тексте.

По мнению рецензента в тексте стоит заменить слова: инвентаризация (на определение видового состава), жасмин (в научных публикациях не используются народные названия) и пахотный слой (если исследования влажности проводились не на пахотных землях).

В заключение рецензент хочет поблагодарить автора за интересную, имеющую большое значение работу, отметить помощь в сборе данных для фенологической сети Русского географического общества и надеется на продолжение данных исследований.

С уважением, рецензент Жуковская Оксана Валерьевна

Учёная степень: к.б.н.

Дата написания рецензии: 26.02.2021

## **РЕЦЕНЗИЯ №2 НА РАБОТУ «НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАСТЕНИЯМИ НА УЧЕБНО–ОПЫТНОМ УЧАСТКЕ И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ В РАМКАХ ПРОЕКТА РГО «ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ»**

Проблема, которая поднимается в работе – это недостаточность сведений о локальных фенологических данных территории – Борисоглебского городского округа. При анализе работы чувствуется детальная проработка рассматриваемой темы исследования. Илья методично предоставил результаты своего исследования, в ходе его рассказа прослеживалась логика, были сделаны выводы о фенологическом развитии растений и микроклиматических показателях ДКР УОУ, а предоставленный проект соответствует правилам оформления научно-исследовательских работ. В качестве замечания к работе следует указать: обычно при проведении фенологических исследований используется метод стационарных площадей, а маршрутно-визуальный метод может несколько исказить полученные данные (ведь многие факторы могут влиять на отсутствие или присутствие тех или иных растений в анализируемых участках, всегда требуется многолетний анализ строго фиксированной территории, особенно если такую площадь можно детально идентифицировать).

В целом, работа выполнена на хорошем научно-исследовательском уровне, чувствуется личный вклад автора, работа с литературными источниками и анализом полученных результатов в ходе исследования. Данная работа по объему и содержанию соответствует предъявляемым требованиям Всероссийского конкурса им. В. И. Вернадского и выполнена в рамках одного из научных направлений «Фенология».

**К. б. н., асс. кафедры ботаники и микологии  
медико-биологического факультета  
ФГБОУВО «Воронежский государственный университет»  
Г. М. Мелькумов  
29.01.2021 г.**

# ОЦЕНКА СЕМЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR L.*) В СОСНЯКАХ СМОЛЕНСКОГО ПООЗЕРЬЯ

**Год:** 2022

**Авторы работы:** Капунина Софья Владиславовна (16 лет), Крылов Александр Алексеевич (16 лет)

**Руководитель:** Ботвинова Елена Викторовна

**Организация:** ГБОУ лицей №1535

**Город:** МОСКВА

## ВВЕДЕНИЕ

Особенности рельефа территории национального парка Смоленское Поозерье обусловлены воздействием Валдайского ледника (10-11 тыс. лет назад), однако природные условия Смоленского Поозерья формировались и под воздействием человека. Район был издавна освоен человеком. До образования Национального парка проводились интенсивные сплошные лесосечные рубки, достигавшие в отдельные периоды до 300 тыс. м<sup>3</sup> в год. Широко практиковались посадки сосны и ели – как промышленно ценных лесных культур.

Поскольку антропогенное воздействие на леса в Смоленском Поозерье существенно ослабло, весьма актуальным стал вопрос о том, в каком направлении идут сукцессии и какие леса будут преобладать в будущем в Смоленском Поозерье.

Цель проекта: оценка семенного возобновления дуба черешчатого в окрестностях Экологического центра Бакланово (Национальный парк «Смоленское Поозерье») в бруснично-зеленомошном и ландышево-зеленомошном сосняках.

Задачи:

- Заложить и описать две геоботанические площадки со схожими ценопопуляциями.
- Выявить распределение подроста дуба по высотным, календарно-возрастным и онтогенетическим состояниям.
- Оценить влияние экологических факторов (почва, освещенность) на возобновление дуба черешчатого.
- Сравнить вероятности замены сообществ описанных геоботанических площадок на дубравы.

## ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КОРЕННЫХ СООБЩЕСТВАХ СМОЛЕНСКОГО ПООЗЕРЬЯ

В.В. Станчинский (1927) для территории Смоленской области считал широколиственные леса более древними, чем еловые и елово-широколиственные на суглинках и супесях. С его точки зрения в качестве коренной лесообразующей породы здесь преобладал дуб, и сосново-дубовых лесов было гораздо больше, но часть из них были уничтожены.

Согласно другой точки зрения коренной лесообразующей породой здесь является ель (Березина, Вахрамеева, Шведчикова, 2000).

Мы выдвигаем гипотезу, что после снятия антропогенного воздействия на территории национального парка может возобновляться дуб черешчатый.

### **ОСОБЕННОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ДУБА В СМОЛЕНСКОМ ПООЗЕРЬЕ**

Дуб черешчатый – одна из основных из основных лесообразующих пород широколиственных лесов, опушечный вид (одновременно имеет черты как ранне-так и позднесукцессионных видов). Наиболее важными факторами возобновления дуба черешчатого являются освещенность, почвы, источники возобновления (желуди) и антропогенное влияние.

Освещенность является одним из ключевых факторов: недостаток света является одной из основных причин гибели дубового подростка под пологом (это может быть как “материнский”, так и полог, образованный темнохвойными породами)[15]. Таким образом, благоприятным условием для возобновления дуба является наличие опушек, которые могут возникнуть в результате ветровалов, убирающих деревья первого яруса, препятствующие пропусканию света – дуб возобновляется в образовавшихся окнах [9]. Такое природное явление характерно для Смоленской области. Также, в частности на территории национального парка Смоленское Поозерье, присутствуют супесчаные и суглинистые почвы, подходящие для прорастания дуба. В большом количестве встречаются сойки и белки, являющиеся основными переносчиками плодов дуба, желудей. В национальном парке снижено антропогенное влияние, так что, в целом, складываются подходящие для возобновления дуба условия.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

#### **ФИЗИКО–ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА**

Национальный парк «Смоленское Поозерье» расположен в северо-западной части Смоленской области. Смоленская область отличается умеренно-континентальным климатом, для которого характерно умеренно теплое и влажное лето, умеренно холодная зима с устойчивым снежным покровом (Шкаликов, 2001).

Возле национальном парке ледниковые формы рельефа образуют с озерными котловинами сложные грядово-котловинные комплексы: высокие холмистые гряды, прорезанные речными долинами и 35 озёр. Сложный рельеф «Смоленского Поозерья» определяет четко выраженную мозаичность растительности.

Почвообразующими породами служат преимущественно ледниковые и озеро-ледниковые отложения, валунные суглинки, супеси, флювогляциальные пески.

#### **ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

##### *Площадка №1:*

1) Ценопопуляция дуба черешчатого в сосняке бруснично-зеленомошном, расположенном в 1500 м на юго-восток от экологического центра на слабо дренированной территории. (55° 22' 50с.ш. 31° 39' 22" в.д. 190 м над уровнем моря).

2) Окружение – расположена между верховым болотом и озовой грядой. Сосняки с примесью ели, берёзы и дуба.

##### *Площадка №2:*

1) Ценопопуляция дуба черешчатого в сосняке ландышево-зеленомошном. Ценопопуляция располагается в 800 м от экологического центра на юго-восток на склоне холма (кама). Крутизна склона 10° (55° 39' 22" с.ш. 31° 39' 22" в.д. 210 м над уровнем моря).

2) Окружение – сосняк с примесью дуба, берёзы и ели, который находится на склоне холма (кама).

### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Возобновление дуба изучали в сосняках бруснично-зеленомошном и ландышево-зеленомошном. Учеты проводили на временных площадках 15 x15 м.
- В описании заложённой геоботанической площадки [1] учитывались такие факторы как сомкнутость крон, формула древостоя, видовой состав и структура фитоценоза (с обозначением обилия по Друде и фенофазой), проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса, высота и число подъярусов, характеристика возобновления древесных растений.
- Помимо интересующего нас подростка дуба учитывалась характеристика Сосны обыкновенной (*P. sylvestris* L.), занимающей I ярус, и подрост ели европейской (*P. abies* (L.) Karst), конкурирующей с дубом черешчатым за право занять территорию.
- Для каждого экземпляра дуба отмечались следующие показатели: высота растения, абсолютный возраст (по почечным кольцам и мощным веткам, расположенных вблизи почечных колец), онтогенетическое состояние.
- Онтогенетическое состояние и жизненность [14] определяли по методике, разработанной для древесных растений [10].
- На каждой площадке был заложен 1 почвенный разрез, проведено морфологическое погоризонтное описание. Для диагностики почв была взята за основу Классификация и диагностика почв России (2004 г.) [16].

В рамках характеристики почвы определяли:

- функциональные зоны [11];
- кислотность (оценивалась прибором «Мультитестер 4 в 1 РН-300»);
- основные элементарные почвенные процессы.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Формулы древостоя на площадках: №1 – 10С, №2 – 9С1Б (С – сосна, Б – береза).

Из формулы древостоя видно, что на обеих заложённых нами площадках доминирует сосна обыкновенная. Возраст деревьев сосны на обеих площадках примерно одинаков – 40-42 года. Но на второй площадке диаметр стволов больше (34 м), чем на первой площадке (28,4 м).

Подрост (молодое поколение деревьев) на обеих площадках представлен елью, сосной и дубом черешчатым. Возобновление ели на площадке №2 отсутствует, а на площадке №1 средняя высота 51 см и средний возраст 8 лет, число особей на 1 га – 3422 экз/га. Жизненность – удовлетворительная. Возобновление сосны на площадке №1 – 1342 экз/га, на площадке №2 – 1567 экз/га. Жизненность подростка плохая, растения угнетены.

### ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО.

1) Для того чтобы оценить устойчивость, перспективы развития ценопопуляции дуба черешчатого и ее способность к самовоспроизведению, необходимо рассмотреть онтогенетические состояния, календарно-возрастной и высотный спектры.

По представленной в литературе классификации онтогенетических состояний [8,9] на наших площадках были выделены следующие: ювенильные (j) (высотой до 25-30 сантиметров), имматурные (im) (кустовидные + квазисенильные) – от 30 см до 1,5 м, растут кустом, виргинильные (v) (виргинильные + переходные) – от 1,5 м и выше, имеют хорошо выраженный ствол. Тот факт, что на наших площадках отсутствуют генеративные и сенильные особи говорит о том, что виргинильные особи не переходят в генеративные из-за недостатка освещения.

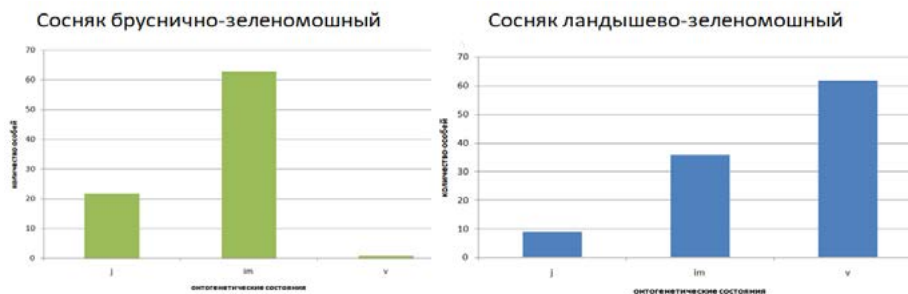


Рисунок №1. Графики численности онтогенетических состояний дуба черешчатого (j- ювенильные, im- имматурные, v- виргинильные) для двух площадок.

Сравнительный анализ онтогенетических спектров (рисунок №1) на двух площадках показал, что на площадке №2 преобладают виргинильные особи, а на площадке №1 – имматурные.

В сосняке бруснично-зеленомошном виргинильные особи составляют лишь 1,136% от общего числа особей, в то время в сосняке ландышево-зеленомошном 53,91%.

На площадке №1 преобладали имматурные особи, имеющие неудовлетворительную жизненность (71,59% от общего числа особей). Абсолютный возраст таких растений колебался от 3 до 18 лет. На площадке №2 жизненность как имматурных, так и виргинильных растений была хорошей.

Проростки на площадках обнаружены не были. Это указывает на то, что в предыдущем году плодоношение дуба было незначительным.

Исследованные нами ценопопуляции дуба черешчатого онтогенетически непоочленные, преобладает левосторонний онтогенетический спектр.

Сравнительный анализ высот (рисунок №1 в Приложении) показал, что на площадке №2 преобладают более высокие особи, чем на площадке №1. Максимальная высота деревьев на площадке №1 чуть более двух метров, тогда как на площадке №2 достигает 7,5 метров.

Анализ календарно-возрастного спектра (рисунок №2 в Приложении) дуба черешчатого показал, что площадке №2 произрастают более старые особи, чем на площадке 1 и их максимальный возраст выше.

На первой и второй площадке дуб черешчатый возобновляется семенами. (Способ возобновление – семенное). Возобновление на площадке №1 – 3911 экз/га, возобновление на второй – 5111 экз/га. Получается, что на площадке №2 обилие возобновления больше, чем на площадке №1.



2) Важным фактором для прорастания (а также дальнейшего развития) растений является почва. Почвенные срезы с подписанными функциональными зонами находятся на рисунке №3.

- В сосняке бруснично-зеленомошном можно выделить следующие функциональные зоны: гумусовый слой (O), элювиальный (A+E) и иллювиальный (Bf) горизонты, материнскую породу (C). Размытая граница между зонами A и E может объясняться тем, что раньше на этом месте находились пашни (старопахотный горизонт). На данной площадке дерново-подзол, супесчаный почва. pH – 6.0-6.5, выражен альфегумусовый процесс (процесс мобилизации железа и алюминия, на это указывают рыжеватые вкрапления в горизонте Bf).

- В сосняке ландышево-зеленомошном следующие функциональные зоны: гумусовый слой (O), горизонт смыва и накопления органики (A), материнская порода (C). Так как на данной площадке присутствует довольно крутой склон, развиваются эрозионные процессы, которые приводят к повреждению верхнего органогенного гумусового слоя. Почва дерновая, супесчаная. pH – 6.0 – 6.5. На данной площадке выражен дерновый процесс (процесс почвообразования, обусловленный биологической деятельностью растений и микроорганизмов, заключающийся в накоплении в почве гумуса, зольных элементов, щелочноземельных оснований и создании прочной комковатой структуры или зернистой почвенной структуры). Данный процесс обусловлен присутствием на данной площадке большого количества ландышей, которые, отмирая, способствуют образованию значительной гумусовой подстилки.

- Сравнительный анализ почвенных срезов показал разницу в толщине гумусового слоя O в 5 см с преобладанием на участке №2.

Разница в толщине слоя смыва и накопления органики A/AE в 16 см с преобладанием на участке №2.

3) Освещенность влияет на развитие дуба, видоизменение его структуры побега, а также всей кроны [8,9].

На 1 и 2 площадках сомкнутость крон оказалась равной (0,6-0,7 (значения указаны в диапазоне, так как сомкнутость крон определялась только визуально: оценивалось, насколько кроны закрывают небо)).

Также, поскольку вторая площадка расположена на камне, стало возможным боковое освещение, проиллюстрированное на рисунке №4. За счет него увеличилась площадь, которая освещается солнцем за день (на рисунке  $s_1 > s_2$ ).

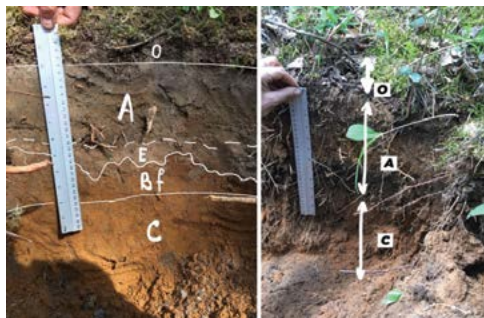


Рисунок №3. Почвенные срезы с подписанными функциональными зонами

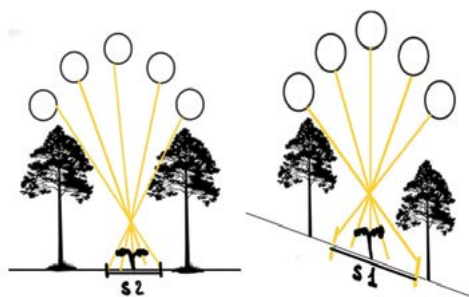


Рисунок №4. Схемы корреляции степени наклона площадок и освещенности



## ВЫВОДЫ

- В сосняках заложены две геоботанические площадки площадью 225 м<sup>2</sup> с одинаковой сомкнутостью крон 0,6-0,7, с разным рельефом и отличающиеся по эдафическому фактору.
- Составлены онтогенетические, календарно-возрастные и высотные спектры для подроста дуба на заложенных площадках.
- Лимитирующим фактором в возобновлении дуба на данных площадках является освещенность. При визуальной одинаковой сомкнутости крон на обеих площадках в сосняке ландышево-зеленомошном, расположенном на склоне камы, присутствует боковое освещение, которое обуславливает большее количество поступающего света.
- Эдафический фактор на обеих площадках примерно одинаковый. Большая толщина гумусового слоя на площадке №2 нивелируется постоянными эрозионными процессами, приводящими к смыву поверхностного почвенного горизонта накопления органического вещества. рН почвы на обоих участках не отличаются.
- На площадке №2 большинство особей дуба черешчатого выше, старше, чем на площадке №1. А самое главное – на площадке №2 виргинильных особей намного больше, чем на площадке №1 и они имеют хорошую жизненность.
- Высокий процент имматурных особей с низкой жизненностью свидетельствует о том, что на площадке №1 условия для произрастания дуба менее благоприятные, чем на площадке №2. На площадке №1 большая часть имматурных растений не может перейти в виргинильное онтогенетическое состояние из-за недостаточной освещенности.
- Возобновление дуба черешчатого на площадке №2 более перспективно, чем на площадке №1, так как на ней складывается наиболее благоприятная совокупность экологических факторов и большая часть особей уже перешла в виргинильное состояние.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неронов В.В. Полевая практика по геоботанике в средней полосе Европейской России: Методическое пособие. – М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002.
2. И.А. Шанцер Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2004. 423с.: ил.690.
3. Василий Кузьмич Богачев. Учебно-полевая практика по ботанике. Редактор А. Л. Шония. 1961.
4. Определитель сосудистых растений центра европейской России/ И. А. Губанов, К. В. Киселева, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. 2-е изд., дополн. И перераб. – М.: Аргус, 1995.
5. Новиков В. С., Губанов И.А. Школьный атлас-определитель высших растений: Кн. для учащихся. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1991.
6. Биоразнообразие Березинского биосферного заповедника: сосудистые растения / В. И. Парфенов [и др.]. – Минск: Белорусский Дом печати, 2014.
7. Новиков В. С., Губанова И. А. Популярный атлас-определитель. Дикорастущие растения. – М.: Дрофа, 2002.
8. Стаменов М. Н. Онтогенез и популяционная структура дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в фитоценозах разных сукцессионных стадий в центре европейской России. Тольятти – 2018.
9. Дятлов В. В. Структура популяций дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в пойменных лесах подзон южной тайги и подтайги (на примере Костромской области)
10. Диагнозы и ключи, 1989; Evstigneev, Korotkov, 2016.
11. Классификация и диагностика почв СССР. М., К 47 «Колос», 1977.
12. Природа Смоленской области. Смоленский государственный университет. Издательство УНИВЕРСУМ. Смоленск 2001.

13. Почвы лесных биогеоценозов. Г.Н. Кошчик, С.Ю. Ливанцова, С.В. Кошчик. Факультет почвоведения и Физический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, koptsik@soil.msu.ru.
14. Эколого-ценотический и биоморфологический анализ растительного покрова. Уланова Н.Г., Жмылев П.Ю., Федомов В.Э. Москва 2017
15. Н. А. Харченко, О. М. Корчагин. Экология естественного семенного возобновления дуба черешчатого и развитие порослевых дубрав центральной лесостепи (обзор проблемы, часть 1). Воронежская государственная лесотехническая академия, 2010.
16. Классификация и диагностика почв России. Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. Смоленск, 2004

## **РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ "ОЦЕНКА СЕМЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (QUERCUS ROBUR L.) В СОСНЯКАХ СМОЛЕНСКОГО ПООЗЕРЬЯ"**

Работа включает в себя 10 страниц текста, 2 страницы приложений. В работе есть необходимые разделы, поставлена проблема, выводы соответствуют поставленной цели.

Работа сделана качественно, выбранные методики позволяют получить данные и дать ответ на поставленный вопрос. Схемы и графики в приложении дополняют данные, достаточно наглядны и хорошо визуализируют данные.

Однако есть ряд комментариев к работе. Комментарии можно разделить на две категории.

Первая категория — про формальные замечания к структуре работы. Титульный лист лучше делать отдельно, в титульном листе писать название работы, исполнителя и научных руководителей, указывать год и город. Введение не нужно структурировать списком с точками. Если есть несколько аспектов, которые нужно вынести в введение — лучше так прямо и написать. Если есть списки, лучше делать их нумерованными (например, когда идет перечисление задач). В методику тоже можно добавить структуры, разделить на несколько частей: методы обсева площадок, методы оценки экологических факторов, — и внутри раздела описывать конкретные методики. Также правильно в работу добавить оглавление.

Вторая категория комментариев — методическая. Из работы не очень ясно, как именно выбирались площадки, почему именно эти два места были выбраны. Также вопрос, насколько данные с двух площадок являются репрезентативными. И в работе нет сравнения с контрольной площадкой (где воздействие влияния исследуемых факторов минимально или нулевое), чтобы мы могли с уверенностью сказать, что именно эти факторы влияют на возобновление дуба.

По итогам можно сделать вывод, что в работе нет серьезных методологических ошибок и полученные данные отражают реальность и по итогам полученных данных можно сформулировать корректные выводы, которые будут отвечать на поставленный вопрос. Также можно в работу добавить раздел, что планируется делать дальше: например, дополнительно исследовать возобновление дуба и следить за процессом, анализировать дополнительные факторы, сравнивать с возобновлением на территориях с антропогенной нагрузкой.

Авторы проделали хорошую работу! Желаю им дальнейших успехов.

С уважением, рецензент Горшкова Нина Сергеевна  
Дата написания рецензии: 22.02.2022

# ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ТЕПЛОвого ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

**Год:** 2023

**Автор работы:** Главная Ульяна Владимировна (15 лет)

**Руководитель:** Рюкбейль Дмитрий Александрович

**Организация:** МБОУ "Биотехнологический лицей № 21"

**Город:** КОЛЬЦОВО Новосибирской области

## ВВЕДЕНИЕ

Лесные пожары — экологическая катастрофа, наносящая огромный ущерб флоре и фауне. В 2021 году в России к середине августа выгорело более 17 млн гектаров леса. Это рекордное количество за все время существования спутниковых данных [1].

Влияние высоких температур на почву, процесс формирования почвенного покрова, закономерности исчезновения и появления организмов требуют изучения. Основываясь на результатах исследования, можно будет дать рекомендации по ускорению процесса восстановления фитоценозов после воздействия на почву высоких температур как при пожаре.

Цель исследования: исследовать процесс восстановления почвенного покрова после воздействия на почву высоких температур и дать рекомендации по ускорению процесса, опираясь на результаты исследования.

Задачи:

1. Сравнить влияние термической обработки на образцы почвы, взятые из разных природных зон;
2. Оценить влияние высоких температур на семена высших растений;
3. Оценить устойчивость спор мохообразных и папоротникообразных, находящихся в почве, к воздействию на них высоких температур;
4. Оценить устойчивость спор грибов, находящихся в почве, к воздействию на них высоких температур;
5. Оценить влияние высоких температур на развитие микроводорослей, находящихся в почве;
6. Оценить влияние высоких температур на состав почвенных организмов;
7. Разработать рекомендации по ускорению процесса формирования почвенного фитоценоза.

## ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Лесные пожары влияют на формирование почвенного покрова. Их разделяют на 3 основных вида: верховые, низовые и торфяные [3].

После пожара изменяются механические и физико-химические свойства почвы, приводящие к изменению видового состава почвенных организмов и растительности. В результате теплового воздействия пожаров средней и низкой

интенсивности погибают неспорообразующие грибы, однако практически не оказывают влияния на спорообразующие бактерии и грибы.

Глубина нагрева почвы напрямую влияет на послепожарную растительность. При низовых пожарах температура верхнего трех-четырёхсантиметрового слоя почвы не превышает 50-80°C, обычной при горении является температура в 200-300°C.

Изменяется количество питательных веществ в почве. В результате пожара образуется зола, которая является природным удобрением для растений [2].

Закономерности восстановления растительности после пожара для европейского Севера исследовал А. А. Корчагин.

Мхи и лишайники восстанавливаются медленно, так как пожары уничтожают большую часть мохово- лишайникового покрова [3].

Профессор Пермского Политеха Ларисы Рудакова отмечает, что полное восстановление экосистемы занимает длительное время. Первой на горячих возобновляется травянистая растительность. Далее появляются лиственные, а затем и хвойные деревья [4].

Существенную роль в образовании почвы и напочвенного покрова играют животные микроорганизмы. В результате их жизнедеятельности происходит преобразование органических веществ, образуется субстрат для высших растений [5].

## МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Образцы почвы были собраны с 5 участков, расположенных в разных регионах России. Участки расположены в разных природных зонах, что дает возможность выявить влияние термической обработки на восстановление напочвенного покрова для разных природных зон (см. Приложение, таблица 1).

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

С каждого участка брали по 2 образца почвенного покрова: подстилка (верхний слой 0-5 см) и нижний слой (глубина 5-10 см). При этом крупные объекты убирались. Образцы собирали в заранее подготовленные бумажные пакеты, где они просушивались. Далее переупаковывали в более надежные бумажные конверты, где они хранились до начала эксперимента.

21 ноября 2021 года перед началом эксперимента, были определены типы почв и измерен их pH перед и после термической обработки, по методическому пособию от набора «Охотник за микробами».

В качестве факторов теплового воздействия были выбраны 2 температуры: температура нагревания верхнего слоя почвы (+200°C) и нижнего слоя почвы (+60°C). Далее, сначала все образцы нижнего слоя с каждого из участков были помещены в формы из фольги. Затем их поместили в сушильный шкаф (ШС-80-01-СПУ) с температурой +60°C на 1 час. Образцы верхнего слоя почвы также поставили в сушильный шкаф с температурой +200°C на 1 час.

Каждый образец разложили на 5 чашек Петри и увлажнили дистиллированной водой. Чашки Петри разложили на подоконнике, для того чтобы обеспечить образцы солнечным светом. Увлажнение почвы производилось 2 раза в неделю дистиллированной водой.

Далее проводилось наблюдение за изменениями и развитием растительности и микроорганизмов на образцах. Через неделю после начала эксперимента, в каждую чашку Петри поместили по 3 покровных стекла, для определения наличия микроводорослей и микроорганизмов. Перед этим покровные стекла были простерилизованы. Появление и развитие растительных организмов фиксировалось при помощи фотосъемки. Для последующего определения, организмы рассматривались под микроскопами, с увеличением объектива 40, и фотографировались с использованием цифровой камеры-окуляра программного обеспечения MCLite.

На чашках отмечалось количество покрытосеменных растений, папоротникообразных и мхов, шляпочных грибов. Количество плесневых грибов подсчитывалось в % от площади поверхности чашки (визуально). Количество водорослей не подсчитывалось, определялось только их наличие.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ ПОЧВЫ

Перед подготовкой почвы к термической обработке, был определен ее механический состав. Результаты эксперимента представлены в таблице 2 (см. Приложение).

Как видно из данных, представленных в таблице, образцы почвы различаются по механическому составу. В земле, взятой из Караканского бора, Стационара, с Дачных источников и с окрестностей Волконского дольмена преобладают песчаные частицы. Глинистые частицы преобладают в почве, взятой из Тисосамшитовой рощи.

Также была измерена кислотность почвенных образцов.

Данные, представленные в таблице (см. Приложение, таблица 3), позволяют говорить о том, что после термической обработки, происходит изменение кислотности. При этом для земли, взятой со Стационара, pH понизился. В остальных случаях, pH повысился, или не изменился.

### ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ОБРАЗЦЫ ПОЧВЫ, ВЗЯТЫЕ ИЗ РАЗНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН

В результате проведенных исследований были получены данные, характеризующие влияние термической обработки почвы, на последующее развитие напочвенного покрова за 2 месяца. Данные о наличии и количестве организмов представлены в таблицах 4 и 5 (см. Приложение).

Из данных, представленных в таблице видно, что на образцах, взятых из нижнего слоя почвы, и обработанных при температуре 60°C зафиксированы все виды просматриваемых организмов. При этом наибольшее разнообразие отмечено для стационара Института систематики и экологии животных СО РАН и Караканского бора. На чашках с почвой, взятой из Тисо-самшитовой рощи и с окрестностей Волконского дольмена отсутствуют папоротникообразные и мхи. В целом, на образцах под воздействием температуры 200°C уменьшается разнообразие растительных организмов: отмечено минимальное количество папоротникообразных, отсутствуют покрытосеменные, мхи. Однако в большем количестве присутствуют плесневые грибы.

Из животных организмов были зафиксированы протисты. Организмы были отмечены на всех образцах, обработанных при 60°C. При тепловом воздействии 200°C животные организмы не зафиксированы.

В таблице представлены средние значения количества растительных организмов, позволяющие охарактеризовать состав растительного покрова на чашках. Как видно из таблицы, наибольшее количество растительных организмов отмечено на чашках с землей, взятой с участка 1 и обработанного при температуре 60°C.

### ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА РАЗВИТИЕ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ

Покрытосеменные растения произросли на половине образцов, поэтому можно говорить о том, что они играют существенную роль в восстановлении растительного покрова, и их семена устойчивы к температуре 60°C.

Как видно из представленной диаграммы (рисунок 1), на всех образцах, обработанных при температуре 200°C, отсутствуют покрытосеменные. На всех чашках с почвой, обработанных при температуре 60°C, отмечены покрытосеменные. Среди них наибольшее количество ростков отмечено на образцах, взятых со стационара Института систематики и экологии животных СО РАН.

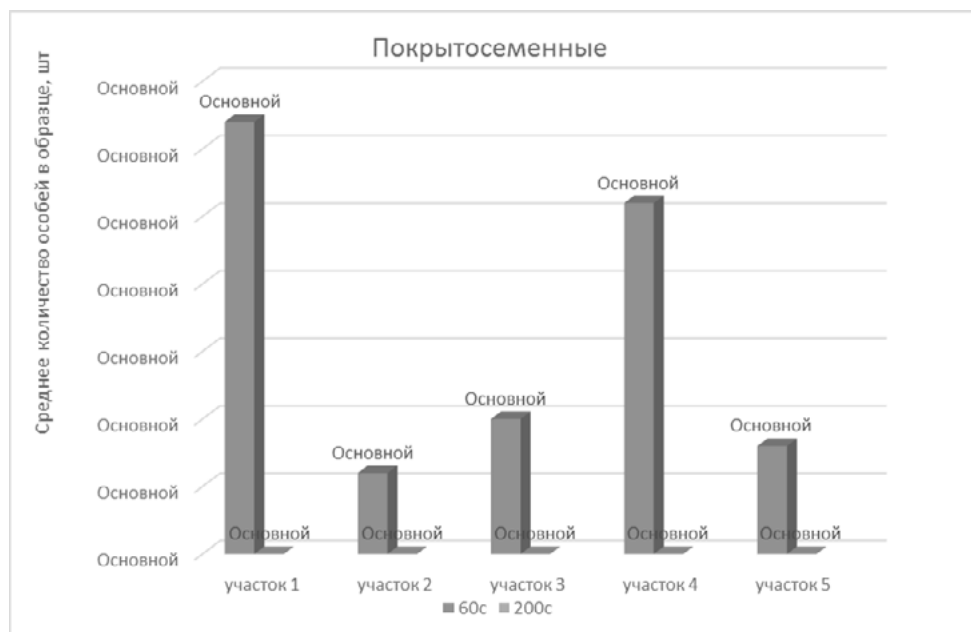


Рис. 1. Влияние температур на развитие покрытосеменных

### Устойчивость СПОР МОХООБРАЗНЫХ И ПАПОРТНИКООБРАЗНЫХ К ВОЗДЕЙСТВИЮ НА НИХ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Папоротникообразные также формируют растительный покров на некоторых чашках. Данные, характеризующие количество заростков папоротников, представлены на диаграмме (рисунок 2).

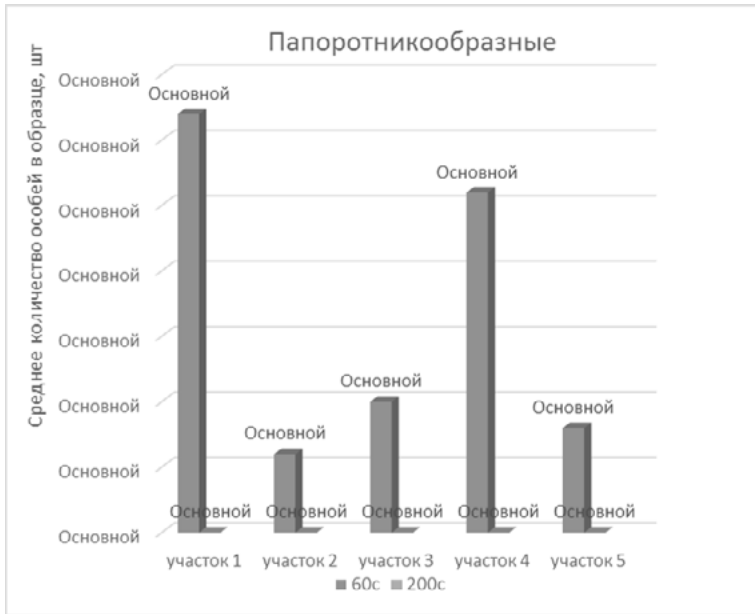


Рис. 2. Влияние температур на развитие папоротникообразных

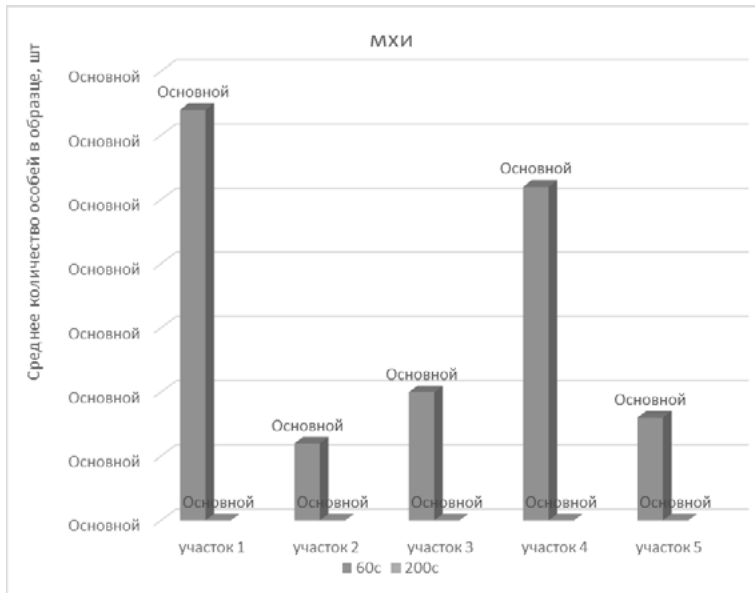


Рис. 3. Влияние температур на развитие мхов

По данным, представленным на диаграмме, видно, что заростки папоротникообразных, являются частью растительного покрова на образцах, взятых со стационара Института систематики и экологии животных СО РАН и из Караканского бора, обработанных при температуре 60°C. При этом отмечено наличие заростков папоротников на одной из чашек с почвой, взятой из Караканского бора и обработанной при температуре 200°C. Следовательно, споры папоротникообразных прорастают после тепловой обработки 200°C.

Мхи также играют роль в восстановлении растительного покрова, количественные данные представлены на диаграмме (рисунок 3).

Анализ представленных на диаграмме данных, позволяет охарактеризовать восстановление растительного покрова за счет мхов. Наличие мхов не было отмечено не на одной чашке, с почвой, взятой из верхнего слоя и обработанной при температуре 200°C. Однако видно, что листостебельные мхи произрастают на чашках, с землей, взятой со Стационара, Дачных источников и из Караканского бора и обработанной при 60°C, участка. Наибольшее количество мхов, как и папоротникообразных было отмечено для первого участка.

### **Влияние температуры на развитие водорослей**

Как говорилось ранее, для того чтобы определить наличие водорослей, в каждую чашку были помещены покровные стекла.

При просмотре стёкол под микроскопом были получены следующие результаты (см. Приложение, таблица 6).

Во всех образцах нижнего слоя почвы есть водоросли. Наличие диатомовых водорослей отмечено только для чашек с землей, взятой со стационара Института систематики и экологии животных СО РАН и из Тисо-самшитовой рощи, после теплового воздействия 60°C. Однако зеленые водоросли также развиваются на чашках с почвой, обработанной при температуре 200°C, взятой с из Тисо-самшитовой рощи и с окрестностей Волконского дольмена. При этом можно сказать, что тепловое воздействие 200°C губительно для диатомовых водорослей. На чашках с 1, 2 и 3 участка водоросли отсутствуют вообще.

### **Наличие и количество плесневых и шляпочных грибов на образцах**

Кроме растительных организмов на образцах также произрастают плесневые и шляпочные грибы.

Для того что бы оценить влияние термической обработки на развитие плесневых грибов, визуально подсчитывалась площадь поверхности чашек, занятой грибами в процентах. В таблице 7 (см. Приложение) представлен диапазон разрастания плесневых грибов в процентах.

Видно, что наибольшее зарастание образцов плесневыми грибами отмечается на чашках, с почвой, взятой с 3 участка, обработанной при температуре 200°C, однако на чашках с того же участка, но после воздействия температуры 60°C плесневые грибы отсутствуют. В целом на почве после воздействия более экстремального теплового воздействия количество плесневых грибов увеличивается. Можно говорить о том, что споры грибов или отсутствуют в нижнем слое, или их ингибируют другие организмы. Также стоит отметить, что плесневые грибы- одни из первых организмов появившихся, после термической обработки.



Кроме плесневых грибов на чашках с почвой, взятой из Тисо-самшитовой рощи, после термической обработки 60°C выросли также шляпочные грибы.

### **ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЖИВОТНЫХ ОРГАНИЗМОВ**

Важную роль в восстановлении напочвенного покрова играют животные микроорганизмы. Протисты были отмечены на всех образцах с землей, обработанной при 60°C, взятой со всех участков. Во всех чашках, с землей нижнего слоя, взятой из Караканского бора, были зафиксированы фотосинтезирующие жгутиковые протисты, покрывающие не только стеклышки, но и всю площадь чашек.

В образцах, с почвой, обработанной при 200°C, животные микроорганизмы не были зафиксированы. На основе собранных данных можно говорить о том, что протисты пережили воздействие температуры 60°C, однако температура 200°C губительна для них.

### **ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ**

На данном этапе исследования мы уже можем выдвинуть гипотезы, связанные с ускорением процесса восстановления растительного покрова, после воздействия на него экстремальных температур.

Стандартные способы восстановления почвы после пожаров заключаются в следующем: внесении минеральных удобрений, использовании перегноя и присыпании земли опилками и свежими ветками деревьев для укоренения в почве [6]. Мы можем также говорить о других способах ускорения восстановления напочвенного покрова. В результате проведенного исследования, было отмечено развитие плесневых грибов на чашках, с почвой, обработанной при 200°C. На чашках с почвой, обработанной при 60°C, количество плесневых грибов меньше, или они отсутствуют вообще. При этом протисты не были зафиксированы на образцах, после воздействия более высокой температуры. Из литературы известно, что плесень пагубно влияет на развитие высших растений [7]. Основываясь на полученных результатах можно выдвинуть гипотезу, что простейшие могут блокировать развитие плесневых грибов.

Кроме того, известно, что простейшие в результате своей жизнедеятельности также увеличивают плодородие почвы. Вероятнее всего добавление протистов в почву, подвергшуюся термической обработке, ускорит восстановление напочвенного покрова.

### **ВЫВОДЫ**

В результате проведенных исследований, были получены данные характеризующие влияние термической обработки почвы на последующее развитие напочвенного покрова.

На образцах, взятых с разных участков, развитие организмов происходит по-разному. При этом наибольшее разнообразие просматриваемых организмов отмечено для стационара Института систематики и экологии животных СО РАН и Караканского бора.

В целом установлено, что семена покрытосеменных устойчивы к воздействию температуры 60°C, которая складывается при низменном пожаре.

После термической обработки 60°C на почве развиваются заростки папоротникообразных и мхи. Они были отмечены на чашках с почвой, взятой из Караканского бора и стационара Института систематики и экологии животных СО РАН. Заростки папоротников также отмечены на образцах, взятых с Дачных источников.

Споры плесневых грибов устойчивы к температуре нагрева верхнего и нижнего слоев почвы при низовом пожаре, при этом диапазон разрастания грибов больше на чашках, обработанных при большей температуре. Были также зафиксированы шляпочные грибы на почве, взятой из Тисо-самшитовой рощи.

Результаты исследования позволяют говорить о том, что микроскопические водоросли сохраняют свою жизнеспособность при тепловом воздействии 200°C.

Из животных микроорганизмов на всех чашках, после термической обработки 60°C были зафиксированы простейшие, которые отсутствуют при термической обработке 200°C. Учитывая роль простейших в почвообразовании, была выдвинута гипотеза, что простейшие могут блокировать развитие плесневых грибов и, при их добавлении в почву, процесс восстановления растительного покрова ускорится. Данная гипотеза требует проверки при следующих исследованиях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесные пожары в России [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Лесные\\_пожары\\_в\\_России\\_\(2021\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Лесные_пожары_в_России_(2021)) (Дата обращения 13.01.2022)
2. Влияние пожаров на почвенные микробиоценозы [Электронный ресурс] // URL: [https://studbooks.net/1310143/meditsina/vliyanie\\_pozharov\\_pochvennyu\\_komponent\\_lesnogo\\_biogeotsenoza](https://studbooks.net/1310143/meditsina/vliyanie_pozharov_pochvennyu_komponent_lesnogo_biogeotsenoza) (Дата обращения 15.01.2022)
3. Ремезов Н. П. Лесное почвоведение / Н. П. Ремезов, П. С. Погребняк, М.: «Лесная промышленность», 1965.
4. «Научная Россия» [Электронный ресурс] // URL: <https://scientificrussia.ru/articles/97-lesnyh-pozharov-voznikaet-po-vine-cheloveka> (Дата обращения 23.01.2022)
5. Биологические факторы почвообразования. [Электронный ресурс] // URL: <https://vseobiology.ru/pochvovedenie-s-osnovami-rastenivodstva/610-05-biologicheskie-factory-pochvoobrazovaniya-zhivye-organizmy-ikh-rol-v-pochvoobrazovanii-i-sozdanii-plodorodiya> (Дата обращения 23.01.2022)
6. Восстановление почвы после пожаров [Электронный ресурс] // URL: <http://rekultivacija.ru/vosstanovlenie-pochvyi-posle-pozharov/> (Дата обращения 30.01.2022)
7. Болезни растений [Электронный ресурс] // URL: <https://diy.obi.ru/articles/bolezni-rastenii-royavlenie-pleseni-na-grynte-i-rasteniyah-20536/> (Дата обращения 30.01.2022)

## РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ

### ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Работа выполнена на 13 листах, три страницы – таблицы, иллюстрирующие результаты. Материалы, собранные для работы, охватывают большую территорию России, что говорит о том, что автор проделал большую работу по сбору образцов.

В работе есть все необходимые разделы, список литературы включает в себя 7 разных источников.

Однако есть ряд вопросов и комментариев к работе. В работе остался не раскрыт вопрос, зачем автор использовал образцы именно из этих точек и почему были выбраны разные типы почв? Чтобы оценить влияние одного фактора — температуры, остальные переменные как раз надо уравнивать, чтобы исключить их влияние на итоговый результат. Таким образом, разница в данных по разным точкам может быть в силу разных условий в том или ином регионе и вносить искажения в результаты. Также не ясно, с каждым образцом сколько было взято повторностей для анализа для исключения случайных отклонений в результатах.

Еще одно методическое замечание, которое, на мой взгляд, может существенно повлиять на итоговые выводы в работе — не был проведен анализ состава почвы по выбранным параметрам до термической обработки и не было контрольного эксперимента, чтобы сравнить. Если температура 60 градусов была взята для своего рода «контроля» и точки отсчета «до термической обработки», то нужно это обосновать. Без такой корректировки не ясно, разница в результатах по разным точкам — это уже воздействие температуры 60 градусов сказалось на развитие этого вида организмов в этом виде почвы (возможно, в разных типах почвы одни и те же организмы по-разному переносят нагревания) или просто этот тип организмов изначально не был представлен в этом образце.

Также кроме глубины взятия материала других объемов или параметров почвенных образцов не указано, поэтому не ясно, достаточный ли это объем для того, чтобы оценить наличие тех или иных организмов в почве.

Еще один комментарий касается логики изложения текста. В разделе «Обсуждение результатов» автор дает рекомендацию по восстановлению почвы. Первая рекомендация — стандартная, из источника литературы, а дальше по логике текста мы ожидаем прочитать рекомендацию автора, основанную на результатах работы, однако там следует рассуждение о взаимодействии плесневых грибов и протистов, что логически не связано с предыдущей мыслью про методы восстановления почвы. Тут надо или добавить текст про то, как эта идея может быть применена для восстановления почв — внесение протистов? Плесневых грибов?

В целом работа производит хорошее впечатление, во многом грамотно поставленный эксперимент. Также тематика, которую выбрал автор, очень актуальна и популярна сейчас в мире. Поэтому рекомендую автору добавить в работу зарубежных современных источников — есть много работ в Европе и Канаде, посвященные природным пожарам. Также в списке литературы можно добавить не дату обращения к источнику, а дату публикации информации в источнике. Сами источники должны содержать ссылку на первоисточник или ссылку на то, откуда взята информация. Сейчас ряд источников не позволяет оценить достоверность изложенной там информации, рекомендую автору поискать более убедительные источники на научных порталах.

Комментарии в работе направлены на улучшение работы и получение более точных результатов и касаются методических особенностей постановки эксперимента, что всегда является непростой задачей.

С уважением, рецензент Горшкова Нина Сергеевна  
Дата написания рецензии: 26.02.2023

# ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАВЯНОГО ПОКРОВА ПАРТЕРНОГО ПАРКА В ПОЙМЕ Р. ТЕМЕРНИК (БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮФУ, г. РОСТОВ-НА-ДОНУ)

**Год:** 2024

**Авторы работы:** Нестеренко Эмилия Николаевна (15 лет), Береуцина Екатерина Денисовна (16 лет)

**Руководитель:** Карасёва Татьяна Александровна

**Организация:** МБУ ДО Дворец творчества детей и молодёжи

**Город:** РОСТОВ-НА-ДОНУ

## ВВЕДЕНИЕ

Цель нашей работы – описание естественного травяного растительного покрова партерного парка в пойме р. Темерник (Ботанический сад ЮФУ).

В задачи работы входило:

- 1). Провести инвентаризацию травяной флоры партерного парка и установить её основные характеристики;
- 2). Выполнить геоботаническое описание сообщества и определить структурные характеристики травостоя;
- 3). Выявить состав доминирующих видов в травяном покрове и на основании этого установить сложившийся тип сообщества.

## 1. ОБЪЕКТ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1.1. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования – естественный растительный покров партерного парка Ботанического сада ЮФУ. Партерный парк был заложен 3 ноября 2012 г. в пойме правого берега реки Темерник ([bg.sfedu.ru](http://bg.sfedu.ru)). Его площадь составляет приблизительно 1,2 га. Древесно-кустарниковый компонент парка составляют клён, катальпа, платан кленолистный, робиния, лох, плосковetchник и др. Высота деревьев небольшая, их кроны не смыкаются и не образуют сплошного полога. Также на периферии партерного парка произрастают взрослые крупногабаритные деревья вяза, клёна и др., посаженные задолго до создания парка. Однако основная площадь парка представлена открытым пространством с редко расположенными низкорослыми деревьями и кустарниками декоративных пород, под которыми формируется сомкнутый травяной полог.

### 1.2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Видовой состав растений травяного покрова партерного парка выявлялся в апреле – октябре 2021 г. и в мае – июле 2022 г. маршрутно-экскурсионным методом. Встреченные растения определялись на месте, либо собирались и затем определялись в камеральных условиях с помощью регионального определителя «Флора Нижнего Дона» (1984-1985) и других определителей (Цвелёв, 1989, 1996).

Был составлен список обнаруженных растений партерного парка (приложение 1). Для определения принадлежности видов к жизненным формам, экологическим группам, фитоценоэлементам использовалась информация из флористических списков других регионов России (Гарасова, 2007; Лактионов, 2009; Шмараева и др., 2016). Для дополнения видового состава флоры партерного парка привлекались данные, полученные учащимися объединения «Зеленый мир» в 2017-2021 годах.

Геоботаническое описание травяного покрова партерного парка проводилось в мае – июне 2022 г. Было заложено 7 учётных площадок 1 × 1 м в разных частях парка. Описание осуществлялось по стандартным методикам (приложение 2): устанавливалось общее проективное покрытие, число и высота ярусов травостоя, после чего для каждого вида определялось обилие (по 7-балльной шкале), проективное покрытие и фенофаза. Встречаемость растений в пределах парка определялась как число учётных площадок, на которых был обнаружен данный вид. Характер сообщества устанавливался по литературе (Федяева, 2002) на основе видов, имеющих наибольшие показатели встречаемости и обилия в составе травостоя.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### 2.1. Анализ дикорастущей флоры партерного парка Ботанического сада ЮФУ

В результате инвентаризации в границах партерного парка в 2021-22 гг. обнаружено 59 видов высших сосудистых растений. Полный список флоры партерного парка с учётом данных 2017 – 19 гг. составил 88 видов растений из 27 семейств.

Перечень ведущих семейств сосудистых растений приведён в таблице 1. Можно видеть, что состав ведущих семейств анализируемой флоры в общих чертах соответствует составу крупнейших семейств сосудистых растений Ростовской области в целом. Основное отличие заключается в том, что в число пяти ведущих семейств вошло сем. Розоцветные, к которому относятся преимущественно достаточно влаголюбивые лесные и луговые растения. На третье место в списке выходит сем. Бобовые, включающее характерные виды лугового разнотравья.

Распределение изучаемых видов по жизненным формам согласно классификации К. Раункиера представлено на рисунке 2. Преобладающая жизненная форма в составе флоры – гемикриптофиты: 43 (48,9 %), что типично для луговой флоры. Менее широко представленными жизненными формами выступают: теро-

ТАБЛИЦА 1. Состав ведущих семейств флоры партерного парка

Название семейства	Число видов	Доля видов, %	Положение в списке	Положение во флоре Ростовской обл.
Сложноцветные	15	17	1	1
Злаковые	15	17	2	2
Бобовые	13	14,8	3	4
Крестоцветные	5	5,7	4	3
Розоцветные	4	4,5	5-6	>8
Норичниковые	4	4,5	5-6	7
Гвоздичные	3	3,4	7-9	5
Губоцветные	3	3,4	7-9	6
Зонтичные	3	3,4	7-9	8

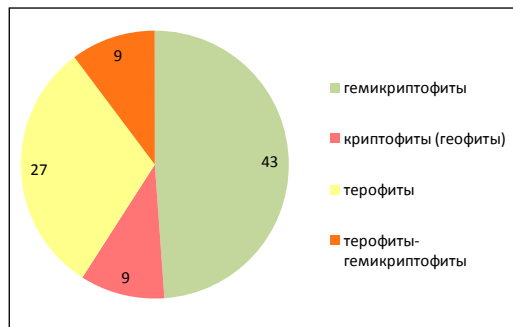


Рисунок 2. Распределение видов растений флоры партерного парка по жизненным формам согласно классификации К. Раункиера Раункиера

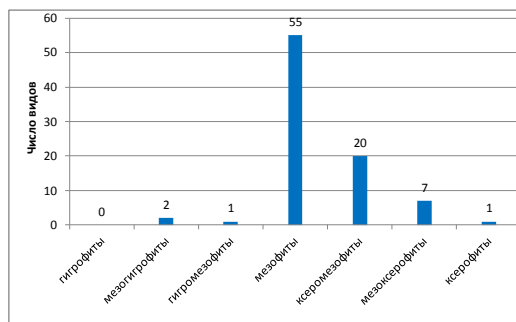


Рисунок 3. Распределение видов флоры партерного парка по отношению к фактору увлажнения

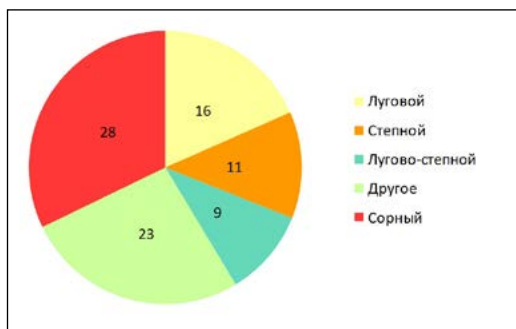


Рисунок 4. Основные группы растений флоры партерного парка по приуроченности к местообитаниям

обнаруженных видов растений (28 видов, или 32,2 %) принадлежат к сорному фитоценоэлементу. Преобладание сорных видов в составе флоры говорит о том, что антропогенный фактор является ведущим в ее формировании. Он проявляется в выкашивании травостоя, рекреационной нагрузке (вытаптывание, устройство пикников). В результате даже спустя 9 лет после нарушения верхнего слоя почвы травяной покров восстанавливается не полностью.

фиты – 27 видов (30,7 %), криптофиты (геофиты) – 9 (10,2 %), терофиты-гемикриптофиты – 9 (10,2 %). В сумме эти группы составляют больше половины всех обнаруженных видов, что не типично для лугов.

Распределение изучаемых видов по экологическим группам по отношению к увлажнению представлено на диаграмме 3.

Наиболее распространенной является группа растений-мезофитов, насчитывающая 55 видов (62,5 %). Второе место по числу видов занимает группа ксеромезофитов: 20 видов (22,7 %). Необычным для пойменного экотопа является очень низкая доля влаголюбивых растений. В представленном нами списке отсутствуют растения-гигрофиты. Суммарное число мезогигрофитов и гигромезофитов составляет 3 вида (3,4 %). Это объясняется отсутствием подходящих местообитаний в результате поднятия уровня поймы в 1970-е гг., а также тем, что сток р. Темерник выше по течению зарегулирован.

Для установления близости изучаемой флоры к луговой был проведён анализ распределения видов растений партерного парка по фитоценоэлементам. Результаты учёта представлены на рисунке 4. Во флоре партерного парка наиболее широко представлены четыре группы растений: сорные, луговые, степные, лугово-степные. Остальные группы растений по приуроченности к растительным сообществам немногочисленны. Почти треть

Луговой элемент флоры находится на втором месте. Его составляют 16 видов (18,4 %). Также в тройку лидеров входит группа степных растений – 11 видов (12,6 %). Ей незначительно уступает группа лугово-степных видов – 9 видов (10,3 %). Высокая доля степных и лугово-степных видов связана с понижением уровня грунтовых вод в результате намыва поймы в 1970-е гг. Суммарное число луговых и лугово-степных видов приближается к числу сорных. Это говорит о частичном восстановлении природного состава флоры.

## 2.2. ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАВЯНОГО ПОКРОВА ПАРТЕРНОГО ПАРКА

*Структурные характеристики травостоя.* Анализ данных описаний учётных площадок показывает, что видовую насыщенность сообщества на 1 кв. м. составляет от 10 до 13 видов растений, в среднем 12. Это достаточно высокое значение. Проективное покрытие травостоя на описанных площадках варьировало от 70 до 95 % и в среднем составляет 82 %. Это относительно невысокий для луговых сообществ показатель. Данный факт может объясняться более низкой влагообеспеченностью, а также антропогенной нагрузкой.

*Анализ ведущих видов сообщества.* Из 24 видов, встреченных на площадках, 10 видов имеют встречаемость 4 и более балла, т. е. были обнаружены более чем на половине заложённых площадок. Это показывает сравнительно высокую однородность сложения травостоя, что, в свою очередь, свидетельствует об устоявшемся характере фитоценоза.

Ведущие виды сообщества приведены в таблице 2. Наиболее высоким постоянством – 6 – 7 баллов – отличаются мятлик узколистный, вьюнок полевой, пырей ползучий, одуванчик лекарственный, подорожник ланцетный, люцерна хмелевидная. Наиболее высокими значениями проективного покрытия обладают мятлик узколистный, скерда маколистная, цикорий обыкновенный.

Анализ состава ведущих видов сообщества по гигроморфологическим группам показывает, что травяной покров партерного парка формируют преимущественно мезофиты, с небольшим присутствием ксеромезофитов. Среди ведущих видов преобладают виды луговых сообществ – 7 из 10. Среди них 4 вида лугово-степных, два – собственно лугового фитоценоэлемента и один лугово-сорный. Лидирующее положение луговых по характеру приуроченности видов среди наиболее часто встречаемых подтверждает мнение, что данное сообщество можно рассматривать как луговое.

По отношению к фактору засоления среди ведущих видов преобладают гликофиты, однако доля гликогалофитов также высока.

*Тип сообщества.* Среди ведущих по встречаемости и обилию в травостое видов растений лидирующие позиции занимают злаки: мятлик узколистный и пырей ползучий. При этом по обилию и проективному покрытию мятлик выступает основой сообщества. Оба указанных вида играют важную роль в травостое таких типов сообществ, как залежь на длиннокорневищной стадии зацелинения, травяной ярус разреженных искусственных лесопосадок и незасоленные луга среднего увлажнения (Федяева, 2002, 2009). Однако данное сообщество не может рассматриваться как залежь, поскольку его травяной покров почти не нарушался последние 50 лет. Посадки отдельных деревьев и кустарников при создании партерного парка не привели к формированию сомкнутого древесного полога и не сопровождались нарушением травостоя. Таким образом, по составу злаков сложившееся сообщество можно отнести к незасоленным лугам среднего увлажнения.



ТАБЛИЦА 2. СОСТАВ И ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЕДУЩИХ ВИДОВ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ПАРТЕРНОГО ПАРКА

№	Название вида	Участие в травостое			Гигроморфологическая группа	Фитоценоэлемент	Отношение к фактору засоления
		встречаемость	средняя величина обилия	средняя величина проективного покрытия, %			
1	мятлик узколистный	7	5	22	ксеромезофит	лугово-степной	гликофит
2	вьюнок полевой	7	4	7	мезофит	сорный	гликогалофит
3	пырей ползучий	7	3	9	мезофит	лугово-степной	гликогалофит
4	одуванчик лекарственный	6	3	7	мезофит	лугово-сорный	гликогалофит
5	подорожник ланцетный	6	2	6	мезофит	лугово-степной	гликофит
6	люцерна хмелевидная	6	2	<5	мезофит	луговой	гликофит
7	вероника глянцева-тая	5	2	<5	мезофит	петрофильно-степной	гликогалофит
8	цикорий обыкновенный	4	3	11	ксеромезофит	лугово-степной	гликофит
9	скерда маколистная	4	3	15	мезофит	сорный	гликофит
10	бодяк беловойлочный	4	3	6	мезофит	луговой	гликофит

Разнотравье рассматриваемого фитоценоза образовано лугово-степными, лугово-сорными, сорными и луговыми видами. Наибольший вклад в его состав вносит сорный вид вьюнок полевой. Существенная роль вьюнка в травостое и наличие в числе ведущих видов других сорных растений говорит о том, что на характер сообщества оказывает значительное влияние антропогенный фактор. При этом среди ведущих видов травостоя отсутствуют специфические растения засоленных лугов.

По составу средообразующих видов и их вкладу в структуру травостоя описываемое сообщество можно назвать пырейно-разнотравно-мятликовым остепнённым незасоленным лугом с элементами антропогенного нарушения. В составе травостоя ведущую роль играют длиннокорневищные злаки. По видовому составу и структуре травяной покров партерного парка соответствует сложившемуся водному режиму и антропогенной нагрузке на территорию. Можно заключить, что это устойчивое сообщество, которое в создавшихся условиях может самостоятельно поддерживаться неопределённо долгий срок.



## ВЫВОДЫ

1. В состав дикорастущей флоры партерного парка Ботанического сада ЮФУ входит 88 видов высших сосудистых растений из 71 рода 27 семейств.

2. Среди жизненных форм растений партерного парка преобладают гемикриптофиты, составляющие немногим более половины обнаруженных видов. По отношению к фактору увлажнения преобладает группа растений мезофитов, при этом доля более влаголюбивых растений очень невелика (3,4 %). Преобладающим фитоценоэлементом являются сорные растения, объединяющие около трети видов изучаемой флоры.

3. Изучаемый травостой партерного парка отличается сравнительно высокой видовой насыщенностью и однородностью, средними величинами проективного покрытия, двухъярусным сложением. В его составе наибольшую роль играют мятлик узколистый, пырей ползучий, вьюнок полевой, одуванчик лекарственный.

4. Травяной покров партерного парка в настоящее время представлен пырейно-разнотравно-мятликовым остепнённым незасолённым лугом с элементами антропогенного нарушения. Это устойчивое сообщество, которое предположительно с течением времени сохранит свои основные характеристики.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лактионов А. П. Флора Астраханской области. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2009. – 296 с.
2. Тарасова Е. М. Флора Вятского края. Ч. 1. Сосудистые растения. – Киров: ОАО «Кировская областная типография», 2007. – 440 с.
3. Федяева В. В. Растительный покров // Естественные условия и природные ресурсы Ростовской области. – 2002. – С. 228 – 262.
4. Федяева В. В. Летняя учебная практика. Учебное пособие. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2009. – 144 с.
5. Флора Восточной Европы. Т. IX. Отв. ред. и ред. тома Н. Н. Цвелёв. – СПб.: Мир и семья-95, 1996. – 456 с.
6. Флора европейской части СССР, том VIII. Коллектив авторов. Отв. ред. и ред. тома Н.Н. Цвелёв. – Л.: Наука, 1989. – 412 с.
7. Флора Нижнего Дона (определитель) / Под ред. Г. М. Зозулина, В. В. Федяевой. – Т. 1. – 1984, 280 с. – Т. 2. – 1985, 240 с.
8. Шмараева А. Н., Шишлова Ж. Н., Федяева В. В., Кузьменко И. П. Конспект флоры экспозиции Ботанического сада ЮФУ «Приазовская степь» // Труды Ботанического сада Южного федерального университета: монография. Вып. 1 / Под ред. Т. В. Вардуни. – Ростов н/Д.: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 40 – 96.
9. Зелёный Северный Кавказ. – Новости Ботанического сада ЮФУ. 5.11.2012 г. – <https://bg.sfedu.ru/2-zelenyj-severnyj-kavkaz.html>

## РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАВЯНОГО ПОКРОВА ПАРТЕРНОГО ПАРКА В ПОЙМЕ Р. ТЕМЕРНИК (БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮФУ, Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ)

Работа выполнена на 22 страницах, включает в себя все необходимые разделы, в том числе оглавление. Также в работе использовано 10 разных источников.

Авторами проделана большая работа по анализу разных типов сообществ и экологических групп растений, приведены данные из литературы, на которые авторы ссылаются в обсуждении результатов. Такой предварительный обзор помогает в дальнейшем использовать эти данные для построения рассуждений и анализе данных.

Также стоит отметить, что авторы использовали много разных параметров для анализа, приведены данные по разным экологическим группам растений, что позволяет рассмотреть сообщество с разных сторон по отношению к разным факторам и сделать более полное заключение.

Работа хорошо структурирована, приводятся данные в виде текста, к ним таблица и потом пояснение и рассуждение с итогом в конце. Такую работу удобно читать и сразу понятно о чем идет речь и можно проверить рассуждения авторов, так как приводятся все необходимые данные и источники.

Работу можно расширить и дополнить, включив в нее влияние посаженных деревьев на тип растительности. Авторы упоминают, что в парке были высажены деревья, однако не упоминается характер распределения растений в зависимости от обилия деревьев в той или иной части парка или корреляции нахождения тех или иных видов деревьев с определенными видами растений, что могло бы помочь установить причину становления такого сообщества и попробовать оценить влияния посадок деревьев на это сообщество. Возможно, упоминаемые авторами нетипичные явления (например, отсутствие гигрофитов или другие) можно объяснить наличием тех или иных пород деревьев, которые так или иначе влияют на микроклимат и другие растения.

С уважением, рецензент Горшкова Нина Сергеевна  
Дата написания рецензии: 28.02.2024

Библиотека журнала «Исследователь/Researcher»

**Серия**  
**«Антология работ учащихся**  
**Всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ**  
**им. В.И. Вернадского»**

## **Фитоценология и растительные сообщества**

*Сборник работ*

Под общей редакцией А.В. Леонтовича и А.С. Обухова  
Составитель Н.С. Лазарева  
Верстка – И.А. Хотылева

Подписано в печать 25.12.2024.