

Комитет по образованию
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»**

*XIX Всероссийской юношеской
научно-практической конференции*

**«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ —
В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»**

*9 - 11 апреля 2025 года
Санкт-Петербург*

Том 3

Санкт-Петербург
2025

Тезисы докладов печатаются в авторской редакции.

*«Будущее сильной России – в высоких технологиях»
сборник тезисов XIX Всероссийской юношеской научно-практической
конференции, ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», – СПб, 2025, 12 томов по секциям
Том 3 «Высокие технологии в исследовании биологических процессов,
протекающих в живых и социосистемах»*

Отпечатано в РИС ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». Заказ Тираж 21 экз.

*Сборник тезисов работ
участников секции
«Высокие технологии в исследовании
биологических процессов,
протекающих в живых и социосистемах»
XIX Всероссийской 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.

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. В состав жюри ежегодно входят ведущие ученые, инженеры-конструкторы производственных предприятий Санкт-Петербурга и специалисты образовательных учреждений высшего профессионального образования.

Организаторы конференции: Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных, Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», при поддержке Комитета по образованию Санкт-Петербурга, Комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга.

Описание сообществ Илистой губы о. Горелого (Лувеньгские шхеры, Кандалакшского залива Белого моря) с использованием средств дистанционной видеорегистрации

Шишкина Анна Андреевна

ГБОУ СОШ № 225

Санкт-Петербург

Научный руководитель – **Хайтов Вадим Михайлович**

Аннотация

В данной работе рассматривается метод визуального описания поверхности дна за счет средств дистанционной видеорегистрации в Иистой губе о. Горелого. Для этого осуществлялась съемка дна губы с использованием экшен-камеры и описание характера распределения некоторых видов. Была выявлена тенденция зарастания Иистой губы ламинарией и нитчатыми водорослями. Также был замечен значительный рост в количестве морских звезд (*Asterias rubens*), которые в большом количестве встречались по всей акватории. Все эти формы были в числе наиболее обильных организмов, отмеченных на видеозаписях. Таким образом, использование видеорегистрации дает возможность оценки состояния донных сообществ в точке мониторинга.

Ключевые слова

Видеорегистрация, экшен-камера, мониторинг, тенденции

Эпиграф

Каждый сантиметр дна хранит в себе тайны, ожидающие своего исследователя.

Цель работы

Сделать первые шаги в направлении использования методов видео- и фотофиксации для описания состояния донных сообществ Иистой губы.

Введение

Начиная с 1987 года Лаборатория экологии морского бентоса проводит мониторинг бентосных сообществ сублиторали Иистой губы о. Горелого. Под наблюдением исследователей оказываются сообщества, связанные с очень мягким, заиленным грунтом, в котором дночерпатель уходит глубоко в ил и тем самым оказывает воздействие на значительную толщу донных осадков. Это усугубляется еще и тем, что на каждой из стандартных станций мониторинга берется по четыре пробы дночерпателем (Хайтов, 1999). Это воздействие потенциально может являться сильным нарушением, которое может само по себе запустить процесс восстановительной сукцессии. Это заставляет искать альтернативные способы сбора данных. Альтернативой дночерпательным пробам может являться фото- и видеосъемка с последующей дешифровкой кадров.

Основные тезисы

Использование дночерпателей для изучения донных сообществ имеет недостатки, такие как трудности в контроле глубины взятия проб и инвазивность метода, что может искажать данные о структуре сообществ. При регулярных мониторингах инвазивные методы могут вызывать изменение в структуре. С 1987 года проводятся регулярные мониторинги бентосных сообществ сублиторали Илистой губы, где мягкий ил представляет дополнительную сложность для дночерпательного сбора данных. Было необходимо искать менее инвазивные методы, такие как фото- и видеосъемка. Была произведена съемка дна данной акватории и выявлены основные тенденции.

Заключение, результаты или выводы

Дно Илистой губы постепенно покрывается водорослями, также был замечен рост обилия морских звезд. Визуальный метод сбора данных с видеосъемкой показал, что этот способ может более детально картировать виды-доминанты донных сообществ и метод позволяет анализировать распределение видов по глубине.

Список использованной литературы и источников

1. Кравцова, Л. С., Механикова, И. В., Михасев, А. М., & Кравцов, А. С. (2009). УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЗЯТИЯ ПРОБ. Хайтов В. М. (2015 а) Исследования бентосных сообществ в Илистой губе о. Горелого (Лувеньский архипелаг): 26 лет наблюдений (обновленная и обобщенная база) //
2. Толмачева Е. Л. (ред.). Летопись природы Кандалакшского заповедника за 2015 год (ежегодный отчет). Кандалакша. Т.1 (Летопись природы Кандалакшского заповедника) Хайтов В. М. (2015 б)
3. Многолетняя динамика массовых видов бентоса в Илистой губе о. Горелого (Лувеньский архипелаг) // Толмачева Е. Л. (ред.). Летопись природы Кандалакшского заповедника за 2015 год (ежегодный отчет). Кандалакша. Т. 1.
4. Хайтов В. М. (2019) Бентосные сообщества Илистой губы о. Горелого: дополнение к базе данных за 2018 и 2019 гг. //
5. Толмачева Е. Л. (ред.). Летопись природы Кандалакшского заповедника за 2019 год (ежегодный отчет). Кандалакша. Т.1 (Летопись природы Кандалакшского заповедника)
6. Collins T. J. ImageJ for microscopy //Biotechniques. – 2007. – Т. 43. – №. S1. – С. S25-S30
7. R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
8. Wickham H. (2016). ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer R: The R Project for Statistical Computing <https://www.R-project.org/>

Совместная жизнь двух видов беломорских мидий (*Mytilus edulis* Linnaeus, 1758 и *Mytilus trossulus* A. Gould, 1850) делает их более уязвимыми для хищников (*Asterias rubens* Linnaeus, 1758)

Беляева Олеся Ивановна

ГБОУ СОШ № 225

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Хайтов Вадим Михайлович

Аннотация

В работе исследуется формирование моллюсками агрегаций, как защитная реакция против хищников (морских звёзд). По гипотезе более подвержены атакам смешанные поселения двух видов беломорских мидий, в то время как жизнь в одновидовом поселении уменьшает вероятность гибели для моллюска. Во время исследования мы провели контролируемый эксперимент для проверки этой гипотезы.

Ключевые слова

Агрегации, мидии, хищники, морские звезды, атаки, защитные реакции

Эпиграф

«*Sea stars control mussel populations and thus local community structure*» «*Interactive effects of ocean acidification and warming on subtidal mussels and sea stars from Atlantic Canada.*» Elise A Keppel, Ricardo A Scrosati, Simon C Courtenay Marine Biology Research 11 (4), 337-348, 2015

Цель работы

Изучить избирательность питания морских звезд (*Asterias rubens*) в смешанных и одновидовых поселениях двух видов беломорских мидий (*Mytilus trossulus* и *Mytilus edulis*).

Введение

Естественные поселения беломорских мидий *Mytilus edulis* (Me) и *Mytilus trossulus* (Mt) подвергаются атакам морских звезд (*Asterias rubens*). Выбор жертвы морскими звездами в смешанном поселении двух видов мидий может зависеть от разных стратегий формирования защитных механизмов жертв. Хищнику энергетически выгодно атаковать жертву, на обработку которой уйдет минимально времени при максимальной получаемой энергии. Мы предположили, что сосуществование двух конкурирующих видов мидий в смешанных поселениях препятствует проявлению в полной мере внутривидовой кооперации, направленной на защиту. Из этого мы выдвинули гипотезу, что гибель жертв в смешанных поселениях должна быть более интенсивной по сравнению с одновидовыми поселениями мидий.

Основные тезисы

Mytilus edulis и *Mytilus trossulus* -криптические виды, формирующие смешанные поселения в Белом море. Оба вида подвержены атакам морских звезд *Asterias*

rubens, известно, что чаще хищники нападают на *M. trossulus* (Khaitov et al. 2018). Ранее было высказана гипотеза (Khaitov et al. 2023), что звезды предпочитают питаться в смешанных поселениях двух видов мидий. Это может быть связано с внутривидовой конкуренцией мидий, в следствие которой ослабляются их защитные реакции перед хищником. В данной работе мы попытались оценить в контролируемом эксперименте зависимость частоты нападений *Asterias rubens* на поселения мидий в зависимости от доли *M. trossulus* в смешанном поселении двух видов мидий. В сублиторали были размещены экспериментальные садки (керамические пластины с друзами мидий разного таксономического состава). Эксперимент продолжался 3 дня, после чего садки были подняты вместе со звездами, наползшими на них. Звезды были измерены и взвешены. Мидий мы разделили на живых и съеденных. У всех мидий был определен морфотип, который позволяет с высокой вероятностью определить вид мидии (Khaitov et al. 2021). Была построена аддитивная логистическая регрессионная модель, отражающая зависимость смертности мидий от доли *M. trossulus* в садке, размера мидии и ее видовой принадлежности. Было показано, что наибольшее количество морских звезд, действительно, было представлено в садках, где соотношение двух видов мидий было близко к 1:1. В этих же садках наблюдалась и максимальная смертность. Полученные данные согласуются с гипотезой о том, что звезды предпочитают питаться в смешанных поселениях. Возможно, что в таких агрегациях преобладание межвидовой конкуренции мидий снижает эффект от внутривидовой кооперации против влияния хищника.

Заключение, результаты или выводы

По данным, полученным в эксперименте, оказалось, что наибольшая биомасса звезд и самая большая доля съеденных моллюсков приходятся на садки, где соотношение двух видов мидий было близко к 1:1. В садках, где преобладали *Me* или *Mt* смертность моллюсков была ниже. Это может быть связано с тем, что поселения смешанного типа становятся более “пористыми”, что облегчает морским звездам доступ к жертвам.

Список использованной литературы и источников

1. Beaumont AR, Hawkins MP, Doig FL, Davies IM, Snow M (2008)
2. Three Species of *Mytilus* and Their Hybrids Identified in a Scottish Loch: Natives, Relicts and Invaders? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 367:100–110.
3. Dolmer P (1998) The Interactions Between Bed Structure of *Mytilus Edulis* L. And the Predator *Asterias Rubens* L. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 228:137–150.
4. Fässler SM, Kaiser MJ (2008) Phylogenetically Mediated Anti-Predator Responses in Bivalve Molluscs. *Marine Ecology Progress Series* 363:217–225.
5. Khaitov V, Makarycheva A, Nematova R, Evdokimova A (2023) Predators Regulate the Taxonomic Structure of Mixed *Mytilus Edulis* L. And *m. Trossulus* Gould Settlements in the Shallow Waters of the White Sea. *Proceedings of the Zoological Institute RAS* 327:8–24.
6. Макарычева А (2017) Взаимодействие морских звезд *Asterias rubens* с беломорскими мидиями *Mytilus edulis* и *M. trossulus*. Работа депонирована в Лаборатории экологии морского бентоса (гидробиологии).

7. Хайтов ВМ, Александрова ПН, Ершова ТА, Ковалев АА, Шеламова ВС (2024) Биссус в войне и мире беломорских мидий. Материалы XXV научного семинара «Чтения памяти К М Дерюгина» – СПб – 2023:13–46.

Современное состояние и многолетняя динамика поселения мидии и митилястера на скалах Карадага (Чёрное море, Керчь)

Спиркина Мария Васильевна

ГБОУ СОШ № 6

Севастополь

Научный руководитель – **Ковалёва Маргарита Александровна**

Аннотация

Проанализированы данные по состоянию митилид на скалах Карадага в разные временные периоды с 1938 по 2022 год. Сравнивали показатели средних плотности и биомассы, размерной и возрастной структур. Выяснилось, что на протяжении последних 70 лет в биотопе скал Карадага наблюдаются значительные флуктуации обилия мидии, тогда как биомасса митилястера в течение этого периода менялась в меньшем диапазоне величин. В 1980–1990 гг., вероятно, произошла вспышка количественного развития скаловой мидии, предполагаемая причина которой – увеличение эвтрофирования вод. С 2009 г. наблюдается снижение плотности и биомассы мидии, омоложение популяции, уменьшение продолжительности жизни особей. Это, по-видимому, связано в первую очередь с уменьшением степени эвтрофирования вод Чёрного моря и лишь отчасти вызвано прессом хищного моллюска – вселенца *R. venosa*. Полученные данные могут быть использованы в области марикультуры, при составлении лекций и практик по гидробиологии.

Ключевые слова

Митилиды, мидия, митилястер, Карадаг, биомасса, численность, показатели, период исследований, размерная и возрастная структуры, моллюск, эвтрофирование

Цель работы

Получение новых данных о количественном развитии митилид на скалах Карадага и сравнение их с данными прошлых лет.

Введение

Естественные твёрдые субстраты занимают значительную часть крымского побережья Чёрного моря. В отличие от фауны рыхлых грунтов, макрофитов, искусственных твёрдых субстратов макрозообентос жёстких поверхностей исследован гораздо меньше. Длина береговой линии Карадага в пределах заповедника составляет около 8 км. Большую её часть занимают скалы и камни, на которых, как правило, преобладают двустворчатые моллюски семейства *Mytilidae*: мидия и митилястер. Последние сведения по количественному обилию этих моллюсков датируются 2009–2012 гг. Мидия – крупный и долгоживущий моллюск, являющийся

одним из главных компонентов обрастаний в Чёрном море. Присутствие мидии в макрозообентосе во многом определяет его видовой состав и условия обитания особей других видов. В связи с этим для правильного понимания процесса трансформации сообществ очень важно наблюдать динамику развития поселений мидии и выявлять основные причины происходящих изменений.

Основные тезисы

Используя первичные данные 1981 г. и материалы сборов 1998 и 2009–2012 гг. имели возможность провести оценку многолетней динамики состояния поселения мидии. Установлено, что почти на всех исследуемых глубинах в 2009–2012 гг. биомасса мидий была меньше по сравнению с таковой в другие периоды в десятки раз. В это же время, изменялась размерная структура поселения: наблюдалось увеличение количества мелких особей и уменьшение максимальной длины моллюсков, особенно у уреза воды. К 2009–2012 и 2021–2022 гг. уменьшился и максимальный возраст мидий. Так, в 1981 г. по литературным данным обнаружены особи возрастом до 10 лет, в 1998 г., по нашим данным, – до 7, а в последние два периода. – до 4–5 лет. Из приведённых кривых роста видно, что уже в 1998 г. темп роста мидий был ниже, чем в 1981 г. и оставался таким до последнего периода исследований. Таким образом, с конца 90-х годов прошлого века можно констатировать постепенное ухудшение состояния поселения мидии на скалах Карадага. Некоторые авторы причиной уменьшения количества мидии считают выедание её хищным моллюском *Rapana venosa*. Однако первое появление рапаны в Чёрном море датируется 1957 г., а по результатам съёмки И.В. Шаронова в 1938–1940 гг. мидии на Карадаге было мало и доминирующее положение занимал митилястер. В 1978–1980 гг. подобную съёмку повторил И.А. Синегуб и констатировал, что руководящая роль в этот период перешла к мидии. Это подтверждают и наши данные 1981 г. К 2009–2012 и 2022–2023 гг. на этом же полигоне средняя биомасса мидии опять уменьшилась во много раз.

Заключение, результаты или выводы

В 2021–2022 гг. на скалах Карадага обнаружено два вида митилид – мидия и митилястер. Доминирующим видом был митилястер. Средние значения численности и биомассы этого моллюска составили 10138 ± 3150 экз.·м⁻² и 1700 ± 523 г·м⁻² соответственно. Популяция мидии *M. galloprovincialis* малочисленна на всём полигоне. Средние показатели численности и биомассы у мидии составили 333 ± 109 экз.·м⁻² и 988 ± 402 г·м⁻² соответственно. Сравнительный анализ количественных данных показал, что численность и биомасса митилид на скалах Карадага незначительно отличаются от предыдущего периода исследований (2009–2012 гг.). Возможно, это связано с тем, что условия обитания поселений моллюсков в указанном районе также мало изменились. Однако, если рассматривать весь исследуемый интервал времени, начиная с 1938-х годов, то, мы полагаем, что в 70–90 гг. XX столетия наблюдалась вспышка развития скаловой мидии, которую возможно связать с известным повышением эвтрофирования, массовым развитием микроводорослей и увеличением продукции фитопланктона в Чёрном море в 70–80-е гг. прошлого века.

Список использованной литературы и источников

1. Воробьёв В. П. Бентос Азовского моря // Труды Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. – 1949. – Вып. 13. – Симферополь, Крымиздат. – С. 5 – 195.
2. Заика В. Е., Валовая Н. А., Повчун А. С., Ревков Н. К. Митилиды Чёрного моря. – К.: Наук. думка, 1990. – 208 с.
3. Гребельный С. Д., Ковтун О. А. Новая для фауны Чёрного моря актиния *Sagartia elegans* (Dalyell, 1848) (Anthozoa: Sagartiidae), способная к клональному размножению // Биология моря. – 2013. – 39, № 1. – С. 17 – 23.
4. Киселёва Г. А., Коновалов В., Куликова О., Атамановская М. Молюски и полихеты в зарослях водорослей Карадагского природного заповедника // Летопись природы, Т. XXIII. 2006 год. – Симферополь: Н. Орианда, 2008. – С. 228 – 229.
5. Ковалёва М. А., Болтачёва Н. А., Костенко Н. С. Многолетняя динамика состояния поселений *Mytilidae* на скалах Карадага // Мор. экол. журнал. – 2012. – 11, № 2. – С. 39 – 44.

Экология микроорганизмов донных отложений бухты Круглая**Мельник Илона Александровна**

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук» Центр выявления и поддержки одарённых детей города Севастополя «Альтаир», ГБОУ СОШ № 48

Севастополь

Научный руководитель – **Дорошенко Юлия Валерьевна**

Аннотация

Научно-исследовательская работа посвящена выявлению фотогетеротрофов (несерные бактерии), пурпурных серных бактерий, зелёных серных бактерий и сульфатредуцирующих бактерий в составе аэробно-анаэробного бактериобентоса с помощью колонки Виноградского.

Ключевые слова

Донные отложения, колонка Виноградского, микроорганизмы, бактерии, бухта Круглая

Цель работы

С помощью колонки Виноградского выявить различные физиологические группы микроорганизмов донных отложений б. Круглая (Севастополь, Чёрное море).

Введение

Выделение микроорганизмов из природных местообитаний и изучение их физиолого-биохимических особенностей, безусловно, относится к одному из важнейших методов микробной экологии. Колонка Виноградского является моделью, позволяющей представить взаиморасположение в водоёме разных групп микро-

организмов, прежде всего связанных с метаболизмом углерода и серы, а также выявить действие абиотических факторов на микроорганизмы. Несмотря на то, что микробиологическая составляющая морской воды бухты Круглой хорошо изучена, данные по аэробным и анаэробным группам бактериобентоса весьма ограничены. В этой связи выявление и изучение различных физиологических групп микроорганизмов бактериобентоса, участвующих в круговороте веществ в экосистеме б. Круглой, представляет бесспорный интерес.

Основные тезисы

В ходе работы были поставлены 3 колонки Виноградского с грунтом и морской водой из района исследований, в каждой из которых содержался разный набор питательных веществ из-а чего в последствии, колонки развивались по-разному. Выявлены положительные и отрицательные стороны использования колонки Виноградского.

Заключение, результаты или выводы

В работе дана экологическая характеристика бухты Круглой и изучены аэробно-анаэробные группы бактериобентоса донных отложений. С помощью метода колонки Виноградского мы выявили зоны, соответствующие экологическим нишам разных групп бактерий, таких как фотогетеротрофы (несерные бактерии), пурпурные серные бактерии, зелёные серные бактерии и сульфатредуцирующие бактерии. Исследование колонки Виноградского способствует выявлению факторов влияния внешней среды на популяции бактерий. В нашем случае отмечено, что сульфатредуцирующие бактерии не развиваются, если в состав колонки не входит источник серы.

Список использованной литературы и источников

1. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. А.И. Нетрусова. – М.:Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.
2. Экологическая микробиология : учеб.-метод. пособие / М. И. Чернявская [и др.]. – Минск : БГУ, 2016. – 63 с.
3. Lalla C., Calvaruso R., Dick S., Reyes-Prieto A. Winogradsky columns as a strategy to study typically rare microbial eukaryotes // Eur. J. Protistol., 2021 – 80:125807. doi: 10.1016/j.ejop.2021.125807. [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34091379/>
4. Панкеева Т. В., Миронова Н. В. Пространственное распределение макрофитобентоса с учётом ландшафтной структуры дна в бухте Ласпи (Чёрное море) // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2019. Т. 29, № 1. С. 111-123. [
5. Рубцова С.И. Гетеротрофные бактерии – показатели загрязнения и самоочищения морской среды // Экология моря, 2002. – вып. 62. – с. 81-85

Сравнительный анализ показателей крови массовых видов рыб из прибрежных акваторий Севастополя

Чуб Наталия Владимировна

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук» Центр выявления и поддержки одарённых
детей города Севастополя «Альтаир», ГБОУ СОШ № 12

Севастополь

Научный руководитель – **Скуратовская Екатерина Николаевна**

Аннотация

Научно-исследовательская работа посвящена изучению показателей крови массовых прибрежных видов рыб Черного моря, относящихся к разным систематическим и экологическим группам – морского ерша *Scorpaena porcus*, султанки *Mullus ponticus*, спикары *Spicara flexuosum* и ставриды *Trachurus ponticus*. Установлены видовые отличия исследованных показателей, обусловленные особенностями биологии и экологии рыб, содержанием токсичных элементов в тканях, а также условиями обитания. Выявлены наиболее информативные параметры для оценки состояния рыб и среды их обитания.

Ключевые слова

Гемоглобин, альбумин, общий белок, уровень окислительной модификации белков, кровь, рыбы, Черное море

Цель работы

Исследовать содержание белков и продуктов их окислительной модификации в крови черноморских рыб разных систематических и экологических групп – морского ерша *Scorpaena porcus*, султанки *Mullus ponticus*, спикары *Spicara flexuosum* и ставриды *Trachurus ponticus*, выявить наиболее информативные параметры для оценки состояния рыб и среды их обитания.

Введение

В современных ихтиологических исследованиях используют показатели различного биологического уровня для оценки состояния рыб и среды их обитания. В качестве таких показателей используют популяционные, морфофизиологические, а также биохимические параметры, которые, в свою очередь, являются наиболее точными и позволяют в достаточно краткие сроки оценить состояние гидробионтов. Кровь, являясь внутренней средой организма, осуществляет многочисленные функции, поэтому показатели крови могут быть тонкими индикаторами, определяющими функциональный статус рыб и качество водной среды. Основными компонентами крови являются белки, выполняющие в организме важнейшие функции. Белки рыб занимают особое положение ввиду высочайшего уровня структурного разнообразия, поэтому их исследование у рыб в разных условиях обитания представляет несомненный интерес. Исследование содержания белков в крови рыб разных систематических и экологических групп имеет важное значение для понимания механизмов адаптаций к определенным условиям существования.

Основные тезисы

В работе исследованы концентрация гемоглобина, общего белка и альбумина, уровень окислительной модификации белков в крови четырех видов рыб из прибрежной акватории Черного моря (г. Севастополь); проведен сравнительный анализ исследованных параметров в крови биоиндикаторного вида морского ерша из трех севастопольских бухт с разным уровнем антропогенной нагрузки.

Заключение, результаты или выводы

Установлены выдовые отличия изученных показателей, связанные с особенностями биологии и экологии рыб, содержанием токсичных элементов в тканях, а также условиями обитания. Показано, что в крови рыб пелагического комплекса (спикара и ставрида) содержание гемоглобина, общего белка и альбумина выше по сравнению с представителями донно-придонного (морской ерш, султанка); общее содержание продуктов окислительной модификации белков возрастает в ряду ставрида – султанка – морской ерш – спикара. С увеличением уровня комплексного загрязнения прибрежных акваторий содержание гемоглобина, общего белка и альбумина в крови рыб снижается, а уровень их окислительной модификации возрастает. Установлено, что исследованные показатели демонстрируют высокую информативность и чувствительность к загрязнению морских акваторий, поэтому их можно рекомендовать для оценки состояния рыб и среды их обитания.

Список использованной литературы и источников

1. Андреева И.М. Принципы организации белков крови и стабилизация внутренней жидкой среды организма рыб // Материалы Всероссийской конф. с международ. участием «Физиологические, биохимические и молекулярно-генетические механизмы адаптаций гидробионтов» (Борок, 22-27 ноября 2012 г.). Борок, 2012 г., с. 9 – 14.
2. Болтачев А.Р., Карпова Е.П. Морские рыбы Крымского полуострова. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2012, 224 с.
3. Лукьяненко В.И., Хабаров М.В. Альбуминовая система сыворотки крови разных по экологии видов осетровых рыб. – Ярославль, 2005, 205 с.
4. Michelis R., Kristal B., Snitkovsky T. et al. Oxidative modifications impair albumin quantification // Biochem. and Biophys. Res. Communications. 2010, vol. 401, p. 137 – 142.
5. Rudneva I.I., Skuratovskaya E.N., Dorohova I.I., Kovyrshina T.B. Application fish blood biomarkers in evaluation of marine environment health // Asian J. Exp. Biol. Sci. 2012, 2(7), p. 19 – 25.

Бактериальные болезни: тренажёр для школьников

Волкова Елизавета Максимовна

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук», ГБОУ СОШ № 58

Севастополь

Научный руководитель – **Дорошенко Юлия Валерьевна**

Аннотация

Научно-исследовательская работа посвящена созданию структурированной базы данных по бактериальным заболеваниям и сценария компьютерной игры для проведения занятий по направлению «медицинская микробиология» с помощью цифровых технологий.

Ключевые слова

Бактериальные заболевания, компьютерная игра, биологический симулятор, базы данных

Цель работы

Создание сводной таблицы для систематизации информации об основных бактериальных заболеваниях. Исследование возможности создания компьютерной игры, оценка её потенциала в биологическом образовании и разработка сценария и алгоритма.

Введение

Бактериальные инфекции – одни из самых опасных заболеваний в мире. В отличие от вирусов бактерии – полноценные живые микроорганизмы, способные сами себя обеспечивать и воспроизводить, при наличии соответствующих условий окружающей среды. Многие бактерии вполне успешно сосуществуют с человеком, но большая часть бактерий способны выделять в процессе своей жизнедеятельности сильнейшие яды – токсины, которые вызывают тяжелейшую интоксикацию и поражение внутренних органов. Поэтому одной из главнейших задач биологического образования является понимание важности изучения микроорганизмов и их роли в возникновении инфекционных заболеваний. Это подводит к пониманию необходимости санитарно-гигиенического воспитания населения и проведения мероприятий по сохранению и укреплению здоровья.

Основные тезисы

Важнейшим значением изучения микроорганизмов является факт, что возбудители разных групп чувствительны к разным лекарственным веществам, поэтому медикаментозное лечение может проводиться только после диагностики природы заболевания и его возбудителя. Игровые технологии являются одной из уникальных форм обучения, которая позволяет сделать работу учащихся по изучению биологии интересной и наглядной. Увлечённость игрой делает монотонную деятельность по запоминанию, повторению или усвоению информации более эффективной. Стремительное развитие компьютерной индустрии продемон-

стрировало огромные преимущества перед другими форматами. Игра простой и доступный способ для школьников и студентов овладеть новыми знаниями, навыками, а так же позволяет конкретизировать и четко структурировать полученные знания. Большинство представленных игр на просторах интернета по бактериям – это незамысловатые, непродолжительные развлечения, не несущие в себе никакой научной информации. Обучающих игр с возможностью получить достоверную информацию с целью приобретения, систематизации или проверки знаний по указанной теме не обнаружено. Самым оптимальным жанром обучающей компьютерной игры для реализации задачи по изучению бактериальных заболеваний и их возбудителей, на наш взгляд, будет симулятор, который позволит активно участвовать и принимать решения, тем самым, лучше понять и усвоить заданный материал.

Заключение, результаты или выводы

В ходе работы рассмотрены строение, классификация бактерий, их роль в природе и жизни человека. С помощью многочисленных литературных данных подготовлена сводная таблица по 12 бактериальным заболеваниям, в которой отражены сведения о возбудителях, симптомах, методах диагностики и их лечения. Опрос, проведённый среди учеников 9-х классов, показал необходимость проведения образовательных программ, направленных на повышение осведомлённости учащихся о заболеваниях, их симптомах и методах лечения. Наиболее тревожным результатом стало то, что большинство учащихся не разбираются в природе болезней (бактериальная или вирусная). Имеющиеся в сети интернет компьютерные игры по бактериям и вирусам не подходят для изучения, систематизации и проверки знаний учащихся по бактериальным заболеваниям. Разработан сценарий и изложен свод правил, по которым будет работать наша игра «Бактериальные болезни: тренажёр для школьников».

Список использованной литературы и источников

1. Борисов Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. – М.: Изд. ООО «Медицинское информационное агентство», 2016. – 792 с.
2. Прозоркина Н.В., Рубашкина Л.А. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии: учебное пособие для средних специальных медицинских учебных заведений – Ростов-на-Дону: Изд. «Феникс», 2012. – 378 с.
3. Вилли К., Детье В. Биология. (Биологические процессы и законы). Пер. с англ. – К: Изд. «Мир», 1975. – 824 с.
4. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология в 3-х томах. – М.: Изд. «Лаборатория знаний», 2022. – 454 с.
5. Кондакова Г.В. Санитарная микробиология: (Текст лекций. – Ярославль): Изд. ЯрГУ, 2005. – 85 с.

Отклик средиземноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* Lamark 1819 на нефтяное загрязнение

Мороз Святослава Владимировна

ГБОУ Гимназия № 5

Севастополь

Научный руководитель – Скуратовская Екатерина Николаевна

Аннотация

К числу приоритетных загрязнителей морских прибрежных акваторий относятся нефтяные углеводороды. Практически все компоненты нефти в большей или меньшей степени являются токсичными и оказывают отравляющее действие на водные организмы, а некоторые группы могут аккумулироваться в органах и тканях и передаваться по пищевым цепям. Научно-исследовательская работа посвящена изучению влияния дизельного топлива на физиолого-биохимические параметры средиземноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* в условиях токсикологического пятидневного эксперимента. Установлено влияние дизельного топлива на показатели окислительного стресса и активность ключевых антиоксидантных ферментов в гепатопанкреасе мидии.

Ключевые слова

Биохимические показатели, гепатопанкреас, физиологические индексы, дизельное топливо, средиземноморская мидия, Черное море

Цель работы

Изучить влияние дизельного топлива на физиолого-биохимические параметры средиземноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* в условиях токсикологического эксперимента.

Введение

В последние десятилетия, в связи с активной техногенной человеческой деятельностью, в водоемы в огромном количестве поступают различные химические вещества, вызывая опасные последствия для морских и пресноводных организмов. К ним относятся нефть и нефтепродукты, которые проникают в морскую среду при естественных просачиваниях из нефтеносных пластов, добыче, транспортировке, а также в результате аварий. Особую актуальность и значимость проблема нефтяного загрязнения в России приобрела после катастрофы танкеров «Волгонефть-212» и «Волгонефть-239» в Керченском проливе 15 декабря 2024 г. Нефтепродукты являются опасными и оказывают отравляющее действие на водные организмы. В зависимости от продолжительности и масштаба загрязнения НУ может наблюдаться широкий диапазон ответных реакций – от физиолого-биохимических до структурных и функциональных перестроек в популяциях и сообществах. Несмотря на то, что биологические эффекты нефти у водных организмов изучаются давно, интерес к исследованию ответных реакций гидробионтов

на нефтяное загрязнение существенно возрастает в связи с массовыми случаями аварийных ситуаций, крушений танкеров.

Основные тезисы

В экспериментальных условиях изучено влияние дизельного топлива на показатели окислительного стресса (уровень окислительной модификации белков и перекисного окисления липидов), активность ключевых антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутазы и каталазы), активность аминотрансфераз (аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы) в гепатопанкреасе, физиологические индексы (индекс гепатопанкреаса, индекс жабр, выход мяса) средиземноморской мидии. Действующие концентрации дизельного топлива составляли 0,5 мг/л (10 ПДК) и 1 мг/л (20 ПДК) при пятидневной продолжительности эксперимента.

Заключение, результаты или выводы

Дизельное топливо не оказывало влияние на активность аминотрансфераз, однако стимулировало развитие окислительного стресса путем смещения про-окислительно-антиоксидантного баланса в сторону интенсификации процессов перекисного окисления липидов и окислительной модификации белков; при концентрации 1 мг/л вызывало активацию супероксиддисмутазы и ингибирование активности каталазы в гепатопанкреасе мидий. Индекс жабр был выше у опытных моллюсков по сравнению с контролем, тогда как индекс гепатопанкреаса и выход мяса не отличались в опыте и контроле. Исследованные показатели окислительного стресса, активность супероксиддисмутазы и каталазы в гепатопанкреасе, а также индекс жабр показали высокую чувствительность к воздействию дизельного топлива, в связи с чем их можно рекомендовать, наряду с другими параметрами, для оценки состояния моллюсков в условиях нефтяного загрязнения морской среды.

Список использованной литературы и источников

1. Алешко С.А. Действие нефтяных углеводородов на морские организмы на молекулярном уровне. Известия ТИНРО, 2007, том 148, с. 247-261.
2. Бахмет И.Н., Фокина Н.Н., Нефедова З.А., Руоколайнен Т.Р., Немова Н.Н. Мидия *Mytilus edulis* L. Белого моря как биоиндикатор при воздействии растворенных нефтепродуктов. Труды Карельского научного центра РАН, 2012, № 2, с. 38–46
3. Сигачева Т.Б., Чеснокова И.И., Гостюхина О.Л., Холодкевич С. В., Кузнецова Т.В., Андреев Т.И., Ковригина Н.П., Гаврюсева Т.В., Кирил М.П., Куракин А.С. Оценка рекреационного потенциала некоторых бухт города Севастополя с использованием методов биоиндикации // Юг России: экология, развитие. 2021. Т. 16, № 1. С. 151-167.
4. Chelyadina N.S., Pospelova N.V., Popov M.A. Comparative Characteristics of indices to assess the quality of mussel production by an example of cultivated *Mytilus galloprovincialis* (Crimea, the Black Sea) // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2019, vol. 19, no. 9, p. 719-726.
5. Sukharensko E.V., Nedzvetsky V.S., Kyrychenko S.V. Biomarkers of metabolism disturbance in bivalve molluscs induced by environmental pollution with processed by-products of oil. 2017. Biosystem Diversity, no 25(2), p. 113–118.

Каротиноиды двустворчатых моллюсков прибрежья Крыма: экобиотехнологический потенциал

Онникова Анастасия Дмитриевна

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук» Центр выявления и поддержки одарённых
детей города Севастополя «Альтаир»
Севастополь

Научный руководитель – **Поспелова Наталья Валерьевна**

Аннотация

Научно-исследовательская работа посвящена изучению различий содержания и фракционного состава каротиноидов в гонадах черноморских двустворчатых моллюсков. В работе впервые проведен сравнительный анализ содержания каротиноидов в гонадах моллюсков *Mytilus galloprovincialis*, *Cerastoderma glaucum* и *Chamelea gallina* в зависимости от пола, проведена оценка видоспецифичности и биотехнологического потенциала отдельных каротиноидов.

Ключевые слова

Биотехнология, пигменты, моллюсков, гонады, тонкослойная хроматография

Цель работы

Проанализировать содержание каротиноидов в гонадах черноморских двустворчатых моллюсков *Mytilus galloprovincialis*, *Cerastoderma glaucum* и *Chamelea gallina* в зависимости от пола, а также сравнить фракционный состав пигментов.

Введение

Морепродукты обладают многими полезными свойствами для здоровья человека. В тканях моллюсков содержится значительное количество биологически активных веществ, в т.ч. каротиноидов. Эти соединения не синтезируются в моллюсках, а поступают с пищей и затем трансформируются. Вследствие этого они уникальны по строению, обладают высокой биологической активностью: противоопухолевой, противовоспалительной и т.д. Изучение этих пигментов в моллюсках важно для поиска новых веществ для фармацевтической, косметической промышленности и др.

Основные тезисы

По содержанию каротиноидов в гонадах исследуемые моллюски расположены в следующей последовательности: *C. glaucum* > *M. galloprovincialis* > *C. gallina*. Концентрация каротиноидов в гонадах самок мидий в 2,7 раз выше, чем у самцов. Гонады самцов сердцевидки содержали в 2,7 раз больше пигментов, чем самки, что связано с особенностями строения половых клеток. У зрелых ооцитов сердцевидки оболочка занимает до 40% объема клетки. Это адаптация, необходимая для расселения и развития личинок после оплодотворения. У хамелеи различий в содержании пигментов у самцов и самок не обнаружено. Качественный состав пигментов исследованных видов двустворчатых моллюсков показал: мидии и

сердцевидки имеют 5 общих пигментов, у мидии и хамелеи – 6, у сердцевидки и хамелеи – 8. Общие для всех моллюсков 5 пигментов: β -каротин, диатоксантин, аллоксантин, фукоксантин, гетероксантин.

Заключение, результаты или выводы

Особенности строения и функций основных каротиноидов исследованных моллюсков (мактраксантин, амарауциаксантин А, мителиоксантин, аллоксантин, га-лоцинтаксантин) может быть использована в биотехнологии. Трансформируемые моллюсками водорослевые пигменты обладают уникальной структурой, которая повышает их антиоксидантные свойства и могут быть использованы при лечении онкологических заболеваний, ожирения и диабета.

Список использованной литературы и источников

1. Бородина А.В. Особенности каротиноидов черноморских двустворчатых моллюсков / А.В. Бородина // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2022. – 58, № 4 – с. 257–268.
2. Карнаухов В.Н. Биологические свойства каротиноидов / В.Н. Карнаухов // М.: Наука, 1988. – 240 с.
3. Carotenoids Handbook / Ed.: Britton G., Liaaen-Jensen S., Pfander H. – Basel: Birkhauser, 2004. – 672 p.
4. Maoka T. Carotenoids of hemipteran insects, from the perspective of chemosystematic and chemical ecological studies / T. Maoka, N. Kawase, M. Hironaka, R. Nishida // Biochem. System. Ecol. – 2021 – 95. – P. 1–5.

Изучение инвазивных свойств *Ailanthus altissima* (айланта высочайшего) на территории Севастополя

Макарова Виктория Валерьевна

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук» Центр выявления и поддержки одарённых детей города Севастополя «Альтаир»

Севастополь

Научный руководитель – **Баутина Ольга Васильевна**

Аннотация

Мы оценивали встречаемость и проективное покрытие вида Айлант Высочайший на территории города Севастополя на пробных площадках (Гагаринский, Нахимовский, Балаклавский районы, трасса Таврида, Максимова дача). Мы сравнили распространение Айланта Высочайшего в 2024 году с картой 2019 года и выявили значительные отличия: вид распространился практически повсеместно. Мы изучили действие колинов на экосистемы Севастополя.

Ключевые слова

Инвазии, айлант высочайший, методы Ж Брауна-Бланке и О. Друде

Цель работы

Изучить особенности распространения и современное состояние инвазионного вида *A. altissima* на территории города Севастополь и прилегающих к нему территорий.

Введение

Нарастающая адвентизация по всему миру превратилась в первоочередную экологическую проблему, которая ведет к глобальным потерям биоразнообразия на всех уровнях организации, уступая лишь прямому уничтожению живых организмов и изменению их среды обитания.

Основные тезисы

Проблема инвазии видов отнесена к числу наиболее приоритетных как за рубежом, так и на территории Российской Федерации. При этом для многих регионов в последние десятилетия отмечается увеличение числа чужеродных видов в несколько раз и в будущем прогнозируется появление новых видов. Особое место среди разных направлений исследований биологических инвазий занимает изучение наиболее опасных для экосистем растений [1]. Айлант имеет высочайший статус не только трансформера (инвазионного вида), но и агрессора, так как активно расселяется и натурализуется в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях. Растения могут формировать сообщества в различных местообитаниях, в том числе и в естественных. Такие виды изменяют облик экосистем, являются угрозой для других сообществ. Поэтому изучение причин распространения айланта является актуальной проблемой.

Заключение, результаты или выводы

1. Наибольшие показатели проективного покрытия и частоты встречаемости вида, определяемые с помощью методов Ж. Браун-Бланке и О. Друде, отмечены в Гагаринском районе и на территории Максимовой дачи, наименьшие – локализованы на трассе Таврида.

2. *A. altissima*, обладая аллелопатической активностью, имея высокую выживаемость, остается прихотливым к эдафо-климатическим условиям.

3. Аллелопатические свойства айланта характеризуются наличием колинов – ингибиторов роста других растений, что представляет опасность для аборигенных видов, в особенности в ООПТ.

4. Дополненная новыми сведениями о распространении айланта по территории г. Севастополь и прилегающих к нему территорий картосхема, позволит проводить мониторинговые и природоохранные мероприятия.

5. Имея агрессивный характер расселения в благоприятных условиях, айлант высочайший *A. altissima* представляет реальную угрозу для территории г. Севастополь и его окрестностей.

Список использованной литературы и источников

1. Багрикова Н.А., Бондаренко З.Д., Перминова Я.А. Возрастная структура и современное состояние ценопопуляций *Clematis flammula* (Ranunculaceae), натурализовавшегося на территории Крымского полуострова/ Экосистемы.

- №23, Ялта, 2021.- Никитский ботанический сад: С.152-165.
2. Багрикова Н.А., Резников О.Н. 2014. Адвентивная фракция флоры природного заповедника «Мыс Мартъян»: история и перспективы ее дальнейшего изучения. В кн.: Научные записки природного заповедника «Мыс Мартъян». Вып. 5. Ялта, Никитский ботанический сад: С.78–87.
 3. Еременко Ю.А. Аллелопатическая активность инвазионных древесных видов. Российский Журнал Биологических Инвазий, №2. Донецк, 2014. – С. 33-39
 4. Скурлатова М.В., Багрикова Н.А. О некоторых инвазионных видах растений города Севастополь. Никитский ботанический сад — Национальный научный центр РАН, Республика Крым, г. Ялта, пгг Никита, Никитский спуск, 52.

Опасные микроводоросли в прибрежьях Севастополя

Гайдук Алеся Юрьевна

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук» Центр выявления и поддержки одарённых детей города Севастополя «Альтаир»

Севастополь

Научный руководитель – **Поспелова Наталья Валерьевна**

Аннотация

Научно-исследовательская работа посвящена мониторингу развития токсичных и потенциально токсичных водорослей в прибрежных водах г. Севастополя. В работе рассмотрены некоторые виды опасных микроводорослей, встречающихся в акватории Черного моря и найденных в ходе исследования проб морской воды, взятых на разных участках прибрежных вод вблизи г. Севастополя. Дана оценка возможных последствий для человека и животных их массового развития.

Ключевые слова

Микроводоросли, фитотоксины, мониторинг, динофитовые, диатомовые

Цель работы

Проанализировать распространение потенциально опасных и токсичных видов микроводорослей в прибрежье Севастополя.

Введение

Микроводоросли играют важную роль в поддержании жизни на нашей планете. Они вырабатывают больше половины кислорода, поступающего в атмосферу, а также находятся в основании большинства цепей питания. Однако некоторые виды этих микроорганизмов являются продуцентами опасных для человека токсинов, которые могут накапливаться в телах рыб и моллюсков (особенно устриц и мидий) и представлять опасность для человека, потребляющего морепродукты. В связи с этим Межправительственной океанографической комиссией ЮНЕСКО был организован специальный комитет по проблеме вредоносного цветения водорослей.

Основные тезисы

Из 20 наиболее часто встречаемых у берегов Крыма видов токсичных микроводорослей в исследуемых районах обнаружено 12 видов (4 – диатомовые, 8 – динофитовые водоросли). У берегов Севастополя сложилась благоприятная обстановка в отношении развития токсичных видов микроводорослей. В основном они вегетировали в летний период. В акватории морской фермы в Ласпинской бухте в мае численность опасной динофлагелляты *Dinophysis acuminata* превышала пороговую величину концентраций клеток в воде. Во всех исследуемых районах развивались диатомовые рода *Pseudo-nitzschia* – продуценты нейротоксина (домоевой кислоты), которые могут вызывать «цветение» воды, в результате чего культивируемые на фермах моллюски при потреблении этих водорослей и накоплении в организме нейротоксина могут быть опасны для человека.

Заключение, результаты или выводы

Полученные данные свидетельствуют о необходимости контроля за появлением и развитием вредоносных водорослей в местах выращивания и добычи моллюсков. Эти мероприятия необходимо проводить в санитарных целях и для предупреждения экономического ущерба. Также необходимо проведение круглогодичного мониторинга содержания фитотоксинов в культивируемых двусторчатых моллюсках.

Список использованной литературы и источников

1. Рябушко Л.И. Потенциально опасные микроводоросли Азово-Черноморского бассейна / Л.И. Рябушко // Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2003. – 288 с. [
2. Стоник В.А. Морские токсины: химические и биологические аспекты изучения / В.А. Стоник, И.В. Стоник // Успехи химии – 2010. – 79 (5). – с. 442 – 465.
3. Besiktepe S. Domoic acid production by *Pseudonitzschia calliantha* Lundholm, Moestrup et Hasle (Bacillariophyta) isolated from the Black Sea / S. Besiktepe, L. Ryabushko, D. Ediger et al. // J. Harmful Algae. – 2008. – Vol. 7. – P. 438–442.
4. GEONAB (Global Ecology and Oceanography of Harmful Algae Blooms), Science Plan / Eds P. Glibert, G. Pitcher. Baltimor, Paris: SCOR and IOC. – 2001. – 86 p.

Экологические риски при проведении строительных работ в районе строительства новой развязки М7 «Дорога жизни»

Нуртдинов Фархад Фазылович

МБОУ «Гимназия № 93 имени А.С.Пушкина»

Казань

Научный руководитель – **Шлямина Ирина Борисовна**

Аннотация

В работе рассматриваются экологические риски, связанные со строительными работами в районе новой развязки М7 «Дорога жизни» в Казани, особенно вблизи острова Щурячий. Анализация влияния дноуглубительных и берегонамывных

работ на качество воды и донных отложений, выявляя потенциальное вторичное загрязнение воды. Проведены расчеты экономического ущерба, вызванного нарушением водного законодательства и вымыванием загрязняющих веществ из донных отложений. Исследование подчеркивает необходимость более тщательного экологического контроля при реализации подобных проектов.

Ключевые слова

Дноуглубительные работы, гидрохимический режим, загрязняющие вещества, деградация биоценоза, сорбционная способность, антропогенное воздействие

Эпиграф

«Забота об экологии – это не просто выбор, это ответственность перед будущим»

Цель работы

Оценить воздействие строительных работ в районе развязки М7 «Дорога жизни» (автомобильного моста в н.п. Займище) на качество воды.

Введение

Строительство новой развязки М7 «Дорога жизни» в Казани, особенно в районе острова Щурячий, вызывает серьезные экологические риски, связанные с нарушением природных экосистем. Дноуглубительные и берегонамывные работы могут привести к вторичному загрязнению воды из-за вымывания загрязняющих веществ из донных отложений. Это ставит под угрозу биоценоз водоема, включая места нереста рыб и среду обитания гидробионтов. В исследовании анализируются химический состав воды и донных отложений, а также рассматриваются нарушения водного и земельного законодательства. Актуальность работы обусловлена необходимостью минимизации антропогенного воздействия на природные объекты при реализации крупных инфраструктурных проектов. Проведенный анализ позволяет оценить масштабы потенциального ущерба и предложить меры для снижения экологических последствий.

Основные тезисы

1. Дноуглубительные работы приводят к вымыванию загрязняющих веществ из донных отложений.
2. Нарушены нормы водного и земельного законодательства при проведении строительства.
3. Качество воды ухудшилось из-за роста концентрации аммонийных соединений и нитритов.
4. Рассчитан экономический ущерб от нарушения водного законодательства и вторичного загрязнения.
5. Строительные работы угрожают биоценозу водоема, включая места нереста рыб.
6. Необходимо усиление экологического контроля при реализации инфраструктурных проектов.

Заключение, результаты или выводы

Проведенный анализ опубликованных данных, касающихся конфликта между местными жителями и строителями в районе автомобильного моста у п. Займище, показал, что работы ведутся без широкого обсуждения с общественностью экологических последствий проекта. Выдвинутая нами гипотеза о том, что дноуглубительные и берегонамывные работы в районе острова Щурячий, могут привести к вторичному загрязнению воды в результате взмучивания и выхода загрязняющих веществ из донных отложений в воду, полностью подтвердилась. Проведенные химический анализ воды показал, что ее качество ухудшилось за счет уменьшения водообмена, что привело к росту аммонийных соединений и нитритов.

Список использованной литературы и источников

1. Анохина О.К. Экологическое нормирование содержания загрязняющих веществ в донных отложениях Куйбышевского водохранилища: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. / – Казань, 2004. – 24 с.
2. Богословский Б.Б. Донные отложения, берега и биологические особенности озер и водохранилищ / Б.Б. Богословский – Л.: 1982.– 82с.
3. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ
4. Государственный реестр методик для проведения химического анализа вод и донных отложений. М.-2003.-54 с.
5. Земельный кодекс Российской Федерации (ЗК РФ) от 25.10.2001 N 136-ФЗ

Рекреационная емкость Голубых озер

Артемьева Елизавета Алексеевна

МБОУ «Гимназия № 93 имени А.С. Пушкина»

Казань

Научный руководитель – **Иванов Дмитрий Владимирович**

Аннотация

В 2023 году было принято Постановление Правительства РФ о расчете рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий для туризма. В условиях недостатка методических рекомендаций для Республики Татарстан данное исследование направлено на оценку рекреационной емкости экологического маршрута по Государственному природному комплексному заказнику «Голубые озера». Результаты исследования помогут регулировать, а при необходимости ограничивать растущие туристические потоки, а также разрабатывать мероприятия по снижению нагрузки на природные комплексы заказника.

Ключевые слова

Водные объекты, предельно допустимая рекреационная емкость, рекреационная нагрузка, экотуризм, поправочные коэффициенты

Эпиграф

«В гармонии с природой мы находим не только вдохновение, но и ответственность. Подсчет предельно допустимой рекреационной емкости заказника «Голубые озера» – это ключ к сохранению уникальных экосистем, где каждая капля воды и каждый листок имеют значение. Заботясь о природе, мы заботимся о нашем доме»

Цель работы

Выполнить расчеты предельно допустимой рекреационной емкости экологического маршрута по территории Голубых озер.

Введение

Туризм в Республике Татарстан стремительно растет. За последние годы поток туристов на территории заказника регионального значения Голубые озера кратно увеличился. Это влечет за собой рост негативного воздействия на его природные комплексы. Для регулирования, а при необходимости и ограничения растущих туристических потоков необходим подсчет предельно допустимой рекреационной емкости той части заказника, через которую уже проложены туристические маршруты. Эта позволит разрабатывать мероприятия по снижению нагрузки на заказник и предотвратить деградацию его природных комплексов.

Основные тезисы

Голубые озера относятся к редкому типу водоемов – солоноватоводным, сульфатным карстовым озерам. Сегодня для сохранения экосистем озер запрещены все виды активностей на этих водных объектах. Посещение заказника регламентировано по времени. Для расчета предельной допустимой рекреационной емкости Голубых озер нами использовались методики Краснодарского края и Чувашской Республики, а также постановление правительства Российской Федерации о типовых правилах расчета емкости. На постере представлены ключевые показатели, используемые нами – это базовая, потенциальная и предельно допустимая рекреационные емкости и формулы для их расчета. Также вы можете видеть коэффициенты, учитывающие региональные факторы экологического, социального и социокультурного характера, которые должны разрабатываться и устанавливаться субъектами Российской Федерации самостоятельно. Для расчетов нами было учтено 8 объектов.. Общая их площадь объектов 7.5 гектар. Для природных территорий площадь, приходящаяся на одного человека, принята в 200 м², для объектов инфраструктуры 100 м². Для определения поправочных коэффициентов необходимо было определить их степень влияния факторов экологического и социо- экономического характера на туризм, для этого им присваивался балл от 0 до 3 по степени увеличения лимитирующего влияния фактора. Затем в зависимости от их суммы определялся поправочный коэффициент равный от 0.1 до 1. произведение всех поправочных коэффициентов, учитывающих определенные факторы на развитие туризма равно 0,8 и произведение управленческих параметров тоже равно 0,8 Также нами рассчитаны коэффициенты возвращения необходимые для расчета базовое емкости. Общее время пребывания туристов на маршруте летом приняли за 14 часов, с сентября по апрель 10

часов. Базовая рекреационная емкость маршрута составила около 17800 человек в сутки с мая по август и 10900 человек с сентября по апрель. Потенциальная рекреационная емкость с учетом поправочных коэффициентов оказалась меньше базовой: 14300 человек в сутки летом и 8700 человек в остальное время года. предельно допустимая рекреационная емкость – на 20% меньше потенциальной и равна 11400 человек в сутки с мая по август и 7000 с сентября по апрель. Таким образом, рекреационная емкость в летний период примерно на 25% больше. значение на данный момент является оценочной величиной и необходима для дальнейшего благоустройства территории, разработки новых маршрутов, а также распределения потоков туристов по большой территории заказника для сокращения антропогенной нагрузки на хрупкую в экологическом отношении особо охраняемую природную территорию.

Заключение, результаты или выводы

1) На основании анализа существующей нормативной базы предложено использовать для расчета рекреационной емкости территории Государственного природного комплексного заказника регионального значения комплексного профиля «Голубые озера» методику расчета предельно допустимой рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий регионального значения и их отдельных частей (туристских объектов), разработанную в Краснодарском крае.

2) Определены 9 поправочных коэффициентов экологического, социального и социокультурного характера и 2 коэффициента управленческой емкости, учитывающих лимитирующие факторы развития туризма и установленные режимы использования туристских объектов на Голубых озерах с учетом фактора сезонности.

3) Выделено 8 объектов на маршруте экологического туризма «Большое Голубое озеро – Проточное озеро – Малое Голубое озеро», из которых 3 – природные территории, 5 – обустроенные объекты инфраструктуры.

4) Предельно допустимая рекреационная емкость маршрута экологического туризма по Голубым озерам составляет 11418 человек в сутки в летний период года (май-август) и 6972 человек в сутки в период с сентября по 22 апрель. Предельно допустимая рекреационная емкость маршрута вокруг Большого Голубого озера в летний период оценивается в 7047 человек в сутки, Малого Голубого и Проточного – в 4041 человек в сутки. Снижение антропогенной нагрузки на природные комплексы заказника «Голубые озера» может быть достигнуто путем совершенствования элементов туристической инфраструктуры и расширения сети маршрутов и туристических услуг.

Список использованной литературы и источников

1. Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Бортникова Н.В., Павлова О.В., Валетдинов А.Р., Семанов Д.А. Щербаковские дисгармоничные озёра. Казань: Изд-во АН РТ, 2018. 98 с.
2. ГОСТ Р 56642-2015. Туристские услуги. Экологический туризм. Общие требования.
3. Государственный реестр особо охраняемых природных территорий в Республике Татарстан. Изд. второе. Казань: Идел-Пресс, 2007. 407 с.
4. Красная книга Республики Татарстан. Животные, растения, грибы. Изд. 3-е. Казань: Изд-во «Идел-Пресс», 2016. 760 с.
5. Методика расчета предельно допустимой рекреационной емкости особо

охраняемых природных территорий регионального значения и их отдельных частей (туристских объектов) (Приложение к Порядку расчета предельно допустимой рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий регионального значения при осуществлении туризма, утвержденное Приказом Министерства природных ресурсов Краснодарского края от 20.11.2024 г. №1678 «О внесении изменений в Приказ Министерства природных ресурсов Краснодарского края от 30.05.2024 г. №781 «Об утверждении Порядка расчета предельно допустимой рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий регионального значения при осуществлении туризма».

6. Непомнящий В.В., Завадская А.В., Чижова В.П. Методические рекомендации по определению рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий. Новосибирск: Наука, 2021 а. 96 с.
7. Junk R. Wieviel touristen pro hektar strand? // GEO Hefte. 1980. 10. P. 154- 156.

Влияние экологических факторов на прирост популяции цапли серой *Ardea cinerea* в сосновом бору территории Гривенского сельского поселения

Горяев Захар Александрович

МКОУ «Ситцевская СОШ»

д. Ситцева

Научный руководитель – **Макарова Наталья Михайловна**

Аннотация

Основными методами исследования были наблюдения за популяцией и отдельными семьями, ведение дневника наблюдений и анализ полученных результатов. Работа направлена на поиск оптимальных условий увеличения численности популяции цапли серой *Ardea cinerea*, обитающих в сосновых борах вдали от водоемов. Наблюдения за популяцией цапли серой продолжается в течение 4 лет. Особенности рельефа, климатических условий, биотических факторов сформировали на изучаемой территории особую небольшую популяцию цапли серой *Ardea cinerea*, у которых выработались приспособления к восприятию абиотических и зоогенных факторов в обозначенных пределах. Выяснили, что на продуктивность всех популяций, проживающих в горно-лесной зоне в целом в 2019-2023 годах оказало влияние взаимодействие основных факторов среды. Прирост максимален при оптимальных значениях всех факторов одновременно

Ключевые слова

Продуктивность, прирост популяция серой цапли, влияние зоогенных и антропогенных факторов, экологическое волонтерство

Цель работы

Изучение факторов, влияющих на развитие популяции серой цапли.

В рамках этой цели ставились следующие задачи:

1. Изучить современное состояние проблемы в научной литературе;
2. Провести наблюдения и проанализировать влияние факторов на продуктивность и прирост популяции в течение 2022-2023 годов на территории соснового бора;
3. Сравнить полученные результаты с результатами предыдущих лет и выяснить возможность благоприятного воздействия факторов в оптимальном диапазоне каждого в отдельности
4. Составить рекомендации начинающим краоведам-волонтерам горнозаводской зоны Южного Урала.

Введение

Цапли – это птицы, которые широко распространены по всему миру. Они являются важными хищниками, так как уничтожают большое количество насекомых и других мелких животных. Цапли также привлекают внимание людей своей необычной внешностью и поведением. Одной из интересных особенностей цапель является то, что они гнездятся не на лиственных деревьях, как многие другие птицы, а на высоких соснах. Это вызывает множество вопросов: почему цапли выбирают именно сосны для своих гнёзд? Как происходит отбор внутри популяции? И как сухие годы влияют на численность цапель? В своей работе я хотел бы рассмотреть влияние факторов на продуктивность популяции цапель серых в сосновом лесу.

Основные тезисы

Анализ влияния факторов среды на продуктивность и прирост численности популяции в течение 2019–2023 годов. Место обитания нашей популяции- сосновый бор. Сосновый бор расположен на северном склоне пологого берега реки Сушанка (левый приток р. Суроям). Сосновый лес расположен к западу от хребта Кальян. Хребет Кальян относится к Уральской горной стране, горной провинции подзоны сосново-лиственничных лесов (физико-географическое районирование). Типичные сосновые леса были уничтожены в результате хозяйственной деятельности при возникновении металлургических заводов 18 века. Наш сосновый бор – это остаток первичного леса. Та часть деревни, расположенная на северном склоне, построена после вырубki соснового леса. Некоторые сосны сохранились вокруг домов, и сосновый бор вплотную подходит к строениям. Наблюдая изменение численности популяции, констатировали уменьшение количества серых цапель из-за засушливых сезонов и пересыхания мелких водоемов, и соответственно, уменьшения и сокращение кормовой базы. Кроме этого выяснили: почему цапли выбирают сосновый бор на границе (в 50 м) с жилым сектором. Цапли выбирают сосны для своих гнезд по нескольким причинам. Во-первых, сосны имеют более высокие и прямые стволы, что позволяет цаплям строить гнезда на большой высоте и обеспечивает хорошую обзорность окружающей территории. Во-вторых, сосны обладают более густой кроной, что обеспечивает защиту от хищников и погодных условий, таких как устойчивость к ветрам и дождям. Статистический анализ данных о засушливых годах показал, что засухи могут существенно влияют на численность цапель. В засушливые годы цапли испытывают дефицит пищи и воды, что приводит к снижению их численности. Отсутствие скелетов взрослых

особей доказывает, что цапли не подвержены заражением эндопаразитами (за последние 3 года не выявлено).

Наблюдения за популяцией цапли серой – *Ardea cinerea* продолжается в течение 3 лет. Популяция поселилась в сосновом бору в 2015 году. Особенности рельефа, климатических условий, абиотических и биотических факторов сформировали на изучаемой территории особую популяцию цапли вида *Ardea cinerea*, у которых выработались приспособления к восприятию факторов в ниже обозначенных пределах.

В результате исследования популяции цапли серой в сосновом бору на территории Гривенского сельского поселения Нязепетровского района Челябинской области, мы выяснили, что:

1) На продуктивность и рост всех популяций, проживающих в горно-лесной зоне в целом в 2019–23 годах оказывает влияние взаимодействие основных факторов среды. Продуктивность максимальна при оптимальных значениях всех факторов одновременно;

2) По сравнению с 2020–2021, 2022 год оказался менее продуктивным, так как: - летом 2022–23 года цапли были ослаблены из-за недостатка кормовой базы. Сосновый бор расположен вдали от основных мест питания. Цапли вынуждены были летать за кормом на водоемы других территорий и проделывать путь 20–40 км.

- помощь краеведов по спасению детенышей цапель способствовала сохранению популяции.

3) Используя многолетние наблюдения за цаплями, составили сравнительные таблицу и диаграммы.

Заключение, результаты или выводы

Мы проанализировали результаты наблюдений за популяцией, влияние различных факторов на продуктивность и прирост цапель на территории соснового бора, и пришли к следующим выводам:

1. Основным лимитирующим фактором, влияющим на прирост численности и продуктивность популяции цапли серой является биогенный фактор: Безопасность со стороны врагов и недоступность гнезд являются главными факторами, влияющими на жизнь цапель. Они защищают цапель от хищников и позволяют им безопасно размножаться. Вторым по значимости является абиогенный фактор: Засухи последних двух лет уменьшали кормовую базу и вынуждали тратить силы на поиск других мест охоты

2. Выяснили, что миграции и поиск других мест для гнездования цапли серой с территории соснового бора за период наблюдений с 2020 по 2023 год не происходило. Рост численности популяции происходит не только за счет возвращения семей, но и за счет миграции серых цапель с других мест на территорию нашего соснового бора. На территории Гривенского сельского поселения живет только одна популяция цапли серой в количестве 30 особей

Список использованной литературы и источников

1. Акимешкин И.И. Мир животных. Том 3. Птицы /И.И Акимешкин .Москва «Молодая гвардия», 1973г.-с.456
2. Гладков Н.А., Михеев А.В. Жизнь животных. / Н. А. Гладков, Г. П. Дементьев, А. В.

- Михеев, А. А. Иноземцев. Том. 5. Птицы// Издательство «Просвещение», 1970
3. Флинт В.Е., Беме Р.Л., Костин Ю.В., Кузнецов А.А. Птицы СССР/ В. Е. Флинт, Р. Л. Беме, Ю. В. Костин, А. А. Кузнецов, Издательство «Мысль», 1968
 4. Гвоздева Т.Л. Серая цапля-необычный хищник русских болот/ Т.Л.Гвоздева//режим доступа <https://ya-kraeved.ru/seraya-caplya-neobychnyj-xishhnik-russkix-bolot/>