

Комитет по образованию Санкт-Петербурга  
Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс»  
Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение  
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»



*Сборник тезисов работ  
участников секции  
«Высокие технологии  
в исследовании биологических процессов,  
протекающих в живых и социосистемах»  
XI открытой юношеской  
научно-практической конференции  
**«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ —  
В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»***

*19-21 апреля 2017 года,  
Санкт-Петербург*

*Том 7*

Санкт-Петербург  
2017

*«Будущее сильной России — в высоких технологиях»  
сборник тезисов XI открытой юношеской научно-практической  
конференции, ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», — СПб, 2017, 9 томов по секциям.*

*Том 7 — Секция «Высокие технологии в исследовании биологических процессов,  
протекающих в живых и социосистемах»*

В сборнике представлены тезисы исследовательских работ участников XI Открытой юношеской научно-практической конференции «Будущее сильной России — в высоких технологиях», которая будет проводиться 19-21 апреля 2017 года в Государственном бюджетном нетиповом образовательном учреждении «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных» (Санкт-Петербург).

Сборник представлен комплектом из 9 томов, в каждом из которых собраны тезисы по одной секции конференции.

Отпечатано в РИС ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». Заказ Т137, тираж 23 экз.

*Сборник тезисов работ  
участников секции*  
**«Высокие технологии в исследовании биологических  
процессов, протекающих в живых и социосистемах»**  
*XI открытой юношеской  
научно-практической конференции*  
**«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ —  
В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»**

## **Введение**

Научно-практические конференции как наиболее массовая форма привлечения подростков и юношества к научно-техническому творчеству и исследовательской деятельности начали проводиться в Ленинграде в 1973 году. Одним из важнейших факторов развития страны является развитие кадрового потенциала научных и производственных организаций. Для этого необходим постоянный приток в сферу исследовательской деятельности талантливой молодежи. Мировой и отечественный опыт показывает, что для решения этой проблемы необходима системная работа, предусматривающая раннюю профориентацию и привлечение молодежи, начиная со школьного возраста, к участию в выполнении (в том или ином качестве) реальных исследований и экспериментов. В 2017 году Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных в 11-й раз проводит Открытую юношескую научно-практическую конференцию «Будущее сильной России — в высоких технологиях». О высоком уровне и значимости конференции говорит тот факт, что с каждым годом растет число участников конференции и уровень их подготовки, а также актуальность и практическая значимость представляемых работ, расширяется география участвующих в конференции регионов от Дальневосточного федерального округа до Республики Крым и Калининграда, в состав жюри ежегодно входят ведущие ученые, инженеры-конструкторы производственных предприятий Санкт-Петербурга и специалисты образовательных учреждений высшего профессионального образования.

Учредители и организаторы конференции: Комитет по образованию Санкт-Петербурга, Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных, при поддержке Комитета по промышленной политике и инновациям Санкт-Петербурга, Северо-Западного банка ОАО «Сбербанк России».

## **Аллометрические характеристики двустворчатого моллюска *Lentidium mediterraneum* в южной части Азовского моря**

*Алёмова Александра,  
ГБОУ СОШ № 3, г. Севастополь*

### **Научный руководитель:**

*Дорошенко Юлия Валерьевна, к.б.н., педагог дополнительного образования творческого объединения «Экология» ГБОУ ЦДОД «Малая академия наук города Севастополя», научный сотрудник ФГБУН «Институт морских биологических исследований» РАН, г. Севастополь*

### **Научный консультант:**

*Алёмов Сергей Викторович, к.б.н., заведующий отделом МСГ ФГБУН «Институт морских биологических исследований» РАН, г. Севастополь*

Лентидиум средиземноморский – один из самых распространенных моллюсков в Азовском море, является одним из главных объектов в кормовой базе рыб Азовского моря. Как и многие другие двустворчатые моллюски, является фильтратором, участвует в создании биоценозов. Поэтому изучение его популяции очень важно как для оценки развития промысловых объектов, так для оценки общего состояния экосистемы.

Составлены размерно-частотные гистограммы для поселений *Lentidium mediterraneum* (O.G. Costa, 1829) в прибрежной зоне бухты Русская (мыс Казантип). Определены показатели уравнения масс-размерных характеристик локального поселения *L. mediterraneum* в южной части Азовского моря (б. Русская).

С помощью полученных уравнений можно, при необходимости, с высокой степенью точности переходить от размерных характеристик *L. mediterraneum* к весовым, что позволяет оперативно проводить оценку продукционного потенциала данного вида в конкретных условиях обитания.

В полевых условиях использование уравнения масс-размерных характеристик поможет изучать данный вид, не причиняя вреда его популяции (без фиксации проб).

Необходимо продолжение исследований по определению масс-размерных характеристик данного вида в других участках моря и уточнение коэффициентов общего уравнения.

### **Список использованной литературы и источников:**

1. Анистратенко, В.В. Моллюски Азовского моря / В.В. Анистратенко, И.А. Халиман, О. Ю. Анистратенко. – Киев: Наукова думка, 2011.- 184 с.
2. Бентос // Биологический энциклопедический словарь / глав. ред. М.

- С. Гиляров. — М.: Советская энциклопедия, 1986. — С. 56.
3. Зайцев Ю.П. Введение в экологию Черного моря / Ю.П. Зайцев - Одесса: Эвен, 2006. — 224 с.
  4. Болтачев, А.Р. Подводный мир Казантипского природного заповедника / А.Р. Болтачев [и др.] – Бизнес-Информ Симферополь, 2016.- 112 с.
  5. Варигин А.Ю. Аллометрические характеристики двустворчатого моллюска *Abra ovata* (РНШРРП, 1836) в условиях северо-западной части Черного моря / А.Ю. Варигин // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Биол., 2010.- № 3 (44). – С. 38-40.
  6. Воробьев В. П. Бентос Азовского моря / В. П. Воробьев. - Симферополь: Крымиздат, 1949. - 190 с.
  7. Киселёва М.И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря / М.И. Киселева.- Киев: Наукова думка, 1981.- 168 с.
  8. Заика В. Е. Аллометрия раковины двустворчатых моллюсков / В.Е. Заика // Морск. экол. журн. – 2004.- № 1, т. 3. – С. 47-50.
  9. Определитель фауны Чёрного и Азовского морей: в 3 т. / АН УССР. ИнБЮМ. – К.: Наук. думка, 1968-1972. – Т. 3. – 340 с.
  10. Шилов И. А. Экология / И. А. Шилов - М.: Высшая школа, 1997. - С. 373-389.

## Региональные изменения климата (на примере города Великие Луки)

*Бакис Виктория,  
г. Великие Луки, Псковская область*

### **Научный руководитель:**

*Кудрявцева Надежда Анатольевна, учитель географии  
МБОУ СОШ № 1, г.Великие Луки, Псковская область*

Проблема изменения климата сегодня чрезвычайно актуальна. Именно детальный анализ климатических особенностей регионов, изучение ответной реакции природных систем на изменения климата позволяет внести определенный вклад в решение проблем изменения климата [3]. Нам предстояло выяснить, происходят ли изменения климатических условий на территории города Великие Луки, и каковы последствия колебаний метеорологических величин.

**Цель работы** – провести анализ изменчивости климатических условий города Великие Луки. Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Проанализировать факторы, определяющие климат города Великие Луки.
2. Провести сравнительный анализ статистических данных средних суточных величин температуры воздуха и годового количества осадков.

3. Проанализировать даты начала и окончания климатических сезонов года.
4. Сделать выводы об изменениях климата города Великие Луки.

В процессе работы были использованы следующие методы исследования: изучение и анализ научной и научно-популярной литературы по проблеме; синтез и анализ метеорологических данных; картографический метод; статистический метод; сравнительный метод; консультирование со специалистами.

По результатам исследования нами установлена изменчивость средних значений температуры воздуха в городе Великие Луки за 1990–2014 гг.

В городе Великие Луки, начиная с 70-х годов XX века, отмечается положительная тенденция изменения средней годовой температуры воздуха. В начале это касалось холодного периода, а с середины 80-х годов и летних месяцев. Самым теплым отрезком времени были 90-е годы прошлого столетия и 14 лет текущего [2].

За период 1991–2014 гг. значения средней годовой температуры воздуха города Великие Луки превышали климатическую норму, рассчитанную за 1961–1990 гг., практически во все года, кроме 1996 и 1997 г., где отклонение от нормы составило  $-0,5$  °C и  $-0,1$  °C соответственно. Положительные аномалии составляли  $0,4$ – $1,8$  °C. 2008 год стал самым теплым годом за все годы наблюдений со среднегодовой температурой воздуха  $7,2$  °C, что превысило норму на  $2,3$  °C.

Во внутригодовом ходе можно отметить следующие особенности изменения средних месячных значений температуры воздуха. Повышение средних многолетних значений выявлено для всех месяцев года. Наибольшее изменение климатических норм температуры отмечено для января и июля (повышение на  $2,5$  °C).

Наглядно отмеченные особенности изменения внутригодового температурного режима проиллюстрированы на рисунке. Во все месяцы средние значения периода 1991–2014 гг. превышают климатическую норму.

Потепление климата в городе Великие Луки подтверждается каждый год и в большинстве месяцев. Зафиксирована самая теплая зима (2006/2007) и самое теплое лето (2010).

В ходе наших исследований установлено, что изменения в температурном режиме территории приводят к смещению дат начала и окончания климатических сезонов года.

В результате произведенных расчетов было установлено, что даты устойчивого перехода температуры воздуха через  $0$ ,  $+5$  и  $+10$  °C в сторону повышения и понижения температуры в течение 1991–2014 гг. были смещены относительно средних многолетних. Наибольшее отклонение от климатических норм характерно для дат окончания теплого периода года (выше  $0$  °C). Наступление холодного периода года происходило позже на 3–29 дней в разные годы. В 2006 году отсутствовал устойчивый переход температуры через  $0$  °C в сторону понижения. В результате отклонений дат устойчивого перехода температуры воздуха через  $0$  °C средняя за указанный отрезок времени продолжительность теплого периода года составила 244 дня вместо 224 дней по климатической норме. Число дней

в году, когда среднесуточная температура воздуха устойчиво превышает +5 °С, составляло в среднем за 1991–2014 гг. 98 дней при климатической норме 84. Число дней с температурой выше +10 °С было выше нормы на 6 дней. Зафиксирована самая короткая зима (2013/2014) и самое продолжительное лето (2006 и 2012).

Рассчитанные по данным о среднесуточной температуре воздуха за период с 1991 по 2014 г. даты устойчивого перехода температуры воздуха через 0, +5 и +10 °С как в сторону понижения, так и в сторону повышения температуры приведены в таблице.

Наши исследования показали, что многолетняя (1961–1990 гг.) сумма осадков за год равна 609 мм; среднее значение за 1991–2014 гг. составляет 620 мм. Таким образом, можно проследить тенденцию увеличения осадков. Рост количества осадков для города явление негативное. Можно предположить, что пока увеличение количества осадков компенсируется ростом среднегодовых и среднемесячных температур, коэффициент увлажнения остается на прежнем уровне.

По результатам проведенной работы можно сделать следующие **выводы**:

1. В городе Великие Луки отмечается определенная тенденция потепления климата. Наблюдается устойчивое превышение нормы средней годовой температуры на 0,4–1,8 °С.
2. Повышение средних многолетних значений температуры выявлено для всех месяцев года. Наибольшее изменение климатических норм температуры отмечено для января и июля.
3. В результате расчетов даты наступления сезонов года оказались смещены относительно климатической нормы. Наибольшее отклонение характерно для дат окончания теплого периода года.
4. Для данных об общем количестве осадков четких закономерностей выявлено не было. Однако влажность города значительно увеличится, если количество осадков будет расти быстрее, чем температура воздуха.

### **Список использованной литературы и источников:**

1. Атлас Псковской области. ГУГК. М.: 1969. – с. 8 – 10.
2. Климат Пскова / Под ред. д-ра геогр. Наук Ц.А. Швер и Л.С. Евтевой. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. – 154 с.
3. Назарова Л.Е. Изменчивость средних многолетних значений температуры воздуха в Карелии // География в школе. – 2014. – № 10. – С. 8-13.
4. Слинчак А.И. Климатические факторы развития и преобразования природной среды на территории Псковской области./ А.И.Слинчак // Псковский региональный журнал, - 2009 - №8. – с. 44-47.
5. Слинчак А.И. Социальная экология (взаимодействие общества и природы). Ч.1. – Псков: ПГПУ, 2009, - 100с.
6. URL: [http://www.velikieluki.ru/docs/resolution\\_d.php?a=N&docscat\\_id=16](http://www.velikieluki.ru/docs/resolution_d.php?a=N&docscat_id=16) (дата обращения 03.11.2015 года)

## Влияние тяжелых металлов на рост проростков овса

Бастанова Камиля,  
МБУДО «ЦДТ «Танкодром», г. Казань, Республика Татарстан

### Научный руководитель:

Самигуллина Алсу Рауфовна, п.д.о., учитель биологии  
МБОУ СОШ № 167», г. Казань, Республика Татарстан

Загрязнение окружающей среды приобретает глобальный характер. К числу основных факторов деградации природной среды относится ее загрязнение тяжелыми металлами. Установлено, что присутствие тяжелых металлов может привести к разрушению растительных сообществ. Всё это определило актуальность исследования. В связи с этим была поставлена **цель**: изучение влияния растворов солей кадмия, свинца, никеля и меди разной концентрации на энергию прорастания, всхожесть и рост проростков растения овса посевного сорта Друг, и **задачи**:

- выявить влияние ионов тяжелых металлов на энергию прорастания и всхожесть семян;
- изучить последствия влияния тяжелых металлов на рост проростков овса.

Объектом был выбран овес посевной сорта Друг. **Предмет исследования**: токсическое действие растворов тяжёлых металлов.

В исследовании была применена общепринятая методика проращивания семян (ГОСТ 12038-84) овса в растворах солей разной концентрации: хлорид кадмия, сульфат свинца, хлорид никеля, сульфат меди, контрольные растения проращивались в дистиллированной воде, проводились измерения длины побега и корня, определение энергии прорастания и всхожести.

По полученным результатам были сделаны выводы:

1. Растворы солей кадмия и свинца в сублетальных дозах снижали показатели энергии прорастания и всхожести семян, тормозили их прорастание, что привело к более низким по сравнению с контрольными значениями. Был отмечен одинаковый токсический эффект сублетальных доз солей кадмия и свинца. Растворы солей меди и никеля низкой и средней концентрации показали результат выше, или близкие по значению к контролю. По развитию проростков исследуемые растворы располагаются в ряду уменьшения токсичного действия на растение:  $PbSO_4, 1mM > CdCl_2, 1mM > PbSO_4, 10mкM > CdCl_2, 10mкM > CuSO_4, 150mкM > NiCl_2, 150mкM > \text{Контроль} > NiCl_2, 50mкM > CuSO_4, 50mкM > CuSO_4, 100mкM > NiCl_2, 100mкM$ .

2. Было установлено, что при влиянии малых и средних значений концентрации меди и никеля происходит активный рост корня и побега, увеличение их длины по сравнению с контролем. Это объясняется содержанием в растворе оптимальной концентрации соли. Сублетальные дозы солей кадмия и свинца, отрицательно сказывались на ростовых процессах, наблюдалось отсутствие образования побеговой части проростков. Чем выше концентрация раствора, тем быстрее погибали растения.

3. Выбранная методика является доступной для самостоятельного определения влияния ионов тяжелых металлов на рост растений, позволяет в короткие сроки изучить происходящие изменения с объектом по морфометрическим показателям.

### **Список использованной литературы и источников:**

1. Соловьев В.М. Агроэкологический мониторинг земель / В.М. Соловьев // Агрохимический вестник. -2001. - № 2. - С. 16-17.
2. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях.- Л.: ВО Агропромиздат, 1987.- 140 с.
3. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: Учеб. Пособие.- М.: Просвещение, 2002. -140 с.
4. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. Изд.2-е. - М.: Химия, 1965. - 390 с.
5. Магницкий К.П. Агрохимические методы исследования почв. Диагностика питания растений по их внешнему виду. - М.: Изд-во АН СССР, 1960. - С. 468.
6. Малый практикум по физиологии растений /под ред. М.В. Гусева. - М.: Просвещение, 1982. -378 с.
7. Экологическая школьная лаборатория. Уч. мет. пособие под ред. Гелашвили Д.Б. - Нижний Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 1995.- с.212.
8. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2).

## **Влияние нефтепродуктов на реакцию закапывания массовых двустворчатых моллюсков *Mya arenaria* и *Macoma balthica* на литорали Белого моря в экспериментальных условиях**

*Башарина Екатерина,  
ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», Аничков лицей, Санкт-Петербург*

### **Научный руководитель:**

*Аристов Дмитрий Алексеевич, мл. науч. сотрудник Зоологического института РАН, Санкт-Петербург*

Аварии, происходящие при добыче, транспортировке и обработке нефти, вызывают разливы токсичных веществ (попадание их в море) и, как следствие, образование масляных пятен, нарушающих равновесие морских экосистем, в том числе прибрежных сообществ. В нашей стране акваторией, на которой часто происходят подобные инциденты, является Белое море. Значительную часть проблемы в таких ситуациях составляет масляная пленка, образующаяся на поверхности воды и пре-

пятствующая возникновению в ней достаточной концентрации кислорода. Приливно-отливная зона, или литораль, во время аварий также может быть загрязнена нефтепродуктами, но действие масляной пленки ослабляется в связи с постоянными перемещениями воды во время приливно-отливных циклов. Оценка степени загрязненности нефтепродуктами грунта на литорали может производиться при помощи методов хроматографии, что невозможно в полевых условиях, и биотестирования (анализа воздействия фактора на организм, чье поведение и биологические процессы изменяются в зависимости от степени влияния этого фактора). Двустворчатый моллюск *Macoma balthica*, обитающий на литорали арктических и бореальных морей, является известным объектом для биотестирования, в том числе, нефтепродуктов. При этом для схожего с ним моллюска *Mya arenaria* отсутствуют такие сведения. Нами не было обнаружено данных об использовании двустворчатых моллюсков как объектов для биотестирования на Белом море. Оба этих вида, большую часть жизненного цикла обитающие в толще грунта, обладают схожей поведенческой реакцией: оказавшись на поверхности литорали вследствие воздействия факторов окружающей среды, животные стремятся повторно закопаться с максимальной возможной скоростью. Этот параметр их жизнедеятельности удобен для рассмотрения, и поэтому был выбран нами для изучения изменения поведения моллюсков при воздействии на них нефтепродуктов.

Эксперимент по влиянию следов нефтепродуктов в грунте на двустворчатых литоральных моллюсков был поставлен на литорали в Южной губе острова Рязков в июле 2016 года. По 50 моллюсков каждого вида, откалиброванных по размеру, в течение двух часов закапывались в 10 садках (по 5 моллюсков каждого вида на садок), которые были помещены в прямоугольное углубление в грунте, заполненное водой. Садки были наполнены чистой морской водой и грунтом двух разных типов: чистый (контроль) и загрязненный. Грунт в последних был до начала эксперимента замешан с нефтепродуктами (отработка масла четырехтактного двигателя в смеси с бензином) в пропорции 30:1. После этого оба типа грунта были промыты чистой морской водой. Данные, полученные в результате эксперимента, были подвергнуты математической обработке в среде RStudio (R-Core Team, 2014). Производилось статистическое сравнение межвидовых различий в реакции изученных моллюсков, а также данных по садкам с нефтепродуктами и без таковых. Для сравнения были вычислены средние, ошибки среднего, медианы и отклоняющиеся от медиан значения. Зависимость времени закапывания животных от вида и наличия (отсутствия) нефтепродуктов в садке была оценена на достоверность при помощи непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Для того, чтобы оценить зависимость вероятности закапывания моллюсков от содержания в грунте нефтепродуктов и от размера раковины, была построена следующая логистическая модель:

$$P = b_0 + k_1 \times O + k_2 \times L + E, \text{ где}$$

P – вероятность закапывания моллюсков;  $b_0$  – теоретическое значение, получаемое при отсутствии в среде нефтепродуктов и длине раковины, равной нулю;  $k_1$  и  $k_2$  – коэффициенты; O – наличие или отсутствие в садке нефтепродуктов (принимает значение 0 или 1); L – размер моллюска; E – ошибки.

Построение логистической модели было реализовано в языке R. Для проверки достоверности влияния указанных в модели факторов был проведен дисперсионный анализ. Нулевая гипотеза при всех сравнениях отклонялась при уровне значимости <5%.

В результате проведенного эксперимента было выяснено, что оба вида животных реагируют на нефтепродукты, причем в разной степени: мии не закапываются в садках с загрязнением вовсе, а для маком уменьшается средняя скорость закапывания и увеличивается разброс значений. Этот результат достоверен ( $p < 0.05$ ), как и влияние фактора вида, к которому принадлежит животное, на скорость его закапывания. Способность моллюсков к закапыванию уменьшается при воздействии на них нефтепродуктов и не зависит от размера раковины. При этом вероятность закапывания моллюска увеличивается в садках без нефтяного загрязнения. Выяснено, что мии обладают даже более сильными, чем макомы, качествами биоиндикатора.

### Список использованной литературы и источников:

1. Водянова М.А. (2006). Биотестирование и микробиологические методы оценки загрязнений почв. Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ) – № 8, Москва, с. 202 – 206.
2. Гришанков А. (1981). Влияние мазутного загрязнения на флору и фауну литорали Кандалакшского залива Белого моря. Рукопись депонирована в библиотеке Лаборатории Экологии Морского Бентоса (гидробиологии).
3. Зайцева О.В. (1997) Экспресс-способ биотестирования пресных вод «Поведенческие реакции моллюсков» («ПРМ-ТЕСТ»). Патент № 2082167.
4. Карпович В.Н. (1988). Заповедники европейской части РСФСР (под общей редакцией Соколова, Сыроечковского), часть 1. Изд-во «Мысль», Москва, с.20-60.
5. Маячкина Н.В., Чугунова М.В. (2009). Особенности биотестирования почв с целью их экотоксикологической оценки. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, № 1, с. 84–93.
6. Мелехова О.П. (2010). Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. Изд. центр «Академия», Москва. 288 с.
7. Наумов А.Д. (2006). Двустворчатые моллюски Белого моря. Изд-во российской академии наук, СПб. 367 с.
8. Наумов А.Д., Оленев А.В. (1981). Зоологические экскурсии на Белом море. Изд-во ЛГУ, Ленинград. 176 с.
9. Фомичев К. (1999). К вопросу о зависимости между некоторыми размерными характеристиками *Mya arenaria* на литорали Южной губы о. Ряжкова (Кандалакшский залив Белого моря). Рукопись депонирована в библиотеке Лаборатории Экологии Морского Бентоса (гидробиологии).
10. Kotta, J., Aps, R. (2008). Predicting ecological resilience of marine benthic facing a high risk of oil spills. Oil Spill Conference, p. 493-494.

11. Magalie Stauffert, Cristiana Cravo-Laureau, Ronan Je 'ze 'quel, Sandra Barantal, Philippe Cuny, Franck Gilbert, Christine Cagnon, Ce ' cile Milton, David Amouroux, Fatima Mahdaoui, Brice Bouyssiére, Georges Stora, Francois-Xavier Merlin, Robert Duran (2013). Impact of Oil on Bacterial Community Structure in Bioturbated Sediments. PLoS ONE 8(6): e65347. doi:10.1371/journal.pone.0065347. p. 15.
12. Shaw, D.G., A.J. Paul, L.M. Cheek, H.M. Feder (1976). Macoma balthica: an indicator of oil pollution. Marine Pollution Bulletin, vol. 7 (2), p. 29- 31.

## **Исследование ценопопуляции галинсоги реснитчатой (*Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake) на территории ЭБЦ «Крестовский остров»**

*Втюрин Семен,*

*ГБОУ «Академическая гимназия № 56», Санкт-Петербург*

### **Научные руководители:**

*Еремеева Елена Юльевна, к.п.н., методист ЭБЦ «Крестовский остров» ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»,*

*Савельева Елена Ивановна, учитель биологии ГБОУ «Академическая гимназия № 56», Санкт-Петербург*

**Актуальность исследования.** Экспансия агрессивных чужеродных видов, нередко представляющих опасность для биоразнообразия экосистем, наносящих экономический и экологический ущерб, а иногда и непосредственный вред здоровью людей – общемировая проблема, и потому мониторинг их расселения и попытка локализации и контроля численности очагов инвазии – важнейшая экологическая задача.

**Цель исследования** – на основе технологии определения проективных покрытий изучить параметры ценопопуляции галинсоги реснитчатой в различных ее локусах на территории Эколого-биологического центра «Крестовский остров». В задачи исследования входило: анализ научной литературы, посвященной проблеме исследования, использование технологии, позволяющей посчитать и проанализировать проективное покрытие растений, определение состояния ценопопуляции галинсоги реснитчатой в выявленных локусах на изучаемой территории.

**Материалы и методика.** Сбор данных производился на территории Эколого-биологического центра на Крестовском острове с 2 по 17 августа 2016 года. Сбор данных проводился на десяти участках, на которых была обнаружена галинсога реснитчатая. Это клумбы с посадками однолетних декоративных растений и кустарников, а также обочины дорожек. В пределах каждого участка ценопопуляции галинсоги изучались в естественных контурах, площадь которых различна. Каждый локус ценопопуляции был разбит на мини-площадки диаметром 10 кв. см с помощью наложения геоботанической рамки. Далее в пределах размеченных таким образом локусах ценопопуляции галинсоги были произведены операции по выявлению

параметров ее состояния. Производились: фотофиксация изучаемых площадок, подсчет количества особей, определение проективного покрытия галинсоги и сопутствующих видов растений выявление размерных параметров особей в локусах ценопопуляции.

#### **Результаты исследования.**

Плотность ценопопуляции. Численность ценопопуляции галинсоги реснитчатой в различных ее локусах значительно варьируется от 1 до 43 особей на исследуемых участках. Плотность ценопопуляции в пределах исследованных участков варьируется от 0,11 до 3 особей на один квадратный дециметр, а в среднем это 0,59 особей на 1 квадратный дециметр. Суммарная численность ценопопуляции составляет 155 особей.

Морфометрические показатели. На трех участках зарегистрированы максимально высокие особи (18 см, 30 см, 25 см). На этих же участках представлены цветущие особи, достигшие зрелого состояния.

Проективное покрытие (ПП) галинсоги колеблется на разных участках. В некоторых локусах ценопопуляции ПП галинсоги значительно превосходит ПП сопутствующих видов: его доля достигает 70 процентов.

Сопутствующие виды. В составе населенных особями галинсоги реснитчатой агрофитоценозов зарегистрирован 21 вид сорно-рудеральных видов, в среднем на каждый исследованный участок приходится около пятой доли совокупного видового состава всех исследованных участков.

#### **Выводы**

1. На основе анализа проективного покрытия и других данных, собранных в ходе исследования, выявлены показатели численности и плотности галинсоги реснитчатой, сравнительно невысокие для ценопопуляций вида, который считается инвазионно опасным в других регионах России, выявлена высокая лабильность показателей численности, плотности, размерной структуры и фенологических показателей в локусах исследуемой ценопопуляции галинсоги реснитчатой, что указывает на эксплерентную жизненную стратегию данного вида.

2. Преобладание проективного покрытия галинсоги реснитчатой над этими же показателями для сопутствующих видов в большинстве исследованных участков свидетельствует о высокой степени агрессивности данного вида.

3. Видовой состав сопутствующих растений галинсоги довольно разнородный, что может быть обусловлено воздействием частой прополки, задерживающей проявление в исследованных агрофитоценозах характерных сорно-рудеральных видов.

4. На состояние ценопопуляции галинсоги реснитчатой влияют агротехнические мероприятия (прополка), которые затрудняют отслеживание всех показателей ее состояния, в связи с чем возможно развитие исследования с закладкой экспериментальных площадок для сравнения пропалываемых и не затронутых агротехническими мероприятиями участков.

#### **Список использованной литературы и источников:**

1. Баранова О.Г., Бралгина Е.Н. Классификация городских местообитаний городов Удмуртской республики // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. 2015 Вып. 5. С. 34-39)

2. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Первые итоги реализации проекта «Черная книга» Средней России // Флористические исследования в Средней России. — М., 2006. — С. 45-48.
3. Горкин А. П. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. М.: Росмэн, 2006
4. Дедю И. И.. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев, Глав.ред. МСЭ, 1990. - 408 с.
5. Доронина А.Ю. Сосудистые растения Карельского перешейка (Ленинградская область). М.:Товарищество научных изданий КМК, 2007. 574 с.
6. Марков М.В. Популяционная биология растений.М: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 387 с..
7. Нотов А.А., Нотов В.А.. Адвентивная флора исторической части города Твери // Вестник ТвГУ. - Серия «Биология и экология». - Вып. 10, 2008
8. Хорун Л.В. О возможностях определения степени отсроченной инвазионной опасности заносных видов растений // Российский Журнал биологических инвазий. - № 3. - 2011. С.89-104

## **Экологический мониторинг состояния окружающей среды Английского парка г. Петергофа с помощью геоинформационных систем**

*Горецкий Савва,  
ФГКОУ «Санкт-Петербургский кадетский военный корпус  
МО РФ», Санкт-Петербург*

### **Научные руководители:**

*Беликова Татьяна Ивановна, преподаватель географии ФГКОУ  
«Санкт-Петербургский кадетский военный корпус МО РФ»,  
Нестерова Марина Юрьевна, преподаватель биологии ФГКОУ  
«Санкт-Петербургский кадетский военный корпус МО РФ»,  
Санкт-Петербург*

Настоящая работа посвящена изучению состояния окружающей среды территории Английского парка г. Петергофа с целью ее комплексной оценки. Работа выполнена в области наук – географии, биологии, химии, информатики. С 2012 г. исследовалось и оценивалось состояние снежного, почвенного покровов парка, радиационная обстановка и шумовое загрязнение. Актуальность исследования не вызывает сомнений. Английский парк – это первый пейзажный парк в России, он имеет большое значение и как объект культурного наследия, и как важный рекреационный объект. В настоящее время парк реставрируется, здесь планируется создание зоны отдыха. Состояние окружающей

среды достаточно полно описывается лишь в крупных городах в рамках государственного экологического мониторинга. А малые объекты – небольшие населенные пункты, малые реки, зоны отдыха и т.д. не в полной мере охвачены сетью наблюдений. Такие «белые пятна» на экологической карте России могут стать объектами общественного экологического мониторинга – практически ориентированного, сконцентрированного на местных проблемах. Настоящая работа перспективна и будет продолжена. На следующем этапе работы планируется проведение оценки качества вод Английского парка, оценка состояния растительности методами биоиндикации и биотестирования, повторные мониторинговые исследования.

**Обоснование выбора исследования:** В перспективном планировании муниципального образования город Петергоф существует проект создания на территории Английского парка зоны отдыха, исследование позволит сделать вывод о целесообразности реализации проекта по созданию экологически чистой зоны отдыха на данной территории.

**Цель:** комплексная оценка окружающей среды территории Английского парка г. Петергофа. **Основные задачи:** 1. Ознакомление с основами мониторинга окружающей среды, влиянию загрязнений на здоровье человека, особенностями объекта исследования по литературным источникам. 2. Освоение методов отбора проб, пробоподготовки и инструментального анализа; измерения уровня радиационного и шумового загрязнений. 3. Камеральная обработка материалов натуральных наблюдений и измерений: построение картосхем, диаграмм; картографирование территории Английского парка на предмет содержания тяжелых металлов в почве и снеге, уровня радиационного и шумового загрязнения. 4. Комплексная оценка состояния окружающей среды Английского парка.

**Объект исследования** – Английский парк – первый пейзажный парк России и любимое место отдыха горожан. В Английском парке было заложено 19 точек мониторинга для исследования состояния окружающей среды. Точки были заложены равномерно, по регулярной сети, для дальнейшего картирования территории.

Аналитические исследования проводились в лаборатории Геохимии окружающей среды имени А.Е. Ферсмана РГПУ им. А. И. Герцена. Картирование осуществлялось с использованием геоинформационных систем.

**Аналитическое оборудование:** Вакуумный рентгенофлуоресцентный кристалл-дифракционный сканирующий спектрометр «СПЕКТРОСКАН МАКС-GV» (ООО «НПО «Спектрон, Санкт-Петербург»).

Вспомогательное оборудование и оборудование для пробоподготовки:

1. Весы лабораторные электронные ВСЛ-А60/0,1 (ЗАО «Вессервис», СПб).
2. Портативный рН-метр рН-410 (ООО «НПО «Аквилон», СПб).
3. Шкаф сушильный WOF-105 л (Р. Корея).
4. Лабораторный дисковый стиратель ЛДИ-65 (ООО «НПО «Спектрон»).
5. Пресс лабораторный гидравлический (ООО «НПО «Спектрон», СПб).
6. GPS – навигатор Treex Venture HC.
7. Переносной широкодиапазонный дозиметр ДРГ-01Т1.
8. Шумомер SL-300.

**Методы и методики исследования:**

- Метод рентгенофлуоресцентного анализа.
- Методы отбора и подготовки проб снега и почвогрунтов.
- Методы измерения радиационного фона.
- Методы измерения шумового загрязнения.

В результате работы было проведено 207 измерений радиационного фона (из них 60 измерений почвогрунтов в 20 реперных точках и 147 измерений природных и антропогенных объектов), 70 измерений шумового загрязнения природных и антропогенных объектов Английского парка. На основе полученных данных, на кафедре геохимии и экологии окружающей среды РГПУ им. Герцена осуществили картирование территории Английского парка с помощью ГИС на предмет загрязнения тяжелыми металлами, шумового и радиационного загрязнения.

В результате работы был сделан **вывод**: состояние окружающей среды Английского парка можно считать благоприятным для человека, а территория может использоваться как рекреационная зона города Петергофа, после проведения небольших природоохранных мероприятий. Результаты исследования были опубликованы и могут быть использованы Комитетом по благоустройству Санкт-Петербурга с целью реализации проекта по созданию экологически чистой зоны отдыха на территории Английского парка, а также для повышения уровня экологической грамотности жителей и гостей нашего города.

**Список использованной литературы и источников:**

1. Беус А.А, Грабовска Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1976.
2. Зарина Л.М., Синай М.Ю., Нестеров Е.М. Геоэкология: уч.- метод. пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015.
3. М049-П/04. «Методика выполнения массовой доли металлов и оксидов металлов в порошковых пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа. – СПб.: ООО «НПО «Спектрон», 2002.
4. Василенко В.Н., Назаров И.Н., Фридман Ш.Б. Мониторинг загрязнения снежного покрова. — Л.: Гидрометеиздат, 1985.
5. Голубев Ф., Сумин К., Беликова Т.И., Нестерова М.Ю., Геохимия и экология окружающей среды Английского парка города Петергофа с использованием ГИС технологий // Науки о Земле и цивилизация: Материалы Международной молодежной конференции. Т.1 / Под ред. Е.М. Нестерова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. – С. 218-221.
6. ГОСТ 12.1.003-83 (1999) ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
7. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
8. М049-В/03. Методика выполнения измерений массовой концентрации ванадия, висмута, железа, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома, цинка в питьевых, природных и сточных водах рентгенфлуоресцентным методом после концентрирования на целлюлозных ДЭТАТА-фильтрах. – СПб.: ООО «НПО «Спектрон», 1999.

---

## **«Экологические ниши массовых видов водоплавающих птиц Ленинградской области»**

Горшков Олег,

ГБОУ «Академическая гимназия № 56», Санкт-Петербург

### **Научные руководители:**

*Вадим Михайлович Хайтов, заведующий сектором Полевой Экологии ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»;*

*Крюкова Анна Сергеевна, преподаватель Лаборатории «Малый медицинский факультет» ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», Санкт-Петербург*

На территории Ленинградской области существует множество водоемов разных типов. На этих водоемах обитают различные водоплавающие птицы, чьи ареалы, кормовые базы и места гнездование совпадают. Часть из них является конкурентами, но некоторые из них не вытесняют друг друга, а сосуществуют, формируя орнитоценозы водоемов Ленинградской области.

### **Цель исследования**

Используя возможности современных цифровых технологий, таких как электронно-вычислительные устройства и средства современной визуализации математических данных, сравнить показатели, характеризующие экологические ниши наиболее распространенных водоплавающих птиц по данным литературы, с реальными наблюдениями.

### **Задачи**

1. По литературным данным составить характеристику морфологических, репродуктивных и экологических параметров самых многочисленных видов водоплавающих птиц Ленинградской области.
2. С помощью высокотехнологичной вычислительной техники и современного программного обеспечения проанализировать данные наблюдений по численности водоплавающих птиц на озерах Карельского перешейка на основании сводной таблицы.
3. Сравнить степень сходства видов по морфологическим, репродуктивным и экологическим показателям.
4. Выявить группировки наиболее сходных видов.
5. Сравнить результаты наблюдений в природе с теоритическими исследованиями.

Систематическое положение и особенности биологии массовых видов водоплавающих птиц.

Приводится систематическое описание исследуемых в работе видов водоплавающих птиц.

Сбор практических данных по численности водоплавающих птиц на выборке озер Карельского перешейка.

В период с 20 апреля 2016 года по 30 июня 2016 года проводились практические измерения численности на следующих озерах: Кавголовское, Курголовское, Лемболовское, Белянское, Большое Красноперское и т.д.

**Методика обработки данных.** Описаны методы обработки данных, приведенных в Главе 1, и анализа результатов наблюдений.

**Результаты.** В данной главе приведены систематизированные данные, проведен их анализ.

**Обсуждение результатов.** Безусловно, все водоплавающие птицы являются конкурентами, но в разной степени. Сходство видов по признакам позволяет судить о схожести их экологических ниш, что в свою очередь позволяет судить о степени конкуренции видов.

**Вывод.** Приведенные в работе теоритические рассуждения и результаты наблюдений позволяют сделать вывод, что на структуру орнитоценоза влияют многие факторы: как физиологические особенности каждого вида, так и антропогенное влияние.

### **Список использованной литературы и источников:**

1. Беме, Р.Л., Кузнецов, А.А. Птицы лесов и гор СССР. – 2-е изд.– М.: Просвещение, 1981 – 223 с.
2. Гладков П.А. Отряд Журавлеобразные 1986 г. // Жизнь Животных – 1986 г.
3. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч. У., Клекка У. Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. пер. Хотинский А.М., Королев С. Б., – М.: Финансы и статистика 1989 г.
4. Михеев А.В. Отряд Гусеобразные 1986 г. // Жизнь Животных – 1986 г.
5. Михеев А.В. Отряд Ржанкообразные 1986 г. // Жизнь Животных – 1986 г.
6. Мальчевский, А.С., Пунинский, Ю.Б. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий: в 2-х томах. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1983 – Т. 1. - 960 с.
7. Москалев, В.А. Питание уток на водоемах Карельского перешейка / В.А.Москалев // Русский Орнитологический журнал. – 2010. – Т.19. - №608. – С. 1962-1964
8. Рябицев, В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. – Екатеринбург: Издательство Уральского Университета, 2001 – 608 с.
9. Топачевский, В.А. Фауна Украины: в 40 томах. – Киев: Наукова думка, 1991 – Т.5. – 208 с.
10. Clarke, KR, Gorley, RN, 2006. PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth, 192pp.

## **Мониторинг качества атмосферного воздуха по морфологическим и физиологическим показателям хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)**

*Гребенщикова Дарья,  
МАОУ «Лицей № 121 имени Героя Советского Союза  
С. А. Ахтямова», г. Казань, Республика Татарстан*

### **Научный руководитель:**

*Никитин Олег Владимирович, к.г.н., доцент кафедры прикладной экологии К(П)ФУ, г. Казань, Республика Татарстан*

Актуальность выбранной темы объясняется тем, что уровень загрязнения атмосферного воздуха является одним из наиболее существенных экологических факторов, влияющих на здоровье населения. В 147 городах России (59 % городов, где проводятся наблюдения) средние за год концентрации как минимум одного загрязняющего вещества превышают 1 ПДК, в этих городах проживает 50,7 млн человек. Чрезвычайно актуальна проблема загрязнения атмосферного воздуха и для городов Республики Татарстан.

**Цель работы:** провести мониторинг качества атмосферного воздуха районов города Казани по морфологическим и физиологическим показателям хвои сосны обыкновенной.

### **Задачи:**

1. Отобрать пробы хвои сосны обыкновенной для оценки качества воздуха на пробных площадках, расположенных в различных районах города.
2. Оценить качество атмосферного воздуха по морфологическим признакам хвои сосны обыкновенной.
3. Оценить качество атмосферного воздуха по физиологическим признакам хвои – на основании данных о флуоресценции хлорофилла.

**Гипотеза:** морфологические и физиологические показатели хвои сосны обыкновенной связаны с уровнем загрязнения атмосферного воздуха, что позволяет осуществлять экологический мониторинг территории при помощи биоиндикации.

**Объект исследования:** сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.)

**Предмет исследования:** степень загрязненности атмосферного воздуха по морфологическим и физиологическим показателям хвои сосны обыкновенной.

**Район исследования:** Кировский, Приволжский, Советский районы г. Казани, село Семиозерка Высокогорского района Республики Татарстан.

### **Выводы:**

1. В течение 2015–2016 гг. отобраны пробы хвои сосны обыкновенной на 5 пробных площадках, расположенных в различных районах г. Казани и на 1 контрольной площадке в с. Семиозерка, что может являться исходной базой для осуществления биологического мониторинга.

2. В 2015 г. наихудшее морфологическое состояние отмечено для хвои с участка № 5 – ул. Летняя Кировского района, что можно объяснить наличием в данном районе двух заводов – гипсового и асфальтового. В 2016 г. наибольшие повреждения зафиксированы для хвои с участка № 1 – ул. 2-ая Азинская Советского района.

3. По морфологическим параметрам хвои, изученные площадки в 2015 г. располагаются в следующей последовательности по возрастанию уровня загрязнения атмосферного воздуха: № 6 – с. Семиозерка Высокогорского района Республики Татарстан < № 2 – ул. Дубравная Приволжского района < № 1 – ул. 2-ая Азинская Советского района < № 4 – ул. 8-ое Марта Советского района < № 3 – перекресток пр. Победы – ул. Рихарда Зорге Приволжского района < № 5 – ул. Летняя Кировского района.

4. В 2016 г. отмечается увеличение доли поврежденной хвои в среднем в 1,3 раза по сравнению с 2015 г.. Изученные площадки в 2016 г. располагаются в следующей последовательности по возрастанию уровня загрязнения атмосферного воздуха: № 6 – с. Семиозерка Высокогорского района Республики Татарстан < № 2 – ул. Дубравная Приволжского района < № 4 – ул. 8-ое Марта Советского района < № 3 – перекресток пр. Победы и Рихарда Зорге Приволжского района < № 5 – ул. Летняя Кировского района < № 1 – ул. 2-ая Азинская Советского района.

5. Данные по морфологическим признакам повреждения хвои сосны обыкновенной в 2016 г. полностью коррелируют с полученными данными по физиологическим показателям хвои.

Полученные результаты позволяют выявлять зоны с различным уровнем воздействия, что подтверждает заявленную гипотезу о возможности проведения экологического мониторинга по показателям состояния хвои сосны обыкновенной.

### **Список использованной литературы и источников:**

1. Буйволов Ю.А., Кравченко М.В., Боголюбов А.С. Методика оценки жизненного состояния леса по сосне. – М.: Экосистема, 1998. – 25 с.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». – М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2016 б. – 639 с.
3. Красногорская Н.Н., Журавлёва С.Е., Цвилленва Н.Ю., Миннуллина Г.Р., Даутова А.Т. Биомониторинг атмосферного воздуха – инструмент охраны окружающей среды урбанизированных территорий // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 5. – С. 35-37.
4. Мукминов М.Н., Шуралев Э.А. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48 с.
5. Онищенко Г.Г. Гигиенические задачи в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения на современном этапе // Гигиена и санитария. – 1999. – №1. – С.3-8.
6. Степанова Н.Ю., Новикова Л.В. Оценка риска здоровью населения от неблагоприятных факторов среды. - Казань: Казанский университет, 2013. - 82 с.

7. Трасс Х.Х. Биоиндикация состояния атмосферы среды городов // Экологические аспекты городских систем: учебник. - Минск: Наука и техника, 1984. – 120 с.
8. Флуориметр для биологического контроля загрязнения окружающей среды (Фотон 10). Паспорт. Техническое описание. Инструкция по эксплуатации. – Красноярск: СФУ, 2009. – 14 с.

## **Изменение климатозависимых магнитных параметров в породах артинского и кунгурского ярусов пермской системы**

*Жерненко Александр,  
МАОУ «Лицей № 121 имени Героя Советского Союза  
С. А. Ахтямова», г. Казань, Республика Татарстан*

### **Научный руководитель:**

*Косарева Лина Раисовна, ассистент ИГиНГТ К(П)ФУ, г. Казань,  
Республика Татарстан*

### **Научные консультанты:**

*Сунгатуллина Г.М., к.г.-м.н., педагог дополнительного образования,  
Терехин Андрей Анатольевич, педагог дополнительного образования  
МБУДО «ЦДТ «Танкодром», г. Казань, Республика Татарстан*

Осадочные породы являются великолепными палеоэкологическими архивами: в них, как правило, с хорошим разрешением записаны изменения климата, геомагнитного поля, импактных и других событий, и в целом эволюции окружающей среды за последние тысячелетия и миллионы лет.

Изучение палеоклиматических условий в прошлом нашей планеты важно в связи с возрастающим воздействием человека на природную среду и необходимостью прогнозирования влияния этого воздействия, в частности, на глобальные климатические изменения.

Крайне важным компонентом построения прогнозов развития климата и единственным источником для создания мировых климатических моделей являются палеоэкологические реконструкции климатических изменений прошлого, основанные на комплексном использовании различных литологических, геохимических, геофизических, палеонтологических, биологических, криологических и прочих индикаторов.

**Целью нашего исследования** явилось изучение климатических изменений, происходящих на рубеже артинского и кунгурского веков раннепермской эпохи. Объект исследований – осадочные горные породы эталонного разреза «Мечетлино», расположенного на правом берегу р. Юрюзань, вблизи села Мечетлино, Республика Башкортостан. Предметом исследований выступили магнитные свойства пород разреза.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: была собрана коллекция образцов для магнито-минералогических исследований; проведены пробоподготовка и измерения петромагнитных параметров (магнитная восприимчивость, гистерезисные параметры, термомагнитные диаграммы); произведена обработка полученных результатов (построена диаграмма Дэя, схемы изменений гистерезисных параметров с глубиной); проведено сопоставление полученных параметров с палеонтологическими и литологическими данными.

Для измерений петромагнитных параметров использовались уникальные разработанные в ИГиНГТ КФУ установки, а также фирменная измерительная аппаратура.

Анализ полученной информации позволил сделать выводы о том, что, несмотря на низкую намагниченность пород, магнитные методы, являясь климатозависимыми, позволили выделить этапы изменений условий формирования осадков древней пермской экосистемы морского бассейна.

Выделен этап существования глубоководных условий осадконакопления, отвечающий артинскому веку (слои горных пород 1-6).

Период (кунгурский век), когда в районе разреза Мечетлино существовали более мелководные условия (слои горных пород 7-14).

Слой 15 отмечается повышением ферромагнитного и суперпарамагнитного материала, что, скорее всего, связано с увеличением популяции магнитотактических бактерий, которые чувствительны к малейшим изменениям окружающей среды.

В дальнейшем планируется проведение дополнительных исследований магнитных свойств пород разреза, методами сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии магнитной фракции образцов.

### **Список использованной литературы и источников:**

1. Буров Б.В., Ясонов П.Г. (1979) Введение в дифференциальный термомагнитный анализ горных пород. Казань: изд-во КГУ, 159 с.;
2. Буров, Б.В., Д.К. Нургалиев, П.Г. Ясонов. Палеомагнитный анализ / Казань: Изд-во КГУ. 1986. 167с.;
3. Магнито-минералогические и палеомагнитные исследования красноцветов / под общ. ред. В.П. Боронина. – Казань: Изд-во КГУ, 1989. – 134 с.;
4. Нагата, Т. Магнетизм горных пород / Т. Нагата. – М.: Мир, 1965. – 348 с.;
5. Обстановки осадконакопления и фации: в 2-х т. Т.1: Пер. с англ./ Под ред. Х. Рединга. –М.: Мир, 1990. – 352 с.;
6. Нургалиев Д.К., Э.В. Утемов, П.Г. Ясонов, Н.Г. Нургалиева, Л.Р. Косарева, Остатки магнитотактических бактерий в отложениях современных озер – новый инструмент для Палеогеофизики // Ученые записки Казанского университета, серия Естественные науки. - 2009. - т.151, книга 4;
7. Черных В.В. Конодонтовые биохронотипы нижней границы кунгурского яруса на Урале // Ежегодник-2011, Тр. ИГГ УрО РАН, вып. 159, 2012, с. 27–32.
8. Шолпо, Л.Е. Использование магнетизма горных пород для решения геологических задач /Л.: Недра, 1977.- 182 с.

## **Ареал и факторы, влияющие на популяции синеголовника морского на побережье Самбийского полуострова**

*Йоникас Эдгар,*

*МБОУ СОШ «Школа будущего», п. Большое Исаково, Калининградская область*

### **Научный руководитель:**

*Голубицкий Алексей Викторович, директор МБОУ СОШ «Школа будущего», п. Большое Исаково, Калининградская область*

Синеголовник морской (*Eryngium maritimum* L.) – на различных территориях признается нуждающимся в разной степени охраны. Данный вид занесен в Красную книгу России и Калининградской области. Особую актуальность изучению распространения синеголовника морского придает значительная динамика процессов в прибрежной зоне (аккумуляция, абразия, интенсивная рекреация и т.д.). Это позволяет появляться и исчезать биотопам, в которых возможно возникновение и распространение новых популяций данного вида. В настоящий момент существуют достоверные сведения о популяциях на Куршской и Балтийской косах, но нет информации о состоянии данного вида на других возможных для его произрастания на других приморских территориях, прежде всего на Самбийском п-ове.

**Целью данной работы** является поиск новых популяций, оценка их состояния и анализ факторов, положительно или отрицательно воздействующих на популяцию синеголовника морского в районе приморских территорий Самбийского полуострова.

**Материалы и методы.** На основании карт «Географического атласа Калининградской области» выделялись потенциальные места распространения синеголовника морского. Далее проводилось изучение выделенных возможных мест обитания с помощью маршрутного метода и определением координат мест находок каждого экземпляра. Следующим шагом стали выявление и анализ факторов, влияющих на популяцию синеголовника морского, на основании наблюдения и фиксации результатов их воздействия. Визуально определялись возможные причины, способствующие появлению или исчезновению данного вида в конкретных территориях Самбийского полуострова. На основании полученных данных были составлены следующие карты и схемы: схема потенциальных биотопов данного вида на Самбийском полуострове, карта распространения новой выявленной популяции, схема распространения факторов, влияющих на синеголовник морской. В ходе исследовательской работы производился сбор семян с целью изучения возможности искусственного поддержания популяции (высевание в искусственных условиях с дальнейшей высадкой в местах произрастания).

### **Основные результаты:**

Ареал и распространение условий. Распространение влияния факторов.

**Выводы:**

В результате исследования была обнаружена и описана новая популяция занесенного в «Красную книгу Российской Федерации» синеголовника морского в районе от побережья п. Янтарного до побережья п. Донского протяженностью 3 км.

Важнейшим фактором, создающим условия для поселения и распространения новой популяции синеголовника морского, является сброс янтарным карьером техногенного пульпового материала и последующее формирование авандюна.

Самыми существенными лимитирующими факторами, влияющими на данный вид являются волновая абразия берегов и повышенная рекреационная нагрузка.

Исходя из результатов исследовательской работы на одной из двух выявленных потенциальных территориях побережья Самбийского п-ова была обнаружена и описана новая популяция синеголовника морского протяженностью 3 км. Всего найдено 149 экземпляров из них 132 поврежденных, 8 поврежденных, 9 молодых особей.

**Использование радиометрического датирования для определения скорости современного осадконакопления**

*Латыпова Вельда Эрлан,  
МБУДО «ЦДТ «Танкодром», г. Казань, Республика Татарстан*

**Научные руководители:**

*Никитин Олег Владимирович, к.г.н., доцент кафедры прикладной экологии К(П)ФУ,*

*Самигуллина Алсу Рауфовна, учитель биологии высшей категории, МБОУ СОШ № 167, г. Казань, Республика Татарстан*

Актуальность темы исследования обусловлена значительной важностью водных экосистем с замедленным водообменом – лентических экосистем (озера, пруды, водохранилища) для обеспечения множества экологических и водохозяйственных функций, а также одной из основных проблем, с которой этим экосистемам приходится сталкиваться в современных условиях – интенсивным осадконакоплением и заилением. Накопление донных отложений – нормальный процесс для аккумулирующих природных систем, однако интенсивное антропогенное воздействие может приводить к многократному ускорению естественных процессов заиления, в результате чего довольно быстро теряется возможность использования водоемов в хозяйственных и рекреационных целях, происходит деградация экосистемы водного объекта, вплоть до его полного исчезновения.

**Цель работы:** использовать радиометрическое датирование для определения скорости осадконакопления в водном объекте. **И задачи:**

1) Провести отбор стратифицированных проб донных отложений в акватории пруда Адмиралтейский, выполнить пробоподготовку и про-

вести анализ содержания природных и искусственных радионуклидов в пробах донных отложений.

2) Провести анализ распределения изотопа цезия-137 в пробах донных отложений и соотнести полученные значения с ядерными событиями в ретроспективе для выявления маркерных слоев.

3) На основании радиометрического датирования выполнить оценку скорости осадконакопления в водном объекте.

**Гипотеза:** в донных отложениях водных объектов можно выделить маркерный слой по содержанию искусственных радионуклидов, который можно использовать для оценки скорости современного осадконакопления.

**Объект исследования:** стратифицированные колонки донных отложений из акватории пруда Адмиралтейский Кировского района г. Казани.

**Предмет исследования:** активность гамма-излучающих радионуклидов: природных – калия-40, радия-226, тория-232 и искусственного – цезия-137.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие **выводы:**

1. Предложенный метод позволяет осуществлять выявление маркерного слоя в донных отложениях и определять скорость современного осадконакопления в водном объекте.

2. Содержание природных радионуклидов не изменяется по слоям стратифицированных колонок донных отложений, отобранных в акватории пруда Адмиралтейский, составляя в среднем  $397,0 \pm 177,5$  Бк/кг для  $^{40}\text{K}$ ,  $14,1 \pm 11,5$  Бк/кг для  $^{226}\text{Ra}$ ,  $11,1 \pm 12,5$  Бк/кг для  $^{232}\text{Th}$ , что говорит об их однородном поступлении в течение времени. Отличия наблюдаются лишь по искусственному радионуклиду – цезию-137.

3. Распределение изотопа цезия-137 в пробах донных отложений варьировало в диапазоне  $2,2 \pm 0,65 - 36,9 \pm 11$  Бк/кг. Был выделен маркерный слой, соответствующий интенсивным ядерным испытаниям 55-64 годов XX века, активность цезия с учетом поправки на период полураспада для данного слоя составила  $36,9 \pm 11$  Бк/кг. Маркерный слой, соответствующий Чернобыльской катастрофе выявлен не был, активность цезия для данного временного интервала с учетом поправки соответствовала  $6,6 \pm 1,9$  Бк/кг.

4. На основании радиометрического датирования, выполнена оценка скорости осадконакопления в пруду Адмиралтейский, составившая  $1,17 - 1,40$  см/год, что превышает среднюю скорость осадконакопления для Республики Татарстан в  $2,3 - 2,8$  раза.

### **Список использованной литературы и источников:**

1. Василенко И.Я. Радиоактивный цезий-137 / И.Я. Василенко // Природа. – 1999. – № 3. – С. 70–76.
2. Голосов В.Н. Радиоизотопный метод оценки современных темпов внутрибассейновой аккумуляции / В.Н. Голосов, И.В. Острова, А.Н. Силантьев, И.Г. Шкуратова // Геоморфология. – 1992. – № 1. – С. 30–35.
3. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2010 году. – Казань: МЭПР, 2011. – 428 с.

4. Драбкова В.Г. Восстановление экосистем малых озер / В.Г. Драбкова, М.Я. Прыткова, О.Ф. Якушко. – СПб.: Наука, 1994. – 143 с.
5. Baskaran M. Sediment accumulation rates and dynamics using five different methods in a well-constrained impoundment: Case study from Union Lake, Michigan / M. Baskaran, C.J. Miller, A. Kumar, E. Andersen, J. Hui, J.P. Selegan, C.T. Creech, J. Barkach // Journal of Great Lakes Research. – 2015. – №41. – 11 p.
6. Erten H.N. Dating of sediments from Lake Zurich (Switzerland) with  $^{210}\text{Pb}$  and  $^{137}\text{Cs}$  / H.N. Erten, H.R. von Gunten, E. Roessler, M. Sturm // Schweiz. Z. Hydrol. – 47(1) – 1985. – 7 p.

## **Анализ влияния антропогенной нагрузки на экологическое состояние пруда Пелавского в Калининграде в 2016 году**

*Лозицкая Екатерина,  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», г. Калининград*

### **Научный руководитель:**

*Цупикова Надежда Александровна, к. г.-м. н, доцент кафедры ихтиологии и экологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», г. Калининград*

Водные объекты внутри урбанизированных территорий, помимо прочего, играют важную роль в создании благоприятных условий для организации отдыха и досуга населения городов. Пруд Пелавский – средний по площади водного зеркала (5 га) купальный водоем, один из немногих (всего три в 2016 г.) в черте г. Калининграда. Это определяет важность сохранения данной акваэкосистемы в благоприятном состоянии для дальнейшего использования.

**Целью работы** является изучение влияния антропогенной нагрузки на экологическое состояние пруда Пелавского по гидрохимическим показателям в 2016 г.

**Материалы и методы.** Объект изучения расположен на юго-западной окраине города Калининграда. Неподалеку от пруда расположены две автозаправочные станции. На южной стороне находится животноводческий завод ООО «Откормочное», на западной стороне – кафе. На восточном берегу, приблизительно в 40 м от берега, было обнаружено место скопления мусора, существующего постоянно. Также восточная часть пруда используется жителями для любительского рыболовства. К северу от водоема проходит оживленная автотрасса, в летнее время организуется зона отдыха. На протяжении года исследователем проводился ежемесячный мониторинг качества воды в пруду. Пробы отбирали на 4 поверхностных станциях, в течение 2016 г.

Было отобрано около 270 проб воды для осуществления анализа по шести показателям: растворенный кислород, перманганатная окис-

ляемость, содержание биогенных элементов: фосфор фосфатов, азот аммонийный, нитрит-ионы, железо общее. В июне 2016 г. произведено комплексное изучение воды дополнительно еще по восьми показателям. Гидрохимический анализ проводится в лаборатории КГТУ объёмным и колориметрическим методами. Летом проводились натурные наблюдения для оценки рекреационной нагрузки.

### Основные результаты:

Результаты проведенных исследований показали, что воды пруда Пелавского согласно классификации О. А. Алекина умеренной жесткости ( $3,3 \text{ мг}^* \text{экв./дм}^3$ ), гидрокарбонатно-натриево-магниевого, первого типа ( $\text{HCO}_3^- > \Sigma(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$ ), средней минерализации ( $419 \text{ мг/дм}^3$ ), слабощелочные-щелочные ( $\text{pH} = 8,1 \dots 8,8$ ). пляж расположен на северном берегу пруда. Его длина (согласно натурным наблюдениям) составляет около 250 м. Пляж травянистый, в летнее время коротко стриженный. Произведен подсчет отдыхающих, число которых изменялось 180-300 чел./час. Путем расчётов определено, что количество биогенных веществ, попавших в воды Пелавского от купающихся за лето 2016 г., составило более 7 кг  $\text{P}_{\text{общ}}$  и не менее 15 кг  $\text{N}_{\text{мин}}$ . Однако пиковых повышений уровня биогенных элементов в летние месяцы отмечено не было.

Содержание нитритов и фосфатов не превышало предельных значений в течение всего года, хотя отмечено изменение сезонного хода нитритов. Концентрация азота аммонийного в половине случаев не соответствовала нормам для культурно-бытовых водоемов ( $1,5 \text{ мгN/дм}^3$ ), превышая ПДК более чем в три раза в отдельные месяцы. Содержание железа в пруду в целом изменяется в пределах допустимых значений, кроме июля, что объясняется погодными условиями. Ход перманганатной окисляемости в течение года не выражен. Показатель варьировал  $3-10 \text{ мг/дм}^3$ , изменяясь скачкообразно. Концентрации растворенного кислорода довольно равномерно распределены по площади водной поверхности и синхронно изменяются на всех станциях, расположенных как у пляжа, так и в других частях пруда. В весенний период отмечалось перенасыщение воды кислородом (до 136%), осенью – недосыщение (32,2%) – единственный случай несоответствия нормам ПДК по кислороду. Все это свидетельствует о том, что нагрузка за рекреационный сезон не является единственным и главным источником загрязнения.

### Выводы:

В течение купального сезона 2016 г. в воды Пелавского пруда поступило от отдыхающих более 7 кг общего фосфора и не менее 15 кг минерального азота.

Изучение годового хода указанных гидрохимических показателей не выявило связи их пиковых значений с рекреационной нагрузкой. Более того, отмечены значительные превышения концентраций азота аммонийного в течение семи месяцев и нарушение нормального годового хода азота нитритного, что может говорить о свежем загрязнении стоками животноводческих ферм, хозяйственно бытовыми сточными водами, сточными водами предприятий пищевой промышленности. Следовательно, пляжный отдых и купание не является главным источником загрязнения вод.

## Фитоиндикация условий среды экосистем Ометьевского леса (г. Казань)

*Петкевич Валерия*

*МАОУ «Лицей №121 имени Героя Советского Союза  
С. А. Ахтямова», г. Казань, Республика Татарстан*

### **Научный руководитель:**

*Прохоров Вадим Евгеньевич, к.б.н., педагог дополнительного  
образования, МБУДО «ЦДТ «Танкодром», г. Казань,  
Республика Татарстан*

Наше время характеризуется бурным развитием городов и обострением проблем, связанных с взаимоотношениями природы и общества. Одна из этих проблем – противоречие между ростом городов, с одной стороны, и стремлением сохранить живую природу в городских и пригородных территориях – с другой.

В настоящий момент в городе Казань активно развивается благоустройство парков и зелёных насаждений. В 2016 году было начато реконструирование Горкинско-Ометьевского леса. Этот лесной массив расположен вблизи жилого микрорайона Азино и является одним из немногих мест, доступных для отдыха населения. Для рационального использования этого лесного участка и уменьшения экологических рисков необходимо определить существующее воздействие со стороны отдыхающих и оценить природные условия окружающей среды.

**Цель работы:** определение условий среды Ометьевского леса с использованием методов фитоиндикации.

В связи с обозначенной целью были поставлены следующие **задачи:**

Заложить пробные площади и выполнить геоботанические описания на территории Ометьевского леса.

Провести оценку стадий рекреационной дигрессии лесных сообществ.

Оценить абиотические условия среды с помощью экологических шкал.

### **Методы:**

Геоботаническое описание пробных площадей. В ходе полевого сезона 2016 года в лесном массиве по стандартной методике выполнялись геоботанические описания. Размер пробных площадей равен 20×20 м (400 м<sup>2</sup>), составлялся список видов по ярусам растительного покрова с указанием обилия по шкале Друде. Как для общего списка видов, так и для каждой отдельной пробной площади рассчитывался эколого-ценотический спектр.

Определение стадий рекреационной дигрессии. Стадии рекреационной дигрессии лесных фитоценозов определялись по методике Н.С.Казанской на основании эколого-ценотических групп.

Определение абиотических условий среды. Значения факторов среды (термоклиматичность, континентальность, криоклиматичность, влажность почвы, кислотность почвы, азотообеспеченность, солевое богатство, освещенность) определялись с помощью экологических шкал Д. Н. Цыганова.

## Выводы

1. На территории массива Ометьевского леса было заложено 19 пробных площадок и выполнено описание растительности.

2. Определение эколого-ценотической структуры флоры и оценка стадий рекреационной дигрессии показали незначительную степень нарушенности растительного покрова под действием рекреации (от I до III баллов).

3. С помощью экологических шкал Цыганова проведена оценка условий среды по 8 показателям. Анализ показал, что климатические факторы изменяются незначительно, в то время, как показатели, связанные с характеристиками почв, имеют большое разнообразие.

## Список использованной литературы и источников:

1. Казанская Н. С. Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности. // Известия АН СССР, сер. географ., 1972, №1. – С. 52-58.
2. Королук А. Ю. Использование экологических шкал в геоботанических исследованиях // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции. — Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. — 410 с.
3. Определитель растений Татарской АССР. - Казань: изд-во Казанского университета, 1979. – 372 с.
4. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 196 с.

## Взаимодействие в бинарной агросистеме «Сорго *Sorghum L.* – Обыкновенная черемуховая тля *Rhopalosiphum padi L.*»

*Ризоватова Екатерина,  
ГБОУ гимназия № 402, Санкт-Петербург*

### Научный руководитель:

*Кузнецова Татьяна Львовна, учитель биологии ГБОУ гимназия  
№ 402, Санкт-Петербург*

Для решения экологической проблемы оздоровления сельскохозяйственных угодий, регуляции численности вредителей при снижении или отказе от химических методов борьбы, возникает необходимость изучения взаимодействия между организмами в искусственной экосистеме – агроценозе, где важнейшим средообразующим фактором является сорт возделываемой культуры [3]. Влияние устойчивых сортов на развитие вредителя очень разнообразно: изменения скорости роста и развития, увеличение смертности, снижение плодовитости, влияние на пищевое поведение и миграционную активность [1, 6]. Однако существует возможность адаптации вредителей к развитию на устойчивых сортах, хотя

этом процесс идет значительно медленнее, чем к ядохимикатам. Устойчивые сорта зерновых культур, в том числе сорго – одной из наиболее перспективных культур будущего, возделываемые на полях страны, являются важнейшим биотическим фактором, поддерживающим численность вредителей на экономически незначимом уровне. Это не только снижает затраты на возделывание культур, но ведет к оздоровлению экологической обстановки на полях. Проведенные наблюдения за развитием обыкновенной черемуховой тли на всходах сорго разных по устойчивости сортов при отсутствии выбора кормового растения (такая ситуация возникает при существующем монокультурном ведении хозяйства), выявление антибиоза у коллекционных сортов сорго помогут подобрать сорта - доноры устойчивости к этому вредителю. Изучаемая экологическая проблема взаимодействия в экосистеме, особенно искусственной, способствует более обоснованной разработке схем и подбору методов регулирования численности вредителей.

Работа по изучению влияния сортов сорго на развитие обыкновенной черемуховой тли проводилась в лаборатории иммунитета отдела генетики ВНИИ Центр генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР) в г. Пушкин (Санкт-Петербург) в октябре – декабре 2016 года, продолжая ряд работ, в которых изучалось антибиотическое воздействие сортов зерновых культур на злаковых тлей.

**Цель исследования:** выявить характер влияния сортов сорго разной степени устойчивости к обыкновенной злаковой тле на развитие обыкновенной черемуховой тли при заселении всходов этой культуры.

Для опыта были выбраны 6 сортов сорго, обладающих разными генами устойчивости к обыкновенной злаковой тле (устойчивость сорго к обыкновенной черемуховой тле изучена очень слабо): Сарваши (гены устойчивости Sgr1 + Sgr2), Shalu (Sgr3), Deer (Sgr4), Соргоградское (Sgr5), Дурра белая (Sgr5 + Sgr6), Capam (Sgr12) [5]. В качестве контроля был взят неустойчивый сорт НФ 81 (низкорослая форма 81). Обыкновенная черемуховая тля была собрана в Краснодарском крае на полях сорго в июле 2016 года и привезена в лабораторию в минисадках. В индивидуальных микро-садках выращивались всходы сорго до фазы 2 настоящего листа. После чего в каждый микро-садок высаживалось на лист всхода по одной однодневной личинке обыкновенной черемуховой тли. Садки помещали на светоустановки. Во время проведения опыта подсчитывалось количество погибших личинок, крылатых самок, количество погибших личинок нового поколения, в конце опыта подсчитывалось количество личинок, отрожденных самками на разных сортах сорго [4]. Опыт проводился в 20-кратной повторности на каждом сорте. Режим температуры 21-23°C и освещенности – 16 часов день, 8 часов ночь. Оценка достоверности различий осуществлялась с помощью критерия Стьюдента [2]. С целью выявления достоверности влияния сорта проводился однофакторный дисперсионный анализ.

Наибольшая плодовитость отмечается на неустойчивом к обыкновенной злаковой тле сорте НФ 81. Она превышает плодовитость тлей на других сортах от 1,7 раза до 4,5 раз. Наименьшая плодовитость на Deer

и Дурра белая. Она более чем в 2 раза меньше, чем на Сарваши, Carbam, Shalu. В целом плодовитость самок тлей практически не превышает порога вредоносности (5 личинок на 1 всход) на всех рассматриваемых сортах, кроме НФ 81. Однофакторный дисперсионный анализ показал, что смертность личинок, нимф и самок, развивавшихся на сортах сорго, полностью зависит от особенностей сорта, т.е. от его устойчивости. Наиболее высокая смертность (60%) отмечалась на сорте Deer. На Дурра белая, Сарваши и Shalu она в 1,5 раза ниже, но это в 2 раза выше, чем на НФ 81 и Соргоградском. Появление крылатых самок тли свидетельствует о малой пригодности корма для нормального развития вредителя. В проведенном опыте отмечается достоверное влияние сортов сорго на появление крылатых самок тли. Меньше всего крылатых самок появилось на сорте Сарваши – менее 10%, хотя по остальным показателям он проявил себя как сорт с достаточно высоким антибиозом. Наибольшее число крылатых самок появилось на сорте Deer – около 60%, который и по другим параметрам превосходит остальные сорта. При анализе показателей смертности личинок нового поколения следует отметить, что на сортах НФ 81, Сарваши, Deer и Соргоградское она не отмечается. Максимального значения достигает на Shalu – более 40%. На сорте НФ 81 смертность личинок не проявляется в связи с отсутствием у него генов устойчивости. Соргоградское ведет себя по отношению к обыкновенной черемуховой тле как слабо устойчивый сорт по сравнению с другими опытными сортами. На сортах Сарваши, Deer, Carbam выжили наиболее выносливые особи, и их личинки оказались тоже выносливыми к антибиотическому воздействию этих сортов. А на Shalu, возможно, механизм антибиоза имеет пролонгированное действие.

**Анализ результатов**, полученных при проведении опытов показал достоверность антибиотического влияния сортов сорго на развитие обыкновенной черемуховой тли. Действие сортов на разные стороны развития проявляется неодинаково, что говорит о неоднозначности воздействия антибиотических факторов. Гены устойчивости, выявленные для обыкновенной злаковой тли в целом обуславливают устойчивость сорго и к обыкновенной черемуховой тле, но прямой корреляции воздействия на все параметры развития не наблюдается.

### **Список использованной литературы и источников:**

1. Вилкова Н.А., Нефедова Л.И. Принципы концептуального моделирования сортов сельскохозяйственных культур устойчивых к вредным организмам// Материалы IV Международной конференции Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам. С-Пб, Пушкин, 11-13.10.2016.- С. 20.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия. - М., Высш. Шк. 1990. - 352 с.
3. Павлюшин В.А., Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Нефедова Л.Л. Роль иммунитета растений в фитосанитарной оптимизации агроэкосистем (новая парадигма защиты растений) // Материалы IV Международной конференции Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам. С-Пб, Пушкин, 11-13.10.2016.- С. 4-6.

4. Радченко Е.Е. Изучение устойчивости зерновых культур к тлям (Методические указания). Санкт-Петербург, 1991. С. 4-5.
5. Радченко Е. Е. Идентификация генов устойчивости сорго к обыкновенной злаковой тле // Генетика. 2000. Т. 36. № 4. С. 510-519.
6. Шапиро И.Д. Иммуитет полевых культур к насекомым и клещам. Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1985.- 348 с.

## Оценка загрязнения атмосферного воздуха района Азино-1 города Казани по снежному покрову

*Фахриева Аделя,  
МБУДО «ЦДТ «Танкодром», г. Казань, Республика Татарстан*

### Научные руководители:

*Самигуллина Алсу Рауфовна, педагог дополнительного образования, учитель биологии МБОУ СОШ №167,  
Никитин Олег Владимирович, п.д.о., к.г.н., доцент К(П)ФУ,  
г. Казань, Республика Татарстан*

**Актуальность.** Повышенные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе оказывают негативное влияние на здоровье человека и экосистемы. Одним из самых доступных и широко используемых на практике методов оценки качества атмосферного воздуха является мониторинг снежного покрова. Снег обладает высокой сорбционной способностью к загрязняющим веществам, поэтому может дать объективную интегральную оценку состояния атмосферного воздуха за зимний период (Сергеева, Куимова, 2011).

**Цель** – оценить загрязнение атмосферного воздуха в районе Азино-1 г. Казани по снежному покрову. **Задачи:** 1) Определить оптимальное расположение и количество станций наблюдения, провести отбор проб снега и пробоподготовку. 2) Провести исследование физико-химических параметров отобранных проб снега. 3) Провести радиационную съемку отобранных проб снега. 4) Провести эколого-токсикологические исследования отобранных проб и дать оценку опасности снега.

**Методы исследования.** Отбор проб снежного покрова проводился в районе Азино-1 ( $S = 0,45 \text{ км}^2$ ) г. Казани 14.12.2015 г. (суточные пробы снега) и 17.03.2016 г. (сезонные пробы снега) по сети из 16 станций, охватывающей всю территорию района, а также 17.03.2016 г. на 2 фоновых станциях.

При отборе проб снега были охвачены 2 зоны, испытывающие антропогенную нагрузку: транспортная – прилегающая к окружающим микрорайон автомобильным магистралям и селитебная – расположенная внутри микрорайона, отделенная от магистралей высотной застройкой. В качестве фоновой была выбрана территория, расположенная в пределах Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника, в 8 км к западу от города. Отпробование снега проводили на открытых площадках неповрежденного

снежного покрова на всю глубину при помощи пластикового пробоотборника в соответствии с ГОСТ 17.1.5.05-85. Всего было отобрано 36 проб снега.

Анализ проб снега проводился автором лично в Институте экологии и природопользования КФУ в день отбора. В пробах снега, переведенных в талую воду, определяли следующие параметры: электропроводность (кондуктометр АНИОН-4100), pH (pH-метр HI-98121), мутность (спектрофотометр ПЭ-5300ВИ), радионуклидный состав (спектрометрический комплекс Прогресс), степень токсичности (биосенсор Эколюм, прибор Биотокс-10М).

Статистическую обработку проводили с использованием программы Statistica. Пространственное распределение параметров оценивали по картографическим моделям при помощи программы Surfer.

**Выводы.** Предложена сеть экологического мониторинга за снежным покровом района Азино-1 г. Казани, состоящая из 16 станций наблюдения, расположенных как на примыкающих территориях, так и в глубине района. Для получения фоновых характеристик снежного покрова выбраны 2 станции на территории биосферного заповедника.

Электропроводность, свидетельствующая об общем солесодержании и косвенно об интегральной степени загрязнения, для проб снега отобранных в декабре, после 1 суток выпадения осадков, в целом по району равнялась  $65,2 \pm 11,1$  мкСм/см, в то время как в пробах снега отобранных в марте составляла  $31,9 \pm 3,8$  мкСм/см. Такое двукратное различие в электропроводности можно объяснить с одной стороны накоплением примесей в атмосферном воздухе в декабре в продолжительный период без осадков, а с другой стороны, разбавлением выпадающим чистым снегом в течение зимнего периода. Существенных различий в электропроводности талой воды между территориями, примыкающим к магистралям и территориями, лежащими внутри района, выявлено не было, как в декабре ( $71,33 \pm 11,54$  и  $53,0 \pm 25,8$  мкСм/см), так и в марте ( $31,0 \pm 3,6$  и  $33,73 \pm 9,85$  мкСм/см). Для сравнения, электропроводность талой воды с территории заповедника составляла  $14,0 \pm 0,1$  мкСм/см.

pH талой воды в декабрьских и мартовских пробах находился в пределах нормы и существенно не различался, в среднем составляя  $6,3 \pm 0,1$  и  $6,5 \pm 0,1$ , соответственно. Фоновое значение pH было близко к значению pH соответствующего чистым осадкам (5,6), в среднем составляя  $5,9 \pm 0,2$ .

Мутность талой воды, отражающая в первую очередь накопление взвешенных веществ (в т.ч. сажи и пыли от автотранспорта), в суточных пробах снега составляла  $12,4 \pm 4,9$  ЕМФ и была достаточно однородно распределена между станциями, в сезонных равнялась  $46,0 \pm 13,7$  ЕМФ с явным ростом вблизи автомагистралей. Талая вода, полученная из снега, отобранного в заповеднике, практически не содержала взвешенных веществ, мутность составляла  $0,7 \pm 0,3$  ЕМФ.

Радионуклидный состав ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ) и радиоактивность атмосферных выпадений как суточных, так и сезонных, не превышает нормативов радиационной безопасности.

Острая токсичность суточных проб снега, зафиксированная по изменению свечения люминесцентных бактерий, была отмечена на станции вблизи крупной автомагистрали Проспект Победы ( $T = 20,4\%$ ), а также на

трех станциях, расположенных внутри района ( $T = 24,0-43,3\%$ ). Острая токсичность сезонных проб снега была отмечена лишь для одной станции, также расположенной вблизи Проспекта Победы (21,3%). В целом по показателям токсичности пробы снега не представляют опасности. Токсичность проб снега с фоновой территории не зафиксирована.

Выполненная пространственная интерполяция исследованных данных позволила выявить наибольшее загрязнение в западной и юго-западной части района, не только вдоль автомагистрали Проспект Победы, но в том числе и в области отделенной высотной застройкой. Это, с учетом особенностей зимней розы ветров (преобладающими направлениями ветра в холодный период являются южное и западное), может свидетельствовать о воздействии, помимо крупной автомагистрали, районной котельной «Азино» (мощность – 360 Гкал/час), расположенной в юго-западном направлении от района на расстоянии около 1 км. Наиболее благополучной областью является центрально-южная часть района.

### **Список использованной литературы и источников:**

1. Богданов А. С. Экспресс анализ токсичности. - СПб.: Экспо, 2012. - С. 190.
2. Василенко В.Н., Назаров И.Н., Фридман Ш.Б. Мониторинг загрязнения снежного покрова. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. - С.157.
3. Величковский В.Г. Здоровье человека и окружающая среда. - М: Новая школа, 1997. - С. 100.
4. Вредные химические вещества. Неорганические соединения 1-VIII группы: Справ. Изд./ Под ред. В.А.Филова и др. - Л.: Химия, 1988.- С. 260.
5. ГОСТ 17.1.5.05-85. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.
6. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». - М.: МПР РФ, 2016.
7. Зарина Л.М., Гильдин С.М. Геоэкологический практикум. Учебно-методическое пособие. – СПб.: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. – С. 60.
8. Негрбов О.П., Астанин И.К., Стародубцев В.С., Астанина Н.Н. Снежный покров как индикатор состояния атмосферного воздуха в системе социально-гигиенического мониторинга // Вестник ВГУ. Сер. Химия, биология, фармацевтика. - 2005. - № 2. - С.149–153.
9. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы.

## Показатели прооксидантно-антиоксидантной системы как индикаторы состояния рыб и среды их обитания

*Шелест Лариса,  
ГБОУ ЦДОД «Малая академия наук города Севастополя»,  
г. Севастополь*

### **Научный руководитель:**

*Скуратовская Екатерина Николаевна, к.б.н., педагог  
дополнительного образования творческого объединения  
«Экотоксикология» ГБОУ ЦДОД «Малая академия наук города  
Севастополя», зам. директора по научно-организационной работе,  
ст. научный сотрудник ФГБУН «ИМБИ», г. Севастополь*

В настоящее время в связи с высоким уровнем загрязнения морских акваторий разрабатываются специальные программы биомониторинга, основанные на концепции биоиндикаторов, среди которых наиболее чувствительными являются параметры молекулярных систем. К ним относятся показатели прооксидантно-антиоксидантной системы (ПАС). Изучение ПАС рыб разных экологических и систематических групп представляет несомненный интерес для понимания механизмов их адаптации к условиям обитания, а также для решения многих задач, связанных с охраной природы и рациональным природопользованием.

**Цель работы** заключалась в изучении показателей прооксидантно-антиоксидантной системы печени некоторых черноморских рыб из прибрежных акваторий г. Севастополя. Объектами исследования служили морской ерш *Scorpaena porcus* (донный вид), спикара *Spicara flexuosa* (придонно-пелагический вид), ставрида *Trachurus mediterraneus ponticus* (пелагический вид).

Выявлены видовые отличия параметров ПАС, связанные с приспособленностью рыб к определенным условиям обитания. Установлено, что загрязнение морской среды вызывает смещение прооксидантно-антиоксидантного равновесия в сторону активации процессов свободно-радикального окисления и истощения антиоксидантной системы. В акваториях с высоким уровнем загрязнения отмечается ингибирование активности антиоксидантных ферментов и увеличение концентрации продуктов окислительного стресса в печени рыб.

Результаты исследований показали, что изученные параметры являются чувствительными индикаторами состояния рыб и среды их обитания и могут найти широкое применение в экологическом мониторинге прибрежных акваторий.

### **Список использованной литературы и источников:**

1. Агаджанян Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология: Учебник для студентов медицинских вузов. – М.: ООО «Мед. инф. агентство», 2007. – 520с.

2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1983. – 752 с.
3. Болтачев А.Р., Карпова Е.П. Морские рыбы Крымского полуострова. Симферополь: Бизнес-Информ, 2012. – 224 с.
4. Губский Ю.И. и др. Токсикологические последствия окислительной модификации белков при различных паталогических состояниях// Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.medved.kiev.ua/arhiv\\_mg/St\\_2005/05\\_3\\_2.HTM](http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/St_2005/05_3_2.HTM).
5. Грубинко В.В. Системный подход в физиолого-биохимической оценке токсичности водной среды // Наукові записки ТНПУ. Серія: Біологія. – 2013. - № 2 (55). – С. 126 – 150.
6. Дубинина Е.Е. Шугалей И.В. Окислительная модификация белков // Усп. совр. биологии. – 1993. – Т. 113, вып. 1. – С. 71 – 81.
7. Еремеев В. Н., Зуев Г. В. Влияние промышленного рыболовства на современное состояние черноморской экосистемы // Морской экологический журнал. – 2005. - С. 381 – 393.
8. Есипова Н.Б., Шрамок Т.С., Федоненко Е.В. Индексы внутренних органов рыб в эколого-физиологическом мониторинге // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: тези II Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Севастополь, 16 – 19 вересня 2009 р.). - Севастополь. – 2009. – С. 47 – 50.
9. Жиденко А.А., Бибчук Е.В. Изменения биохимических показателей в печени карпа в условиях действия раундапа // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: тези II Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Севастополь, 16–19 вересня 2009 р.). – Севастополь. – 2009. – С. 50 – 52.
10. Каталог инструкций: Диагностические наборы реактивов для клинических биохимических и микробиологических исследований. – Днепропетровск: ООО НПП «Филисит-диагностика», 2005. – 199 с.
11. Кирюхина Л.Н., Миронов О.Г. Химическая и микробиологическая характеристика донных осадков севавтопольских бухт в 2003 г. // Экология моря. – 2004. – Вып. 66. – 53 – 58.
12. Лакин Г.Ф. Биометрия. М: Высшая школа, 1990. – 352 с.
13. Лукьяненко В.И., Хабаров М.В. Альбуминовая система сыворотки крови разных по экологии видов осетровых рыб. – Ярославль, 2005. – 205 с.
14. Луцак В.И. Свободнорадикальное окисление белков и его связь с функциональным состоянием организма // Биохимия. – 2007. – Т. 72, вып. 8. – С. 995 – 1017.
15. Методическое руководство по биотестированию воды. – М.: Госкомприрода СССР, 1991. – 48 с.
16. Микодина Е. В., Шатуновский М. И. Физиолого-биохимические исследования функционального гомеостаза рыб // Вопросы ихтиологии. – 2013. – Т. 53, № 1. – С. 113 – 118.
17. Моисеенко О. Г. Оценка состояния цикла углерода прибрежных акваторий Черного моря // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона: материалы

- VII Международной конференции. Керчь, 20-23 июня 2012 г. – Керчь: ЮгНИРО, 2012. – Т. 1. – С. 265–272.
18. Осадчая Т.С., Алемов С.В., Тихонова Т.А. Антропогенное воздействие на прибрежные акватории Чёрного и Азовского морей // Состояние экосистем шельфовой зоны Чёрного и Азовского морей в условиях антропогенного воздействия: сб. ст. – 2011. – С. 109–118.
  19. Пашина Е.В., Золотавина М.Л. Альбумин в оценке эндогенной интоксикации // Наука и современность. Сер.: Биологические науки. – 2014. – С. 23–28.
  20. Руднева И.И., Скуратовская Е.Н., Шайда В.Г., Ковыршина Т.Б., Стороженко Д.Ю. Параметры окислительного стресса тканей рыб как биомаркеры экологического состояния морских акваторий // Механизмы устойчивости и адаптации биологических систем к природным и техногенным факторам. Материалы Всерос. Научной конференции (22–25 апреля 2015 г., Киров). – Киров. – 2015. – С. 238–239.
  21. Руднева И.И., Скуратовская Е.Н., Омельченко С.О., Залевская И.Н., Дорохова И.И., Граб Ю.А. // Биоиндикация экологического состояния морских акваторий с помощью биомаркеров рыб. - Водные ресурсы. - 2011. - Т. 38, № 1. - С. 92–97.
  22. Руднева И.И., Шайда В.Г. Особенности метаболизма гидробионтов при токсических воздействиях // Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб: Расширенные материалы III Междунар. конф. (Борок, 18–22 июля 2011 г.). – 2011. – С. 57–61.
  23. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. – Л.: Наука, 1964. – 550 с.
  24. Шульман Г.Е. Физиолого-биохимические индикаторы состояния рыб // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: тези II Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Севастополь, 16–19 вересня 2009 р.). - Севастополь. – 2009. – С. 205.

## **Ценофлористическая характеристика лесов, прилегающих к экологической тропе «Дорога домой» (ООПТ «Черняевский лес»)**

*Япаева Мария,*

*МАОУ «СОШ №132 с углубленным изучением предметов естественного-экологического профиля», г. Пермь*

### **Научный руководитель:**

*Буравлева Валентина Петровна, учитель биологии*

*МАОУ «СОШ №132 с углубленным изучением предметов естественного-экологического профиля», г. Пермь*

**Цель работы:** ценофлористическая характеристика лесных фитоценозов ООПТ «Черняевский лес», экологическая тропа «Дорога домой».

**Актуальность.** Для своевременного принятия адекватных решений по оптимизации рекреационного лесопользования необходима оценка текущего состояния лесов и прогноз на будущее (Дробышев, 2000). Проблема сохранения биоразнообразия требует непрерывного наблюдения, учета и охраны экосистем на региональном уровне. Научной основой для разработки рекомендаций по охране генофонда растений являются ценофлористические сводки, содержащие исчерпывающие сведения о видовом составе растений, их географическом распространении, условиях обитания, встречаемости (Агафонцева, 2006). Особенно это актуально для особо охраняемых природных территорий. ООПТ местного значения «Черняевский лес» испытывает постоянные рекреационные нагрузки, поэтому исследования его экосистем являются весьма актуальными.

**Район и методы исследования.** Охраняемый природный ландшафт местного значения «Черняевский лес» расположен на северо-западной окраине Дзержинского района и в юго-восточной части Индустриального района. Общая площадь особо охраняемой природной территории 651,61 га (Бузмаков и др., 2013). Для характеристики лесных фитоценозов нами был использован метод геоботанических описаний. Исследования проводились в течение 2-х лет (2015-2016 гг.). Пробные площадки размером 200 м<sup>2</sup> закладывались в типичном для данного фитоценоза месте вдоль экологической тропы «Дорога домой»: описания 1, 2 – в 180 м от начала экологической тропы; описание 3 – в 700 м от начала экологической тропы.

**Результаты исследования.** В результате исследований растительности было сделано 3 геоботанических описания, которые легли в основу характеристики двух вариантов лесных фитоценозов: сосняк кисличный и мелколиственно-хвойный черничный лес. По результатам исследований составлен аннотированный список, включающий 66 видов растений, относящихся к 5 отделам, 54 родам и 34 семействам.

Древостой и подлесок отличается по составу видов от типично зонального. Доля интродуцентов в общем числе видов древесных растений – 6 видов (26,1%). 4 вида из их числа внедрились в сообщества и возобновляются семенным путем: *Amelanchier ovalis*, *Amelanchier spicata*, *Acer negundo*,

*Radus maackii*. Напочвенный ярус из мхов в обоих фитоценозах не выражен, покрытие мохового яруса очень низкое (3,6% в сосняке кисличном и 5,0% в смешанном мелколиственно-хвойном черничном лесу). Количество выявленных видов в исследованных фитоценозах отличается незначительно (42 вида в сосняке кисличном и 44 – в смешанном мелколиственно-хвойном черничном лесу). Коэффициент сходства флористического состава достаточно высок и составил 0,53. Систематический состав флоры характеризует ее как бореальную. Основу флоры, составляют цветковые растения – 48 видов (72,7% от общего числа видов). К отделу Моховидные принадлежат 13 видов. Доля участия сосудистых споровых и голосеменных растений минимальна: к голосеменным относятся 3 вида; отделы Хвощевидные и Папоротниковидные представлены 1 видом. Ведущую роль в бриофлоре обследованной территории играет семейство *Brachytheciaceae* (6 видов), что составляет 46,2% от общего числа видов мхов. Высшие сосудистые растения (53 вида) изученной флоры принадлежат к 27 семействам. Наиболее крупным семейством является семейство *Rosaceae* (10 видов, 18,9%). В среднем на 1 семейство приходится примерно 2 вида.

В спектре жизненных форм по Раункиеру гемикриптофиты составляют большую часть всех видов сосудистых растений данной территории – 19 (35,8%), что свидетельствует об умеренно-холодном голарктическом характере флоры. Значительное число видов содержат группы фанерофитов – 17 видов (32,1%), что указывает на лесной характер флоры. Терофиты представлены всего тремя видами (5,7% от общего числа видов сосудистых растений), что сближает исследуемую флору с северной. В биоморфологическом спектре флоры сосудистых растений преобладают травянистые растения (30 видов, 58,8%), среди которых доминируют наземные поликарпики. Из поликарпических травянистых растений значительное место занимают столонообразующие и ползучие. На древесные растения приходится 23 вида (45,1%). Наличие древесных растений характеризует флору как лесную. По степени увлажнения субстрата выделено 3 экогруппы растений. Существенную роль играет группа мезофитов – 45 видов, 84,9% от общего числа видов. Из 53 видов сосудистых растений флоры обследованных фитоценозов 52 вида (94%) используются или могут быть использованы в той или иной области практической деятельности человечества. Эти виды можно подразделить на 26 хозяйственных групп. Наиболее широко представлены лекарственные растения – 45 видов (84,9%), кормовые – 27 видов (50,9%), декоративные – 27 видов (50,9%). Всего у одного вида растений (осока пальчатая) хозяйственное значение не выявлено.

**Выводы.** По особенностям биоморфологической и экологической структуры анализируемая флора относится к умеренно мезофильному лесному типу. Исследованная территория испытывает на себе типичное для подобных мест антропогенное давление: вытаптывание растительного покрова, перераспределение поверхностного стока вод из-за асфальтирования дорожек без дренажных систем, нерегулируемый отдых. Отмечены признаки изменения фитоценозов под воздействием человека: очень низкое проективное покрытие мохового яруса, отсутствие типично лесных видов мхов, достаточно высокая доля интродуцентов в составе древесных

растений. На основе многолетних ценофлористических исследований лесных фитоценозов, прилегающих к экологической тропе «Дорога домой» был создан аудиогид, содержащий научно-популярную информацию о растениях и животных, населяющих Черняевский лес. Аудиогид оснащен музыкальным сопровождением, лекциями, которые можно послушать в наушниках, не мешая окружающим. Это делает тропу современной, очень информативной. Аудиогид позволяет решить важные задачи эколого-биологического образования, воспитания и просвещения.

### **Список использованной литературы и источников:**

1. Агафонцева А.В. Флора сосудистых растений переходной полосы от подзоны южной тайги к подзоне широколиственно-хвойных лесов в пределах Пермского края. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Пермь: ПГУ, 2006. 22 с.
2. Бузмаков С.А., Воронов Г.А., Андреев Д.Н. Роль ООПТ «Черняевский лес» в г. Перми. / С.А. Бузмаков, Г.А. Воронов, Д. Н. Андреев // Географический вестник. Пермь, 2013. № 1. С. 87-95.
3. Дробышев Ю.И. Устойчивость рекреационных лесных фитоценозов в связи с их структурными особенностями. [Электронный ресурс]. URL: <http://earthpapers.net/ustoychivost-rekreatsionnyh-lesnyh-fitotsenozov-v-svyazi-s-ih-strukturnymi-osobennostyami-1> (Дата обращения: 10.10.2016).

---

**Для заметок**





