



# **МАТЕРИАЛЫ**

**III научно-практической  
молодежной конференции  
«Экобиологические проблемы  
Азово-Черноморского региона  
и комплексное управление  
биологическими ресурсами»**

Севастополь, 2016

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Материалы III научно-практической молодежной конференции «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами» (28 сентября – 30 сентября 2016 г.) / Под ред. С.И. Рубцовой, Н.В. Ляминой – Севастополь: ИПТС, 2016. – 337с.**

В сборник вошли материалы III научно-практической молодежной конференции «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами», посвященные анализу различных аспектов современного экологического состояния и вопросам управления прибрежными зонами Черного и Азовского морей.

**Materials of 3-nd scientific-practical youth conference "Eco-biological problems of the Azov-Black Sea region and integrated coastal management" (28 September - 30 September 2016) / Editors S.I. Rubtsova, N.V. Lyamina - Sevastopol: INTS, 2016. – 337 p.**

The proceeding contains materials of 3-nd scientific-practical youth conference "Eco-biological problems of the Azov-Black Sea region and integrated coastal management" about contemporary ecological state and questions of management of the coastal zones of the Black and Azov Seas.



Конференция проводится при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований

Материалы опубликованы с сохранением авторской редакции  
© Авторы материалов

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Организаторы конференции:**



Филиал МГУ им. М. В. Ломоносова в г. Севастополе



ФГБНУ Институт природно-технических систем



Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН



ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»



Совет молодых ученых Российской академии наук



Ассоциация молодых ученых и специалистов г. Севастополя



Общественная палата г. Севастополя



Севастопольское отделение Русского географического общества

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**ОРГКОМИТЕТ**

**Рубцова Светлана Ивановна**, к.б.н., заведующая лабораторией прибрежных экосистем Института природно-технических систем, председатель Ассоциации молодых ученых и специалистов г. Севастополя, член Общественной палаты Севастополя

**Марин Иван Николаевич**, к.б.н., н.с. Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, член Совета молодых ученых Российской академии наук

**Лямина Наталья Викторовна**, к.б.н., с.н.с. лаборатории прибрежных экосистем Института природно-технических систем

**Каширина Екатерина Сергеевна**, старший преподаватель отделения географии Филиала МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Севастополе

*Научно-организационный комитет конференции:*

**Кусов И.С.**, и.о. директора Филиала МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Севастополе

**Складанюк В.Н.**, к.г.н., ВРИО директора Института природно-технических систем

**Полонский А.Б.**, д.г.н., профессор, чл.-корр. НАНУ, руководитель центра океанографии Института природно-технических систем

**Воскресенская Е.Н.**, д.г.н., профессор, заместитель директора Института природно-технических систем, председатель Севастопольского отделения Русского географического общества

**Французов П.А.**, к.ф.-м.н., заместитель директора Филиала МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Севастополе

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Евстигнеев М.П.**, д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой «Физика» Севастопольского государственного университета

**Агаркова-Лях И.В.**, к.г.н., с.н.с. лаборатории прибрежных экосистем Института природно-технических систем

**Греков А.Н.**, к.т.н., ученый секретарь Института природно-технических систем

**Омельчук Ю.А.**, к.х.н., доцент, зав. кафедрой "Радиоэкология и экологическая безопасность" СевГУ

**Кучерик Г.В.**, к.т.н., доцент кафедры "Радиоэкология и экологическая безопасность" Севастопольского государственного университета

**Прыгунова И.Л.**, к.г.н., доцент Филиала МГУ им. М. В. Ломоносова в Севастополе

**Пузаков М.В.**, к.б.н., с.н.с. лаборатории прибрежных экосистем Института природно-технических систем

**Пузакова Л.В.**, к.б.н., с.н.с. лаборатории прибрежных экосистем Института природно-технических систем

**Бородин Д.В.**, м.н.с. лаборатории прибрежных экосистем Института природно-технических систем

**Воронин Д.П.**, зам. зав. кафедрой «Физика» Севастопольского государственного университета

**Лямин А.Г.** вед. инженер-исследователь лаборатории прибрежных экосистем Института природно-технических систем

**Начева М.В.**, м.н.с. лаборатории прибрежных экосистем Института природно-технических систем

**Новиков А.А.**, преподаватель Филиала МГУ им. М. В. Ломоносова в г. Севастополе

**Тамойкин И.Ю.** м.н.с. лаборатории прибрежных экосистем Института природно-технических систем

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**СЕКЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ:**

**Секция 1. «Ботаника, фитоценология и биохимия растений»**

В рамках секции представлены доклады молодых ученых по физиологии и репродуктивной биологии растений, дендрологии и парковедению, биотехнологии и биохимии растений, по агроэкологии, агроклиматологии, интродукции и селекции.

**Секция 2. «Морская гидробиология, сохранение биологического разнообразия и биологических ресурсов»**

В секции представлены доклады молодых ученых по комплексному исследованию разнообразия Азово-Черноморского региона, биологических ресурсов, эволюции природных и антропогенных экосистем, поддержанию биосферного баланса и функционирования биоразнообразия, которые являются сегодня одной из центральных тем, поскольку ущерб от уничтожения биоразнообразия и деградации природных экосистем становится заметным фактором экономики и безопасности на национальном и глобальном уровнях.

**Секция 3. «Методы и средства контроля окружающей среды»**

В рамках секции представлены доклады, отражающие современные приборы и методы контроля природной среды; акустические методы и средства контроля водной среды; биоэлектронные системы контроля загрязнений; измерительные информационные технологии, метрологическое обеспечение; информационные технологии; модели окружающей среды; навигационные системы и управление.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Секция 4. «Экология природопользования и управление биологическими ресурсами Азово – Черноморского региона»**

Представленные доклады опытных профессионалов и молодых ученых позволят более полно отразить специфику проблем управления биологическими ресурсами Крыма и сопредельных территорий, а также их охраны и рационального использования, включая вопросы садово-паркового строительства, лесного и охотничьего хозяйства. Уникальный состав фауны полуострова и прилегающих территорий, история его формирования, обилие эндемичных, реликтовых и исчезающих видов, необходимость разработки методов их изучения, охраны и определения юридических аспектов формирования заповедных объектов с учетом межвидовых взаимоотношений на научной основе требуют особо пристального внимания со стороны специалистов самого различного профиля и проявления разностороннего подхода.

**Секция 5. «Природно - климатический потенциал»**

В рамках секции представлены доклады, отражающие прошлые, настоящие и будущие природно-климатические условия в изучаемом регионе, обусловленные естественными и антропогенными факторами, продемонстрированы возможности использования современных методов исследования природных процессов и решения прикладных задач, связанных с применением новых фундаментальных знаний о формировании изменений и изменчивости элементов окружающей природной среды.

**Аверьянова Е.А., Полонский А.Б, Котолупова А.А.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,*

*г. Севастополь, Россия, eisal@mail.ru*

## **О НИЗКОЧАСТОТНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОТОКОВ ВЛАГИ НА ГРАНИЦЕ ОКЕАН-АТМОСФЕРА В АТЛАНТИЧЕСКОМ ОКЕАНЕ**

Суммарные потоки влаги играют важнейшую роль в обмене веществом и энергией между атмосферой, континентами, океаном и криосферой. Они формируются за счет речного стока, стока талых вод, а также суммарных осадков, определяемых разностью между осадками ( $P$ ) и испарением ( $E$ ). Последние участвуют в массо- и энергообмене через поверхность океана, определяют потоки плавучести, плотность вод, а значит и циркуляцию в океане. Знание особенностей пространственно-временного распределения  $P-E$  в Атлантическом океане, необходимо для определения меридиональных потоков тепла и массы, уточнения механизмов формирования водных масс, может быть использовано для задания внешнего форсинга в моделях циркуляции различной степени сложности. Целью данной работы является выявление особенностей пространственно-временного распределения  $P-E$  на границе океан-атмосфера, оценка их низкочастотной изменчивости и трендов за 65-летний период.

В работе использованы ежемесячные данные реанализа NCEP по осадкам и скрытым потокам тепла (пересчитаны в  $E$ ) за 1948–2012 гг. Величины представлены в узлах гауссовской сетки со средним шагом по широте и долготе  $1,9^\circ$  и  $1,875^\circ$  соответственно. По этим данным рассчитывались следующие величины:

- климатические величины  $P-E$ ;
- коэффициенты линейных трендов  $P-E$ ;
- среднеквадратические отклонения (СКО)  $P-E$ ;



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

– СКО рядов Р–Е на низких частотах. Они были выделены с использованием фильтра Тьюки. Параметры фильтра выбирались таким образом, чтобы полностью подавить колебания с периодами менее 10 и менее 30 лет (СКО<sub>10Р–Е</sub> и СКО<sub>30Р–Е</sub>).

Таблица 1. Величины СКО в регионах с наибольшей межгодовой и низкочастотной изменчивостью Р–Е

Регион	СКО <sub>Р–Е</sub> , 10 <sup>-6</sup> кг/(м <sup>2</sup> ·с)	СКО <sub>10Р–Е</sub> , 10 <sup>-6</sup> кг/(м <sup>2</sup> ·с)	СКО <sub>30Р–Е</sub> , 10 <sup>-6</sup> кг/(м <sup>2</sup> ·с)
Область, расположенная юго-восточнее м. Ангмагссалик (Гренландия)	25÷50, Наибольшая изменчивость с ноября по апрель	5÷20 Наибольшая изменчивость в феврале-апреле, и сентябре-ноябре	4÷6 Наибольшая изменчивость в феврале-апреле, и сентябре-ноябре
Гольфстрим и Флоридское течение	20÷30	8÷12	4÷8
	Наибольшая изменчивость с августа по январь		
Западно-Гренландское течение	10÷20	4÷6	2÷5
	Наибольшая изменчивость с ноября по март, и с апреля по июль		
Карибское море (юго-западная область)	20÷50	8÷20	6÷10
Мексиканский залив	15÷25	8÷10	4÷6
	Наибольшая изменчивость в октябре-ноябре		
Гвианское течение	20÷25	8÷14	4÷7
	Наибольшая изменчивость в марте-апреле		
Бразильское течение	15÷20	4÷12	2÷5
	Наибольшая изменчивость с января по апрель 15÷25		

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Выводы:**

1. Площади и величины коэффициентов в областях значимых отрицательных линейных трендов не балансируются с площадями и величинами коэффициентов в областях значимых положительных линейных трендов, что говорит о среднем отрицательном тренде в Атлантическом океане и увеличении переноса пресных вод из океана на материки.
2. Низкочастотная изменчивость потоков влаги с периодами более 10 лет составляет 40 %, а с периодами более 30 лет – 18% от общей изменчивости потоков влаги. Наибольшая низкочастотная изменчивость отмечается для зимнего периода Северного полушария в западных частях Атлантического океана, расположенных между 40° с.ш. и 40° ю.ш.(в окрестности западных пограничных течений субтропических круговоротов в обоих полушариях) а также в области Восточно- Гренландского и Западно-Гренландского течений.

**Averyanova E.A, Polonsky A.B., Kotolupova A.A.**

*Institute of Institute of Natural and Technical Systems  
(MHI of INTS), Russia*

**ABOUT LOW FREQUENCY VARIABILITY OF  
ATLANTIC FRESHWATER FLUXES ON THE  
OCEAN-ATMOSPHERE BOUNDARY**

On the basis of monthly data of NCEP reanalysis for 1948–2012 seasonal features of spatial distribution of air-sea freshwater fluxes (difference between precipitation and evaporation) has been revealed and the variability of air-sea freshwater fluxes has been estimated on scales more than 10 years and more than 30 years.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Айдарханова Г.С., Смагулова А.

Евразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева,  
г. Астана, Казахстан, *exbio@yandex.ru*

**ОЦЕНКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SILVESTRIS* L.) В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К ТЕРРИТОРИИ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА**

Лесные растительные сообщества в Казахстане представлены широким видовым составом древесных пород (более 20 видов) и кустарников (более 40 видов). Государственный лесной фонд Республики Казахстан по данным учета лесного фонда по состоянию на 01.01.2015 года составляет 29 301,9 тыс. га, или 10,7 % территории республики. Покрытые лесом угодья занимают 12 627,0 тыс. га, или 43 % общей площади земель лесного фонда. Лесистость республики составляет 4,6 % и характеризует ее как малолесную территорию (Инф.бюлл., 2015). Актуальной проблемой является изучение процессов восстановления лесных территорий вблизи техногенно-нарушенных территорий, каким является Семипалатинский испытательный полигон (СИП). Поэтому **целью** проводимых исследований является оценка восстановления популяции сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в лесных экосистемах, прилегающих к территории Семипалатинского испытательного полигона.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проведено в период экспедиционно-полевых работ летом 2015 г. на территории лесничества «Семеновское» (кварталы №170, №187), расположенные в пределах лесных массивов вблизи Семипалатинского полигона. Методами геоботанических исследований установлены основные характеристики растительности лесных экосистем. Мощность экспозиционной дозы (МЭД) внешнего гамма-излучения определены при проведении дозиметрического контроля естественного природного радиационно-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

го фона. Все указанные методы широко известны и описаны в литературе (Инструкция по ..., 1989г.; Марадудин И.И. и др., 1995 г.).

**Результаты и их обсуждение.** Одним из приоритетов развития лесного сектора в Казахстане является лесовосстановление, так как оно предопределяет стимулирование работ по экологическому оздоровлению территории государства. Научное исследование процесса восстановления требует организации экологического мониторинга, направленное на рациональное природопользование лесных ресурсов. Изучаемая часть территории лесного массива граничит с территорией Семипалатинского испытательного полигона и расположена на правобережной части р.Иртыш. По данным военных специалистов, наиболее значимыми, оказавшими воздействие на территории лесных экосистем соснового бора Восточно-Казахстанской области, являются взрывы 16 марта, 24 августа 1956 г., 15 января 1965 г. В материалах опубликованных справок указано, что сформированные «следы» имеют незначительные участки, так как мощности взрывов характеризуются в 14-27 килотонн, и были проведены на небольшой высоте до 97 м. Эти факторы обусловили радиационное воздействие незначительной территории лесов и, видимо, захватили небольшую кромку леса с западной и северо-западной сторон (Михайлов В.Н., 1997). На территории Семипалатинского региона радиационная обстановка в обследованных пунктах определяется естественным радиационным фоном и глобальным загрязнением окружающей среды техногенными радионуклидами. Проведением дозиметрического контроля установлено, что средние значения радиационного гамма - фона приземного слоя атмосферы на территории выбранных кварталов находились в пределах 0,08–0,23 мкЗв/ч и не превышали нормы.

Мониторинговая площадка квартала №187 (№7 выдел) лесничества является выгоревшим участком после пожаров 1997 г. Почва представлена боровыми песками. Рельеф равнинный. С

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

целью лесовосстановления в апреле 2009 года высажены проростки сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.). Геоботанические исследования показали, что в настоящее время доминирующий тип растительности представлен сосной обыкновенной (*Pinus silvestris* L.), общее проективное покрытие составило 80%, аспект зеленый. Из высаженных проростков хорошо прижились и находятся в удовлетворительном состоянии 174 штук (43%), распределенных равномерно по всей площади выдела. Средний годичный прирост верхушечного побега составляет  $28 \pm 0,5$  см, средний диаметр ствола у корневой шейки –  $2,9 \pm 0,3$  см, средняя высота ствола  $102 \pm 4,7$  см, плодоношение культур не наблюдается. На мониторинговой площадке наблюдается естественное зарастание субдоминантной породой осиной (19 шт.), травянистый покров представлен многообразием злаков (70%), хвощом полевым (20%), полынью обыкновенной (5%) и единичными видами других видов (5%).

Мониторинговая площадка квартала №170 (№5 выдел) лесничества также является выгоревшим участком после пожаров 1997 г. Почва представлена боровыми песками. Рельеф равнинный. Преобладающий тип растительности проростки сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) естественного возобновления. Нами отмечено неравномерное распределение молодых сосенок естественного происхождения путем самосева. Общее проективное покрытие около 80%, аспект зеленый. При прямом подсчете установлены 67 штук молодых деревьев, где высота многих около 200 см, у основных особей средний годичный прирост верхушечного побега составляет  $21 \pm 1,1$  см, на отдельных больших деревьях доходит до  $50 \pm 0,6$  см, средний диаметр ствола у корневой шейки –  $5 \pm 0,7$  см. Плодоношения культур на площадке также не наблюдается. В растительном покрове травянистый покров представляет многообразие злаков (70%) с примесью полыни обыкновенной (30%).

Присвоение ленточному бору Прииртышья статуса особо охраняемой природной территории показало свою эффектив-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ность, так как на ключевых площадках кроме структурообразующего вида, сосны обыкновенной, включены разнообразные травянистые, кустарниковые, полукустарничковые виды. Нами установлено, что значительное обилие видов наблюдается у кромки леса, граничащих со степными ценозами. Особенностью растительного покрова полосы сухих типчаково-ковыльных степей является господство ксерофитных дерновинных злаков (ковылей, типчака, тонконога) при незначительном участии, а иногда при полном выпадении из травостоя более требовательного к почвенному увлажнению разнотравья. Экологический мониторинг при оценке восстановления популяции сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в лесных экосистемах, прилегающих к территории Семипалатинского испытательного полигона показал, что успешно возобновляются участки бора с естественно-возобновимыми насаждениями сосны. На последнем участке возобновляемые популяции сосны естественного происхождения по измеренным морфологическим параметрам превосходят показатели высаженных деревьев, что свидетельствует о превосходстве их адаптационных процессов.

**Список литературы:**

1. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды республики Казахстан.- Астана.- вып. №1.- 2015.- С. 85
2. Инструкция по наземному обследованию радиационной обстановки на загрязненной территории: утв. Межвед. комис. по радиацион. контролю природной среды. - М., 1989.- 27 с.
3. *Марадудин И.И., Панфилов А.В., Русина Т.В. и др.* Руководство по радиационному обследованию лесного фонда (на период 1996-2000 гг.). - М.: Рослесхоз, 1995 - 34 с.
4. Ядерные испытания СССР / Рук. авт. кол. В. Н. Михайлова. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1997.- Т.1. -286 с.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Aidarkhanova G., Smagulova A.**

*L. Gumilyovs Eurasian national university, Astana, Kazakhstan*  
**ASSESSMENT OF RESTORE POPULATION OF *PINUS SIL-  
VESTRYS L.* IN FOREST ECOSYSTEMS NEAR THE TERRI-  
TORY OF THE SEMIPALATINSK TESTING SITE**

There are results of studies on the restoration of pine forest near the Semipalatinsk test site. The radiation background was 0,08-0,23 mkZv/h. It was found that naturally occurring pine trees grow better than artificially planted.

**Алексеев С.Ю.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
“Институт природно-технических систем”  
г. Севастополь, Россия, oaoimhi@inbox.ru*

**БЕСПЛАТФОРМЕННАЯ ИНЕРЦИАЛЬНАЯ  
НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА С  
ГИДРОСТАТИЧЕСКИМ БЛОКОМ**

Недостаток любых инерциальных систем навигации, заключающийся в том, что ошибки в определении ориентации однозначно определяются точностью датчиков угловых скоростей (ДУС) и акселерометров, тогда как ошибки в определении координат растут с течением времени пропорционально скорости дрейфа ДУС. Этот недостаток особенно для относительно грубых чувствительных элементов (ДУС и акселерометров соответственно на уровне 0,1 град/с и 10–3g) приводит к тому, что через некоторое время (это зависит от точности чувствительных элементов) автономной работы вычисленная на борту носителя навигационной системы будет отличаться от истинной навигационной системы на большие углы, что фактически ведет к не работоспособности способа навигации. Ограниченность традиционного метода заключается в том, что ошибки инерциальной системы неотделимы от полезного сигнала (то есть истинных

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

навигационных параметров). Этот вывод основан на том факте, что ошибки инерциальной системы имеют низкочастотный характер (так называемые шулеровские колебания), которые неотделимы от реальных движений носителя, на котором установлена система.

Известно, что традиционный метод счисления навигационных параметров не зависит от параметров движения объекта, то есть точность системы не зависит от того, с какими параметрами двигается носитель, то есть совершает ли маневр или двигается с постоянной скоростью. Ошибки традиционного метода зависят исключительно от точности чувствительных элементов и не корректируются внутренними связями. Поэтому задача заключается в существенном повышении точности, определения выходных навигационных параметров углов ориентации, линейных скоростей и координат местоположения.

Следовательно, при определении навигационных параметров бесплатформенных инерциальных систем навигации (БИНС) необходимо использовать сигналы блока акселерометров и гироскопических ДУС, затем рассчитать матрицы направляющих косинусов между связанной и навигационной системами координат, компенсировать погрешности акселерометров за счет учета вращения связанной системы, пересчитать показания акселерометров из связанной в навигационную систему координат и проинтегрировав их, рассчитать текущие скорости и приращения координат, и дополнительно произвести измерения тремя дифференциальными датчиками давления и трехосевым компасом, по их показаниям вычислить углы наклона гидростатического блока наклона (ГБН) между связанной и навигационной системой координат и по показаниям компаса угол азимута, и по вычисленным углам наклона откорректировать показания БИНС.

Искомое дифференциальное давление по вертикали  $\Delta P$  вычисляется по формуле



«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

$$\Delta P = \sqrt{\Delta P_x^2 + \Delta P_y^2 + \Delta P_z^2} \quad (1)$$

Зная  $\Delta P$  и его составляющие по всем осям, всегда можно вычислить угол наклона измерителя  $\alpha$  относительно вертикали

$$\alpha = \arccos\left(\frac{\Delta P_z}{\Delta P}\right) \quad (2)$$

Аналогично можно вычислить углы наклона  $\beta$  и  $\gamma$  по осям  $x$  и  $y$ , которые однозначно задают положение плоскости А1-А2, В1-В2 к горизонтальной плоскости. Угол  $\beta$  по оси  $x$ , и угол  $\gamma$  по оси  $y$  вычисляются по формулам

$$\beta = \arcsin\left(\frac{\Delta P_x}{\Delta P}\right), \quad (3)$$

$$\gamma = \arcsin\left(\frac{\Delta P_y}{\Delta P}\right) \quad (4)$$

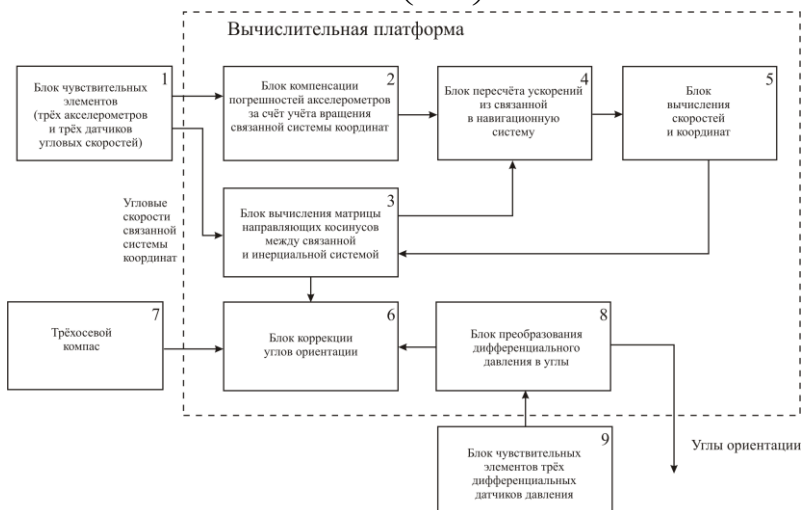


Рис. 1. Вычислительная платформа навигационной системы

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Alekseev S.Y.**

*Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Natural and Technical Systems», Sevastopol, Russian Federation*

**STRAPDOWN INERTIAL NAVIGATION SYSTEM WITH HYDROSTATIC UNIT**

The article examines the inertial navigation system, which additionally include hydrostatic unit, thus improving the accuracy of the output of navigation parameters.

**Алексеев В.А.<sup>1-2</sup>, Швыдкая Н.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «ГМУ имени адмирала Ф.Ф.Ушакова», г. Новороссийск; <sup>2</sup> ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ, г. Краснодар; Россия; vl.al.alekseenko@gmail.com, nepeta@mail.ru

**БЕНТОСНЫЕ ВОДОРОСЛИ В БИОГЕОХИМИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ**

Проблема распространенности и распределения металлов в геохимических ландшафтах больших регионов весьма актуальна и интересует не только исследователей – геохимиков, но и специалистов – геологов, географов, биологов, почвоведов, а также производителей, планирующих развитие отдельных регионов (Алексеев и др., 2012).

Для оценки состояния аквальной среды северо-восточной части Черного моря были проведены ландшафтно-геохимические исследования (Алексеев, 2006; 2009). Все аквальные ландшафты (за исключением ландшафтов Цемесской бухты) являются морскими и отнесены к биогенным. Участки моря, где имеют место строительство причалов, дноуглубительные работы, отсыпка грунтов, а также поступление в море различных соединений во время погрузочно-разгрузочных работ, были отнесены к техногенным аквальным ландшафтам.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Для проведения мониторинговых работ были выбраны виды водорослей, которые могут являться геоботаническими и биогеохимическими индикаторами состояния морской среды. В аквальных ландшафтах проводилось литохимическое и биогеохимическое опробования. Биогеохимическому опробованию подверглись 10 видов водорослей: *Padina pavonia* (L.) Gaill., *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link, *Cystoseira barbata* (Stackh.) C. Agardh, *Ulva rigida* Ag., *Cladophora* sp., *Gelidium latifolium* (Greville) Bornet and Thuret, *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag., *Callithamnion corymbosum* (J. E. Smith) Lyngb., *Cladostephus verticillatus* (Lightfoot) Lyngbye, *Laurensia* sp.

В качестве объектов исследования при проведении работ были выбраны три вида водорослей: *Cystoseira barbata* (цистозира бородатая), *Enteromorpha intestinalis* (энтероморфа кишечница), *Padina pavonia* (падина павлинья).

Литохимическое опробование включало отбор проб горных пород, на которых произрастали изучаемые водоросли.

Средние содержания металлов, установленные для зольной части всех исследованных видов водорослей на глубинах до 2- 3 м позволяют считать их своеобразным региональным кларком (Алексенко, 2006).

Металлы по изменению средних содержаний под влиянием всех рассмотренных видов техногенных ландшафтов суши можно условно разделить на 3 группы:

1 группа – средние содержания элементов возрастают в зольной части всех трех наиболее исследованных видов водорослей (цистозира бородатая, энтероморфа кишечниц, падина павлинья) – Mo, V.

2 группа – металлы, средние содержания которых убывают в зольной части всех трех наиболее исследованных видов водорослей – Mn, Ba;

3 группа – металлы, изменения средних содержаний которых имеют различную направленность для разных видов водорослей - Cu, Pb, Ti, Zn, Cr, Ni.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Различие техногенной нагрузки прилегающего ландшафта суши по-разному сказывается на средних содержаниях металлов.

Для *цистозеры бородатой*, произрастающей в зонах влияния промышленных селитебных ландшафтов суши по сравнению с водорослью, произрастающей в зонах влияния биогенных ландшафтов, характерно существенное повышение средних содержаний Cr, Cu, Mo, Ni, Ti, V, Zn и понижение Co. В зонах влияния курортных центров зольная часть *цистозеры* содержит существенно повышенные количества Cr, Mo, Ni, Pb, Ti, V и существенно пониженное количество Ba. В зонах влияния курортных поселков *цистозера* характеризуется повышенным уровнем Cr, Mo и V. Зольная часть *цистозеры*, произрастающей в зонах влияния промышленных селитебных ландшафтов, содержит существенно большие (по сравнению с уровнем, характеризующим зоны влияния биогенных ландшафтов) количества Cu и существенно меньшие количества Co, Mn и V. Несущественным является уменьшение содержаний Cr, Pb и Ti, а также повышение содержания Zn. Средние содержания Mo и Ni не изменяются.

*Энтероморфа кишечница*, произрастающая в зонах влияния крупных курортов, содержит существенно более высокие по сравнению с биогенными зонами количества Cr, Cu, Mo и Ni. Содержания остальных рассмотренных элементов незначительно уменьшаются. Близость курортных поселков приводит к повышению в зольной части *энтероморфы* содержания Cu, Mo и V, а также несущественному повышению Cr, Mn, Ni, Ti и понижению Co, Pb, Zn.

*Падина павлинья*, произрастающая близ курортных центров, характеризуется более высокими средними содержаниями Cu, Mo, Pb и существенно более высокими средними содержаниями Co и Mn. Зольная часть *падины*, произрастающей в зонах влияния курортных поселков характеризуется аналогичными

## *«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

изменениями в содержаниях элементов с одним исключением – средние содержания Zn существенно повышаются.

Геоботанические исследования прибрежных фитоценозов Цемесской бухты, образованных бентосными видами водорослей, показали, что встречаемость цистозиры бородатой в прибрежной зоне близка к 100%, а встречаемость олигосапробных видов крайне низка. На западной оконечности бухты индикатор чистых вод – падина павлинья отмечен лишь в пределах влияния биогенного ландшафта. Следует отметить, что в пределах этих условно «чистых участков» побережья, энтероморфа кишечноца (полисапробный вид) также присутствует в составе растительных ассоциаций, что является признаком наличия определенного уровня органических загрязнителей.

Таким образом, установлено, что под воздействием техногенной составляющей примыкающего ландшафта суши, в аквальных ландшафтах происходит ряд изменений, индикаторами которых являются бентосные водоросли. Содержание металлов в зольной части водорослей можно использовать в качестве критерия экологического состояния прибрежных вод, являющихся ценным рекреационным ресурсом, а также источником различных морепродуктов (рыбы, моллюсков), используемых человеком в пищу.

### **Список литературы:**

1. *Алексеев В.А.* Эколого-геохимические изменения в биосфере. Развитие, оценка. М.: Университетская книга, Логос, 2006. – 520 с.
2. *Алексеев В.А.* Особенности накопления ряда металлов прибрежными морскими водорослями Черноморского побережья России//Геология морей и океанов. Материалы XVIII Межд. науч. конф. по морской геологии. Т.4. М.: ГЕОС, 2009. – С.4-7
3. *Алексеев В.А., Суворинов А.В., Власова А.В.* Металлы в окружающей среде: аквальные ландшафты Черноморского побережья России. М.: Изд-во ФГБНУ «НИИ ПМТ», 2012. – 360 с.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Alekseenko V.A.,<sup>1</sup> Shvydkaya N.V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>AUMSU, Novorossiysk; FSBEI HPE Kuban SAU, Krasnodar,

<sup>2</sup>FSBEI HPE Kuban SAU, Krasnodar, Russia

## **BENTHIC ALGAE IN BIOGEOCHEMICAL MONITORING OF THE NORTH-EASTERN PART OF THE BLACK SEA**

Under the influence of man-made land- in aquatic landscape is changing, which are indicators of benthic algae. The metal content in the ash of the algae can be used as a criterion of the ecological state of the coastal waters.

**Андреев Р.В.**

*Филиал Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в г. Севастополе, Россия*

## **К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕННОЙ И КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ВОД РЕК КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

Крымский полуостров является одним из наименее обеспеченных регионов Европы водными ресурсами. По важнейшему показателю водообеспеченности за счет местных водных ресурсов (около 1 тыс. м<sup>3</sup> на одного жителя) Крымский Федеральный Округ занимает одно из низких мест среди регионов бывшего СССР. Усугубление проблемы водообеспеченности Крыма, связанные с ограничением доступа к Днепровским водам, которые снабжали Северо-Крымский канал. Актуальностью данной работы является Обеспечение качества и количества водных ресурсов региона. Целью исследования послужили:- определение физико-химических характеристик поверхностных вод;- изучение твёрдого и жидкого стока рек;- выявление основных источников загрязнения.

Для компенсации дефицита пресных водных ресурсов в пределах Крымского полуострова в Советский период был

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

сооружен Северо-Крымский канал (СКК) – самый крупный в Европе, ориентированный на зарегулированный речной сток р. Днепра. СКК эксплуатировался более полувека (несмотря на значительные потери воды при транспортировке – около 42 %) и решал задачи снабжения хозяйственно-питьевыми водами крупных городов Крыма: Феодосии, Керчи, Судака и некоторых сёл Ленинского района, а также районов и пригородов Симферополя [1-8].

*Расходы воды.* В ходе проведенных полевых исследований оказалось, что на изменение количества стока рек, главным образом является антропогенный фактор, а именно забор воды в водохранилища и наполнение Северо-Крымского канала. Исходя из литературных данных Бельбек - самая полноводная река Крыма. Его расход в среднем течении составлял более  $4,5 \text{ м}^3/\text{с}$ , но зимой 2015 года он составляет  $3,2 \text{ м}^3/\text{с}$ . Если сравнивать литературные и экспедиционные данные расхода рек: Салгира и Биюк-карасу. Не смотря на водозаборные процессы и практически исчезновение рек после водохранилищ (зима 2015), наблюдается обратная ситуация с этими реками в 1963. Главным фактором являются метеорологические данные за январь-февраль 1963 года (холодная зима с малым количеством осадков). Наибольший измеренный расход составил  $3,8 \text{ м}^3/\text{с}$  на притоке реки Салгир – Биюк-карасу. Де-факто река Биюк-карасу, не является притоком реки Салгир, ведь ее воды переброшены для заполнения Северо-Крымского канала.

*Содержание  $\text{HCO}_3$ .* Наблюдается общая тенденция увеличения концентрации от истока к устью в водах всех рек. В ходе проведенных полевых исследований минимальная концентрация  $\text{HCO}_3$  составила в истоках реки Кача  $>168.3 \text{ мг/л}$ , максимум составил в устье реки Биюк-карасу  $>380 \text{ мг/л}$ . Сравнивая с литературными данными, то видно сохранение тенденции увеличения концентрации  $\text{HCO}_3$  от истока к устью, и увеличение их содержания в водах, особенно в реке Альма, исключение составляет река Салгир.

## «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Проанализировав полученные результаты в ходе полевых исследований зимой, с данными аналогичного периода 1963 года [9], можно сделать следующие выводы:

- Прекращение поставок воды, из реки Днепр в Северо-Крымский канал, значительно увеличила антропогенную нагрузку на реки Крымского полуострова.

- Формирование стока рек сильно зависит как от природных, так и от антропогенных факторов. Сильное влияние оказывают водохранилища, расположенные в верховьях рек.

- Проведенные исследования мутности изменяются в различных пределах. Литературные данные показывают, что во всех реках минимальный твердый сток в истоке, а максимумы находятся в верхних течениях рек. Но, исходя из собственных полевых данных, наблюдается обратный процесс.

- В зимний период отличен состав воды, поступающий из более глубинных горизонтов грунтовых и артезианских вод. От количества выпадающих осадков и условий таяния снега в Крыму, зависит возможность стока воды в русло реки непосредственно по поверхности водосбора или после предварительной частичной фильтрации через толщу почв и грунтов.

- Основными источниками загрязнения поверхностных вод являются сельскохозяйственные, промышленные и коммунально-бытовые стоки. Серьёзной проблемой является отсутствие эффективных систем очистки и водоотведения. Ситуация обостряется во время дождей, когда увеличивается поступление техногенных стоков в реки.

### Список литературы:

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1970.- 444с.

2. *Багров Н.В., Руденко Л.Г.* Атлас: Автономная республика Крым. 2004 г. Институт географии НАН Украины, 2003 г.- 80 с.

3. *Багрова Л.А., Боков В.А., Багров Н.В.* География Крыма, 2001, К., «Либідь», - 302с.



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

4. Беспамятнов Р.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник л.: Химия, 1985.

5. Билык М.А., Васиуллина А.И., Лобанов А.А., Льюменс М., Васильчук Дж.Ю., Гаврилова В.И., Киселева А.Ю., Андреев Р.В., Добринский Н.С., Терская Е.В., Ткаченко О.В., Ткаченко А.Н. Эколого-геохимические особенности аквальных ландшафтов рек крымского полуострова в зимний период. - Москва, 2015 – Сборник материалов конференции «Ломоносов-2015», - Москва, 2015 - С. 224-228.

6. Водный кодекс РФ. Принят государственной Думой 18 октября 1995 г. - М.: "Ось-89", 1995. 80 с.

7. Геологическая карта Горного Крыма. – Масштаб 1:200000. – Гл.ред. Деренюк Н. Е., 1984.

8. Гидрогеология СССР. – Т. VIII. Крым / Ред. В.Г.Ткачук. – М.: Недра, 1970. – 364 с.

9. Гидрологический ежегодник 1963 г. Том2 2, Бассейны Черного и Азовского морей (без Кавказа), выпуск 6. Бассейны рек между бассейнами рек Днепр и Дон и бассейны рек Крыма. М.: «Гудок», 1966. - 153с.

**Артиюков Е.В., Крупнова Т.Г., Машкова И.В.**

*ЮУрГУ (НИУ), г. Челябинск, Россия*

**ЭКОЛОГО–БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ВЕСЛОНОГИХ РАКООБРАЗНЫХ ШЕРШНЕВСКОГО  
ВОДОХРАНИЛИЩА**

**Аннотация.** Настоящая работа посвящена исследованию эколого-биологических особенностей низших ракообразных Шершневского водохранилища – искусственного водоёма на реке Миасс, предназначенного для водоснабжения города Челябинска. Изучено влияние абиотических факторов на жизнеспособность веслоногих ракообразных. Определён видовой состав веслоногих рачков Шершнёвского водохранилища: *Cyclops*

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

*strenuus, Cyclops landuidus, Cyclops luscus, Diaptomus castor, Diaptomus gracili, Diaptomus coerubus, Diaptomus bacilliter.*

**Ключевые слова:** Цикл развития, абиотические факторы, биотические факторы, непрерывное размножение, тест-объекты, экотоксичность.

**Введение.** В пресных водах обычно распространен отряд веслоногих ракообразных рода *Cyclops*. Циклопы – ценный корм для рыб и их молоди.

Проблема развития и разведения циклопов в лабораторных условиях является в настоящее время весьма актуальной, так как решает многие практические, научные, хозяйственные задачи:

✓ циклопы и их личинки науплиусы играют важную роль в рациональном кормлении молоди рыб, так как являются дополнительным источником белка, который необходим для роста и развития рыб;

✓ культивирование веслоногих широко используется для изучения влияния различных факторов на рост в индивидуальной и массовой культуре;

✓ установление экотоксичности отходов, основанной на использовании биотестирования посредством установления острой токсичности по отношению к водным организмам, таким как циклопы.

Проблемой разведения веслоногих занимается большое количество биологов. Ими предложены методы разведения беспозвоночных в лабораторных условиях. Объектом изучения в работе стали низшие ракообразные (Entomostraca), отряда веслоногие (Copepoda) рода циклоп (*Cyclops*) и рода диаптомус (*Diaptomus*).

**Цель работы** заключалась в изучении эколого-биологических особенностей веслоногих ракообразных Шершневого водохранилища – искусственного водоёма на реке Миасс, предназначенного для водоснабжения города Челябинска.

Для достижения цели работы были поставлены следующие задачи:

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

1. Изучить биологические особенности веслоногих рачков (Copepoda) рода *Cyclops* и рода *Diaptomus* на примере вида *Cyclops strenuus*. Освоить методику разведения и содержания рачков в лабораторных условиях;

2. Продолжить работу по непрерывному культивированию вида *Cyclops strenuus* в лабораторных условиях, получить генетически однородную культуру.

3. Выявить оптимальные факторы необходимые для развития и размножения *Cyclops strenuus* в лабораторных условиях.

**Заключение.** В результате проведённых исследований был определён видовой состав веслоногих рачков Шершнёвского водохранилища: *Cyclops Strenuus*, *Cyclops landuidus*, *Cyclops luscus*, *Diaptomus castor*, *Diaptomus gracili*, *Diaptomus coerubus*, *Diaptomus bacilliter*.

Содержание самок циклопов отдельно от самцов доказало, что оплодотворённые самки циклопов способны откладывать яйца без повторной коопуляции. Средняя продолжительность жизни одной самки веслоногих рачков колеблется в пределах от 1,5 до 3 месяцев.

Температура и питание играют важную роль в индивидуальном развитии и размножении веслоногих рачков. Питание зелёными водорослями наиболее благоприятно сказывается на развитии и продолжительности жизни рачков, а при питании инфузорией туфелькой происходит уменьшение продолжительности жизни (до 1 – 1,5 месяцев)

Оптимальная температура для размножения веслоногих рачков 20 – 25 °С.

Оптимальная продолжительность фотопериода для развития и размножения веслоногих рачков – 15 часов. При продолжительности освещения 5 часов циклопы переходят в угнетённое состояние.

Зоопланктон успешно используют в различных методах оценки качества воды и, особенно, при выработке экспресс методов, использование зоопланктона как индикатора загрязнения в водоемах дает положительные результаты. Преимущество пе-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ред другими группами простейших зоопланктон имеет потому, что его видовой состав и численность наиболее четко соответствуют каждому уровню сапробности среды, он отличается высокой чувствительностью к изменениям внешней среды и отчетливо выраженной реакцией на эти изменения, имеет относительно крупные размеры и быстро размножается. Используя эти особенности, можно с известной степенью точности установить уровень сапробности водной среды, не привлекая для этой цели другие индикаторные организмы.

**Список литературы:**

1. *Машикова И. В., Шапкин В. А.* Полевая практика по биологии животных (беспозвоночных). Методические рекомендации студентам-биологам. – Челябинск: Изд. Челяб. Гос. Универ. «Факел», 2002. – 72 с.
2. *Ходоровская Н. И., Ницкая С. Г.* Экологическая практика. Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. – 36 с.
3. *Бабич С.В., Новикова Е.А.* Оценка состояния пресноводных водоемов. Уч.- метод. Пособие.– СПб.: СПбГУ, 2000. – 16с.

**Artiukov E.V., Krupnova T.G., Mashkova I.V.**

SUSU (NRU), Chelyabinsk, Russia, egor.artiukov@yandex.ru  
**ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS  
OF COPEPODS SHERSHENEVSKY WATER STORAGE**

**Annotation.** This work is devoted to study ecological and biological characteristics of the lower crustaceans Shershenevsky water storage – artificial reservoir on the river Miass designed for water supply of the city of Chelyabinsk. The influence of abiotic factors on the viability of copepods. Species composition of copepods Shershenevsky water storage: *Cyclops strenuus*, *Cyclops landuidus*, *luscus Cyclops*, *Diaptomus castor*, *Diaptomus gracili*, *Diaptomus coerubus*, *Diaptomus bacilliter*.

**Keywords:** Development cycle, abiotic factors, biotic factors, continuous reproduction, test objects, Ecotoxicity.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Башкиров В.Ю., Греков А.Н.**

ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, [ipts-vbah@yandex.ru](mailto:ipts-vbah@yandex.ru), [oceanmhi@ya.ru](mailto:oceanmhi@ya.ru)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ  
МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРИБОРАМИ ДЛЯ  
АВТОКАЛИБРОВКИ ИХ *IN SITU***

Институтом природно-технических систем (ИПТС) разработано множество приборов для контроля состояния водных объектов (рек, озер, морей и океанов). Каждый из приборов представляет собой законченное решение для проведения исследований по заданным параметрам и способен предоставить результаты, как в режиме реального времени, так и накапливать результаты во встроенной памяти. На данный момент ведется работа по внедрению современных стандартов управления приборами OGC® Sensor Model Language (SensorML) [1] и OGC® PUCK Protocol Open Geospatial Consortium [2], которые позволяют создать единый модуль управления и не требуют изменения аппаратной части приборов.

Данный доклад посвящен рассмотрению современных стандартов унифицированного управления для проведения калибровки приборов *in situ*.

Для реализации поставленной задачи необходимо сделать каждое устройство «интеллектуальным», это означает, что каждый прибор должен автоматически однозначно идентифицироваться при подключении к линии связи, для этого он должен содержать необходимую информацию, как минимум она включает в себя универсальный уникальный идентификатор, а также техническое описание устройства, в согласованном стандартном формате. Эта информация должна содержаться в виде электронного файла в памяти устройства.

В качестве стандарта электронной спецификации предлагается использовать SensorML, который позволяет разработчикам определять модель и схему XML для описания любого процесса,

## *«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

включая измерения системой датчиков, что наиболее подходит для устройств разрабатываемых ИПТС. Для автоматического подключения измерителей, предлагается использовать стандарт OGC® PUCK Protocol. Этот стандарт определяет протокол работы для приборов, подключенных по интерфейсам RS232 и Ethernet, обеспечивает автоматическое подключение и настройку, извлечение метаданных и другой информации (PUCK payload).

Наличие в стандарте возможности оперировать дополнительной информацией (PUCK payload) дает широкие возможности для хранения сервисной информации, например: какие установлены датчики, пределы измерения, погрешность, калибровочные коэффициенты, дата последней поверки. Также эта информация может быть перезаписана пользователем, что дает возможность произвести калибровку любого подключенного прибора *in situ*. Упрощенно метод калибровки может быть сведен к одновременному измерению рабочим и эталонным измерителями в режиме телеметрии. Центральный модуль производит расчет калибровочных коэффициентов и записывает их в память прибора согласно XML схеме устройства для каждого измерительного канала.

Применение стандартизированного подхода к проектируемым устройствам позволит максимально ускорить создание комплексных станций мониторинга водных объектов, за счет исключения работ по стыковке оборудования, упростит сбор и выдачу данных, обеспечит возможность автокалибровки *in situ*, обеспечит взаимозаменяемость оборудования, в том числе импортными аналогами, для проведения сравнительных измерений, и достижения максимального качества результатов исследований.

### **Список литературы:**

1. *Botts M., Robin A. Sensor Model Language (Implementation specification No. 07-000). Wayland, MA, USA: OGC. – 2007.*

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

2. Toma D. M. et al. Standards-based plug & work for instruments in ocean observing systems // IEEE Journal of Oceanic Engineering. – 2014. – Т. 39. – №. 3. – С. 430-443.

**Bashkirov V., Grekov A.**

*Federal state budgetary scientific institution «Institute of natural and technical systems» (INTS), Sevastopol, Russia*

**DEVICE CALIBRATION BY STANDARDIZED CONTROL METHOD IN SITU**

Standardized approach to the projected devices will allow to accelerate creation of the integrated monitoring stations of water environment, due to the exclusion of work on dock equipment, will simplify the collection and delivery of data, provide an opportunity in situ auto-calibration, provide the interchangeability of equipment, including imported analogous, for comparative measurements and achieve the highest quality of research results.

**Бородин Д.В.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, dmitry7712@gmail.com*

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА  
МОРСКОЙ ВОДЫ И РАЗВИТИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО  
РЕСУРСА Г. СЕВАСТОПОЛЬ**

В настоящее время все большую остроту приобретает проблема рационального использования природных ресурсов прибрежной зоны Мирового океана. Разнообразие подобных ресурсов варьирует в широком диапазоне: от благоприятных условий для создания транспортной инфраструктуры до развития рыболовства и аквакультурных фермерских хозяйств. Одним же из наиболее востребованных ресурсов прибрежной зоны морей субтропического пояса планеты является рекреационный ре-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

сурс, особенно широко распространена такая его разновидность, как пляжный отдых (Безель, 1993).

Севастополь – один из немногих городов России, климат которого можно характеризовать как субтропический. Тем не менее, геологические особенности береговой линии Гераклеяского полуострова, развитое судоходство, наличие портовой зоны, характер городской застройки, обусловленная вышеперечисленным антропогенная нагрузка осложняют доступ горожан и туристов к пляжному рекреационному ресурсу. Так, общая площадь официально признанных мест для массового отдыха на территории г. Севастополь составляет всего 38, 694 га (Правительство Севастополя. Постановление № 584-ПП от 16.06.2016). В то же время пляжный отдых в Севастополе не лишен и ряда преимуществ: продолжительный купальный сезон (четыре месяца), относительно стабильные (в отличие от, например, Приморского края) метеоусловия в летний период, отсутствие опасных для человека ядовитых животных и крупных хищников. В свете вышесказанного особую важность приобретает оценка состояния рекреационного потенциала г. Севастополь как производного экологического состояния прибрежной экосистемы.

Оценить состояние прибрежных вод и спрогнозировать развитие экологической ситуации позволяет мониторинг, т.е. система постоянных наблюдений за физическими, химическими, гидробиологическими и микробиологическими показателями акватории. При проведении мониторинга целесообразно выделить несколько ключевых показателей, позволяющих получать интегральную картину качества воды в местах значительной рекреационной нагрузки. Одним из таких ключевых показателей является микробиологический показатель - коли-индекс, т.е. величина, характеризующая количество общих колиформ в единице объема воды (Киченко, 1957). Общие колиформные бактерии – грамтрицательные, оксидазоотрицательные, не образующие спор палочки, ферментирующие лактозу до кислоты, альдегида и газа при температуре 37<sup>o</sup>C в течение 24-48 часов. В эту



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

группу входят роды *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia* (Пяткин, 1981). Обнаружение данных микроорганизмов в воде в большом количестве служит свидетельством фекального загрязнения акватории, применительно к пляжам можно говорить о том, что антропогенная нагрузка превысила рекреационный потенциал данного места массового отдыха, и процессы самовосстановления не справляются с количеством отдыхающих (Жигаев и др., 2014).

Автором были проанализированы результаты микробиологического мониторинга, проведенного силами сотрудников Севастопольской санэпидстанции в 2012-2014гг. Результаты представлены на Рис. 1.

Анализируя данные рис.1, следует отметить, что за исследуемый период средние значения изученного параметра не отклонялись от нормы (500 КоЕ/ дм<sup>3</sup>, или 2,69897 в логарифмической шкале). Из общей массы выделяется лишь пляж Ушакова балка, расположенный в глубине Севастопольской бухты. В то же время, наименьшая величина показателя наблюдалась в 2014 году, что говорит о наименьшей антропогенной нагрузке. В целом, с точки зрения анализа данных микробиологического мониторинга свидетельствуют, что процессы самоочищения на большинстве пляжей Севастополя вполне справляются с имеющейся антропогенной нагрузкой, и о значительном фекальном загрязнении прибрежной зоны речи не идет.

Следует оговориться, что микробиологический анализ – лишь элемент комплексного подхода к мониторингу прибрежной экосистемы; необходима также оценка акватории с точки зрения гидрологических и биохимических факторов.

И все же, исходя из вышесказанного, можно сделать вывод: у г. Севастополь имеются перспективы не только как центра патриотического туризма, но и как привлекательного направления пляжного отдыха, потенциал которого еще не исчерпан. Очевидно, что реализация рекреационного потенциала города требует также внимания городской администрации и инвесторов

## «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

в плане создания необходимой инфраструктуры и увеличения рекреационной емкости территорий.

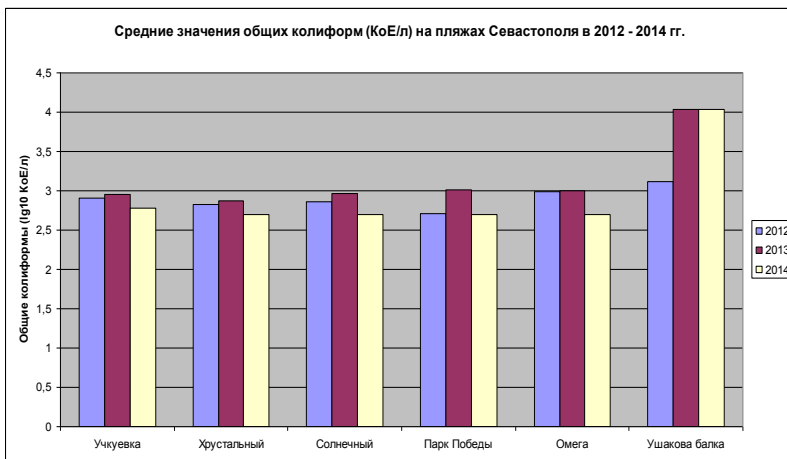


Рис. 1. Результаты микробиологического мониторинга, проведенного силами сотрудников Севастопольской санэпидстанции в 2012-2014 гг.

### Список литературы:

1. *Артемова Т. З.* К вопросу о санитарно-бактериологической оценке качества воды открытых водоемов // Гигиена и санитария. 1971. - № 7. - С. 23 - 27.
2. *Безель В.С., Кряжмский Ф.Н., Семериков Л.Ф., Смирнов Н.Г.* Экологическое нормирование антропогенных нагрузок. Методология // Экология. -1993. -№1.- С. 36-47.
3. *Горленко В. М, Дубинина Г. А., Кузнецов С. И.* Экология водных микроорганизмов. М.: Наука, 1977. - 287 с.
4. ГОСТ Р 53415-2009 Вода. Отбор проб для микробиологического анализа // М.: Стандартинформ, 2011 г. - 28 с.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

5. Жигаев Д.С., Манахова Н.В., Кикю П.Ф. Санитарная оценка качества морской воды мест рекреационного водопользования на территории Владивостока // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2014. №4(58). С. 83-85.

6. Киченко М.Г. Санитарно-показательное значение разновидностей микробов кишечной группы, выделенных из воды // Микробиология. 1957. - № 1. -С.63- 70.

7. МУК 4.2.1884-04. Санитарно-микробиологический и санитарно - паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов. Методические указания // М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005. - 5 с.

8. МУК 4.2.2959-11. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-микробиологического и санитарно - паразитологического анализа прибрежных вод морей в местах водопользования населения. Методические указания. // М.:Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.- 58 с.

9. Определитель бактерий Берджи. В 2 т.: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоул-та, Н. Крита, П. Смита и др. М.: Мир, 1997.

10. Пяткин К.Д., Кривошеин Ю.С. Микробиология. М.: Медицина, 1981. - 511с.

11. Правительство Севастополя. Постановление от 16.06.2016 г. № 584-ПП «Об установлении мест массового отдыха на водных объектах в городе Севастополе», <http://sevastopol.gov.ru/docs/253/22928/>.

12. СанПиН 2.1.5.2582-10. Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения. //Российская газета № 63, 2010 - 8 с.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Borodin D.V.**

*Federal state budgetary scientific institution «Institute of natural and technical systems» (INTS)*

**MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE QUALITY OF SEA WATER AND THE DEVELOPMENT OF RECREATIONAL RESOURCES SEVASTOPOL**

Theses are devoted to the issue of sustainable use of natural resources of the coastal zone, namely - a recreational resource. Microbiological monitoring analysis (common coliform bacteria) of sea water on the beaches of Sevastopol was done. The estimation of the prospects for the use of the recreational potential of the region is given.

**Бородина С.В.**

*Кемеровский сельскохозяйственный институт, г. Кемерово, Россия, svetik.borodina2016@yandex.ru*

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

"Благодаря" развитию промышленности, транспорта, энергетики и сельского хозяйства, их влияние на окружающую среду возросло. А в результате этого идет негативное влияние на здоровье населения, погибает растительный и животный мир, истощаются запасы кислорода и природных запасов. Нам следует обратить внимание на то, что пьем, едим и дышим. Ведь это ключевые моменты. Вдыхая загрязненный воздух, мы даже представить не можем, что там находится (окись углерода, диоксид серы, окислы азота, пыль, металлы и т.д.). А опасность заключается в том, что мы не ощущаем вреда, который они нам наносят, особенно это касается заводов. С водными ресурсами все обстоит так же. Она загрязняется в основном от промышленных стоков, хозяйственно-бытовой химией, агро-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

промышленных комплексов, загрязнение нефтью и нефтяной продукцией. А в совокупности загрязнения атмосферного воздуха и водной среды ведет к ухудшению качества продуктов, что также влияет на качество жизни и здоровье.

Наша цель уделить больше внимания таким аспектам как:

- ✓ строгое соблюдение правил и техники безопасности;
- ✓ контроль внесения удобрений и других химических веществ;
- ✓ тщательный осмотр автотранспортных средств;
- ✓ совершенствование оценки экологической ситуации и мероприятий;
- ✓ усиление системы обеспечения промышленной безопасности;
- ✓ контроль переработки отходов.

**Васильев Д.М., Башкиров В.Ю., Греков А.Н.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия,*

*den.vas.84@yandex.ru, ipts-vbah@yandex.ru, oceanmhi@ya.ru*

**ЛАБОРАТОРНЫЕ И НАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ  
ИЗМЕРИТЕЛЯ СКОРОСТИ ЗВУКА ИСЗ-1**

Морская вода – акустически неоднородная среда. Неоднородность морской воды заключается в изменении плотности с глубиной, присутствии в воде пузырьков газа, взвешенных частиц и планктона. Поэтому распространение акустических колебаний (звука) в морской воде представляет собой сложное явление, зависящее от распределения плотности (температуры, солености, давления), глубины моря, характера грунта, состояния поверхности моря, замутненности воды взвешенными примесями органического и неорганического происхождения и наличия растворенных газов [1].

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Разработанный в ИПТС профилограф скорости звука ИСЗ-1 предназначен для получения значений скорости звука и температуры в водной среде в зависимости от глубины. Общий вид профилографа скорости звука ИСЗ-1 представлен на (рис. 1).



Рис.1. Общий вид профилографа скорости звука ИСЗ-1

После изготовления опытного образца профилограф ИСЗ-1 был подвергнут испытаниям по приведенной ниже программе, состоящей из 4 этапов, каждый из которых выполняется после успешного завершения предыдущего.

1-й этап: начальные лабораторные испытания. Испытания проводятся отдельно по каждому измерительному каналу. Испытания проводятся в статических режимах. Производится общая проверка работоспособности измерительных каналов, оценка стабильности работы в различных условиях. Исследуется диапазон измерений. Производится первичная калибровка измерительных каналов по аппроксимационным кривым. Определяется разрешающая способность измерительных каналов.

2-й этап: критические лабораторные испытания. Испытания производятся на полностью снаряженном профилографе. Испытания проводятся в статических режимах, испытательные воздействия подаются раздельно, но на весь прибор в целом. Исследуется работоспособность прибора в критических режимах.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Устанавливаются допустимые диапазоны измерений. Определяются допустимые условия эксплуатации.

3-й этап: натурные испытания. Испытания производятся непосредственно в море на глубинах до 100 м. Полностью снаряженным прибором ИСЗ-1 производится серия зондирований и выдерживания на горизонтах. Зондирования производятся в различных режимах, определяется оптимальная ориентация прибора в пространстве и скорость зондирования. Исследуются динамические характеристики профилографа ИСЗ-1, определяются постоянные времени измерительных каналов.

4-й этап: сравнительные натурные испытания. Производятся одновременные измерения прибором ИСЗ-1 и эталонным прибором. Производится окончательная калибровка показаний ИСЗ-1 путем внесения поправочных коэффициентов по каждому из измерительных каналов. Определяется погрешность.

После успешного завершения всех 4-х этапов делается заключение о метрологических характеристиках и пользовательских качествах прибора ИСЗ-1.

**Список литературы:**

1. *Безруков Ю.Ф.* Океанология. Часть I. Физические явления и процессы в океане. – Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, 2006. – 159 с.

**Vasil'ev D.M., Bashkirov V.Y., Grekov A.N.**

Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Natural and Technical Systems», Sevastopol, Russia

**SOUND VELOCITY PROFILER ISZ-1 LABORATORY AND FIELD TESTS**

Article provides a methodology for laboratory and field tests of the sound velocity profiler ISZ-1 developed by Institute of Natural and Technical Systems.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Вышкваркова Е.В., Коваленко О.Ю.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, aveiro\_7@mail.ru*

**МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КЛИМАТИЧЕСКИХ  
ЭКСТРЕМУМОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА РОССИИ ЗА  
ПЕРИОД 1950 – 2010 ГГ.**

Экстремальные температуры и осадки могут приводить к катастрофическим последствиям, таким как засухи, волны тепла, наводнения и др. Ярким примером является катастрофическое наводнение в Крымске в начале июля 2012 года, когда выпало количество осадков эквивалентное 2-5 месяцам за короткий период. Одной из причин этих событий являются крупномасштабные процессы в системе океан-атмосфера. Самым сильным сигналом межгодового масштаба является Эль-Ниньо-Южное колебание (ЭНЮК). Эль-Ниньо (ЭН) – это периодическое (раз в 2 – 7 лет) аномальное потепление поверхностных вод экваториальной зоны Тихого океана. Юг России – это крупный и всемирно известный сельскохозяйственный и рекреационный регион. Поэтому **цель** работы – изучить проявление разных типов Эль-Ниньо в параметрах экстремальных температур и осадков на территории юга России за период 1950 – 2010 гг.

**Данные и методы.** В работе были использованы ежедневные данные по минимальной, максимальной температуре воздуха и атмосферным осадкам с 21 метеорологической станции за период 1950 – 2010 гг. Для выделения экстремальных событий были использованы индексы экстремальных температур и осадков (ETCCDMI). Для температуры воздуха были использованы индексы – TN10p и TX90p, а для осадков – RX1day и RX5day. Проявления разных типов Эль-Ниньо оценивались с помощью композитного метода.

**Результаты.** Индекс TN10p (%), или так называемые «холодные ночи» определяет долю дней с минимальной температурой ниже 10-ого перцентиля относительно базового периода



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

(1961 – 1990 гг.). Анализ количества холодных ночей за период 1950 – 2010 гг. показал, что среднегодовые значения варьируются от 9% в юго-восточной части до 13% в восточной части. Абсолютный максимум среднегодовых значений индекса TN10p обнаружен в 1956 году в юго-западной части исследуемого региона и достигал 34 %. Индекс TX90p (%) определяет долю дней с максимальными температурами выше 90-ого перцентиля относительно базового периода (1961 – 1990 гг.). Индекс оценивает количество случаев с экстремально высокими температурами и также называется «теплые дни». Анализ показал, что количество теплых дней колеблется между 10 % в центральной части региона до 13 % в юго-западной части. Максимальное значение индекса TX90p характерно для Краснодара.

Индекс экстремальных осадков RX1day (мм/сут) показывает максимальное количество осадков за один день в году/месяце. Минимальные значения варьируются от 8,3 мм/сут в восточной части до 48,5 мм/сут на побережье Черного моря. Максимальные значения индекса RX1day изменяются от 50,5 мм/сут в юго-восточной части региона до 179,5 мм/сут на побережье Черного моря. Анализ индекса RX5day, характеризует максимальное количество осадков за пять последовательных дней. Распределение значений индекса RX5day подобно распределению индекса RX1day. Максимальные значения характерны для побережья Черного моря материковой части России, а минимальные для северо-восточной части региона.

Рассмотрим временную изменчивость исследуемых индексов. Среднегодовой тренд индекса TN10p имеет отрицательный знак для большинства станций. Величина тренда варьируется от 0,5 %/10 лет на прибрежных станциях до 2 %/10 лет в центральной части региона. Для индекса TX90p характерна противоположная картина. Все тренды имеют положительный знак и значимы на 95 % уровне значимости. Распределение трендов экстремальных осадков характеризуется сильной пространственной неоднородностью. Линейные тренды индекса RX1day преиму-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

щественно положительные и изменяются от 0,1 мм/ 10 лет (юго-восток) до 3,5 мм /10 лет (побережье Черного моря), однако лишь некоторые из них значимы. Отрицательные линейные тренды типичны для юго-западной части региона и прибрежной зоны Азовского моря. Анализ линейных трендов индекса RX5day показал положительные тренды по всему исследуемому региону. Положительные тренды изменяются от 0,5 мм/10лет до 5,4 мм/10 лет.

Существует несколько классификаций событий Эль-Ниньо, но в этой работе использована классификация Воскресенской, Михайловой (2010). Согласно этой классификации выделяют три типа Эль-Ниньо: весенний (ВЕС), летне-осенний короткоживущий (ЛОК) и летне-осенний продолжительный (ЛОП). ЛОП тип ЭН не рассматривался, так как за исследуемый период было только три случая. Разность между двумя типами оценивалась на «+1 год» после события ЭН для каждого месяца.

Было обнаружено, что разность среднегодовых значений индекса TN10p между ЛОК и ВЕС типами ЭН отрицательная (до 40 %). Наиболее заметна она на побережье Черного и Азовского морей. Наибольший вклад вносят летне-осенние месяцы, особенно ноябрь, когда разность достигает 87 %. В марте и апреле разность композитов положительная и значения индекса TN10p выше на 55 – 60 % во время ЛОК типа ЭН на побережье Крымского полуострова. В апреле эти значения в центральной части исследуемого региона достигают 76 %. Разность композитов среднегодовых величин индекса TX90p во время ЛОК типа ЭН относительно ВЕС типа ЭН преимущественно положительная по всей территории региона. Разность выше на 9 % на юге до 35 % на северо-западе Юга России на протяжении года, кроме апреля, мая и частично октября. Но наиболее заметна она в августе-сентябре на побережье Черного моря (положительная разница до 55 %). Однако разность индекса TX90p в марте-апреле меняет знак на отрицательный и достигает 25 % по всей территории, кроме северо-западной части.

## *«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Пространственное распределение разности композитов для индексов экстремальных осадков имеет сильную пространственную неоднородность. Для индекса RX1day следует выделить апрель и май, которые характеризуются более высокими значениями индекса в ВЕС тип ЭН. Максимальная разность характерна для Ростова-на-Дону и достигает 56 %. В октябре разность выше в ЛОК тип ЭН практически для всего региона и достигает 71 %. Ноябрь и декабрь характеризуются небольшой разностью между двумя типами ЭН. Для индекса RX5day следует выделить июнь, когда все станции характеризуются увеличением значений в ВЕС тип ЭН (до 66 %) и октябрь с более высокими значениями индекса RX5day в ЛОК тип ЭН (до 83 %). Для мая характерна наибольшая разность величин индекса RX5day между двумя типами ЭН – 114 % (в районе станции Кисловодск).

**Выводы.** Суммируя полученные результаты можно сделать вывод, что максимальные величины индексов экстремальных температур и осадков характерны для побережья Черного моря, а минимальные для северо-восточной части региона. Температурные индексы имеют тенденцию к потеплению, в то время как индексы экстремальных осадков показывают незначимое увеличение к более влажным условиям. Большинство месяцев «+1» года после ЭН характеризуются увеличением частоты холодных ночей во время ВЕС типа ЭН, кроме марта и апреля. Анализ теплых дней показал увеличение на 25 % в ВЕС тип ЭН в весенние месяцы и увеличение на 55 % во время ЛОК типа ЭН в августе-сентябре. Для осадков характерна сильная пространственная изменчивость разности между двумя типами ЭН, следует выделить октябрь, когда наблюдается увеличение значений индексов в ЛОК тип ЭН.

### **Список литературы:**

1. *Воскресенская Е.Н., Михайлова Н.В.* Классификация событий Эль-Ниньо и погодноклиматические аномалии в Черно-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

морском регионе // Доклады НАН Украины. – 2011. – № 3. – С. 120 – 124.

**Vyshkvarkova E., Kovalenko O.**

*Federal state budgetary scientific institution «Institute of natural and technical systems» (INTS), Sevastopol, Russia*

**INTERANNUAL VARIABILITY OF CLIMATE EXTREMES  
ON THE TERRITORY OF THE SOUTH OF RUSSIA  
FOR THE PERIOD 1950 – 2010**

Long-term changes of climate extremes for temperature and precipitation in the South of Russia are analyzed in the work. Their interannual anomalies associated with El Niño were studied taking into account two types of events: spring (SP) and summer-autumn short-lived (SAS).

**Гавриш В.М., Матюхина П.В., Баранов Г.А.**

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,  
г. Севастополь, Россия, info@sevsu.ru*

**РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ  
ОТХОДОВ**

Постановка цели и задач научного исследования: Целью работы является разработка экологически безопасной технологии утилизации ТБО с получением на конечном этапе удобрений с их апробацией в реальных условиях. Для достижения поставленной цели необходимо было решить ряд задач: а) рассмотреть типы наиболее применяемых органических удобрений; б) разработать технологию утилизации ТБО; в) провести апробацию удобрений в реальных условиях.

**Введение.** Наблюдается тенденция к уменьшению сельскохозяйственных площадей в виду опустынивания, засоления почв и других негативных процессов. Наряду с этим увеличивается

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

спрос на сельскохозяйственную продукцию, преимущественно экологически чистую. По экспертным оценкам, в 2015 году ее оборот прогнозировался 88 млрд. долларов. Увеличение спроса приводит к увеличению производства, что приводит к накоплению органических отходов. Ежегодный объем органических отходов Агропромышленного комплекса и городов, вывозимых на свалки, составляет 700 млн. т. Хранение отходов на полигонах и свалках усиливает загрязнение почв, подземных и поверхностных вод, атмосферы, нарушает функционирование экосистем, наносит ущерб сельскому хозяйству.

**Методы и материалы.** Было проведено эмпирическое познание. В качестве используемых методов выступили эксперимент и наблюдение за реальными объектами. Полученное удобрение исследовалось в тепличном хозяйстве для изучения эффективности применения внекорневой подкормки при выращивании томата. Объектом исследования выступал томат (*Solanum lycopersicum*). Исследование проводилось на территории тепличного комплекса, представляющего собой теплицу закрытого грунта. Площадь теплицы была заражена корневой галлообразующей нематодой (*Meloidogyne marioni*). Помимо усугубляющего действия нематоды, негативное воздействия на количество и качество урожая томата оказывал гальванический завод, построенный вблизи теплицы, путем повышения концентраций химических элементов в почве. Для проведения исследования в теплице было выделено два участка: опытный участок площадью 996 м<sup>2</sup> и контрольный 2000 м<sup>2</sup>. С марта по май на опытном участке через каждые 12 дней проводились внекорневые подкормки 1 % раствором разработанного удобрения. На контрольном участке в те же сроки проводилась корневая подкормка минеральными удобрениями. Сбор урожая начался в апреле одновременно на опытном и контрольном участке.

**Описание и обсуждение результатов.** Сбор урожая с 30 апреля по 23 июля с контрольного и опытного участков составил 2920,5 и 3632,5 кг с квадратного метра соответственно. Та-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ким образом, прирост урожая на опытном участке в сравнении с урожаем контрольного участка составил 19,6 %. Использование разработанного органического удобрения дало больший экономический эффект нежели применение минерального. Было отмечено укрупнение листьев и утолщение ствола у культур произрастающих на опытном участке. Обильное поступление и хорошее усвоение питательных веществ позволило кустам томата быстро развить корневой аппарат и тем самым предотвратить негативное влияние нематоды на урожай. Использование разработанного удобрения не только повысило урожайность культур, но и улучшило экологическое состояние почвы. При применении разработанного органического удобрения произошло количественное изменение содержания химических элементов в почве. Увеличилась концентрация таких элементов: калий, хлор, кальций, хром, цинк, селен, рубидий, стронций.

**Список литературы:**

1. *Печенкина В.В.* Рынок органической агропродукции / В.В. Печенкина, А.Ю. Егоров // Экономика сельского хозяйства России, 2012. – Вып. 8 – С. 50 - 59.
2. *Андреева Л.С.* Энергетический поворот — шанс для экологических отраслей /Л.С. Андреева// Инновации в науке, 2013. – Вып. 17. - С. 19 - 23.
3. *Лагуткин Н.В.* Ресурсосберегающие технологии в системе земледелия /Н.В. Лагуткин // Актуальные агросистемы, 2013. – Вып. 3 – С. 8 - 17.
4. *Кудрявцев А.Е.* Интенсивность использования земельных ресурсов в пашне / А.Е. Кудрявцев, Е.В. Райхерт, О.Н. Шторм // Вестник АГАУ, 2008. – Вып. 10. – С. 5 - 9.
5. *Волков А.М.* Основные направления формирования рынка экологически чистых продуктов питания в России / А.М. Волков, Е.В. Щедрин // Никоновские чтения, 2007. – Вып. 12. – С. 75 - 76.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

6. Суслов С.А. Биогумус – резерв повышения эффективности сельского хозяйства / С.А. Суслов, М.А. Дулепов // Вестник НГИЭИ, 2011. – Вып. 1. – С. 38 – 47.

7. Выгузова М.А. Исследование технологии утилизации отходов в сельскохозяйственном производстве / М.А. Выгузова // Научный журнал КубГАУ, 2013. . – Вып. 85 – С. 338 – 348.

8. Орлов Д.С. Гуминовые вещества в биосфере – М.: Наука, 1993. – 237 с.

9. Жолобова И.С. Влияние биогуматов на почвенную биоту / И.С. Жолобова, Л.О. Пономарева // Научный журнал КубГАУ, 2015. – Вып. 114 – С.975 – 984. 10.

10.Спосіб переробки змішаних побутових відходів / Гавриш М.В., Смирнов С.Б., Баранов Г.А.; заявитель и патентообладатель Гавриш М.В.. опубл. 25.12.2008. 12. Пат. 17586 Україна: МПК: В09В 3/00, С02F 3/34.

11.Бухонова Ю.В. Определение возможных потерь урожая тепличных культур от галловых нематод / Ю.В. Бухонова, В.Р. Сергеев, К.А. Перевертин // Защита и карантин растений, 2010. – Вып. 11. – С .40-41.

12.Спосіб очищення виробничих стічних вод:пат. 49141 Україна: МПК: С05F 3/00, С05F 3/06 / Рубцов Г.С., Васильев В.С., Гавриш М.В., Смирнов С.Б., Баранов Г.А.; опубл. 26.04.2010.

**Гаевский Е.Е., Фомина А.С.**

*Белорусский государственный университет, биологический факультет, Минск, Беларусь, gaevski@rambler.ru*

**ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ  
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ РАЗ-  
НОЙ СТЕПЕНИ ОПТИМИЗАЦИИ**

Одним из компонентов любого биогеоценоза, являются почвенные водоросли. Они, наряду с высшими растениями, мо-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

гут выступать в роли ценозообразователей и участвовать в формировании почвы. Альгогруппировки выделяют в окружающую среду немало биологически активных веществ, препятствуют эрозионному процессу, способствуют удержанию воды в почве, участвуют в обогащении почвы азотом, стимулируют активность некоторых азотофиксирующих бактерий. Органическое вещество водорослей оказывает большое влияние как на почвенную микрофлору и фауну, так и на физико-химические свойства почвы; значительная часть органического вещества водорослей становится пищей различных животных (Голлербах, Штина, 1969).

К настоящему времени в альгофлоре Беларуси установлено 1832 вида водорослей, а вместе с внутривидовыми таксонами - 2338 представителей. Обнаруженные виды принадлежат к 363 родам, 134 семействам из 10 отделов. Следует отметить, что 71,4% семейств входит в состав трех отделов: зеленых (34,6%), синезеленых (19,5%) и диатомовых (17,3%) и включает 1508 видов (1940 таксонов), или 82,4% (Михеева, 1999).

Жизненные формы (экобиоморфы) - это экологические единицы, которые формируются в процессе видообразования на основе взаимосвязи формы и функций. По совокупности морфолого-экологических признаков приспособлений почвенных водорослей к условиям существования Э.А. Штиной и М.М. Голлербахом (1976) выделено 9 жизненных форм (экобиоморф) эдафотфильных водорослей.

Цель настоящей работы – установить видовой состав и жизненные формы почвенных водорослей дерново-подзолистой песчаной почвы различной степени оптимизации.

Полевой опыт был заложен на базе хозяйства «ПМК-16 АГРО» около агрогородка Переседы Борисовского р-на Минской обл. на дерново-подзолистой оптимизированной связно-песчаной почве. Схема полевого опыта включала 5 вариантов: на опытные делянки площадью 50 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности вносили суглинок из расчета 100, 200, 300 и 400 т/га, а



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

также торфонавозный компост в дозе 200 т/га при соотношении навоза и торфа 1:1.

Схема опыта:

- 1 – контроль (фон -  $N_{40}P_{80}K_{120}$ );
- 2 – Фон + 200 т/га компоста + 100 т/га суглинка;
- 3 – Фон + 200 т/га компоста + 200 т/га суглинка;
- 4 – Фон + 200 т/га компоста + 300 т/га суглинка;
- 5 – Фон + 200 т/га компоста + 400 т/га суглинка

Отбор образцов проводили в июле по методике, общепринятой в почвенной альгологии. Видовой состав водорослей выявляли методом почвенных культур со стеклами обрастания (Зенова, Штина, 1990; Кузяхметов, Дубовик, 2001).

При исследовании видового состава водорослей дерново-подзолистой песчаной почвы после оптимизации путем торфования и землевания на исследованных участках было выявлено 35 видов почвенных водорослей, принадлежащих в основном к трем отделам: Chlorophyta, Cyanophyta и Bacillariophyta.

Обнаруженные виды относятся к пяти отделам: Cyanophyta - 14 видов (40,0%), Bacillariophyta - 4 видов (11,4%), Chlorophyta - 13 видов (37,1%), Xanthophyta - 3 (8,6%) и Rhodophyta - 1 вид (2,9%), водоросли отдела Euglenophyta не выявлены.

При изучении экологических особенностей водорослей в почвенных чашечных культурах, располагая индексы жизненных форм в порядке убывания числа видов, получили следующие спектры жизненных форм:

- 2014 г.
- 1 вариант –  $H_3P_2B_2Ch_1$
  - 2 вариант –  $H_5P_4B_2Ch_2Cf_1$
  - 3 вариант –  $H_4P_3B_3Cf_3Ch_2C_1$
  - 4 вариант –  $H_4P_4Ch_3Cf_2C_1$
  - 5 вариант –  $H_4P_4B_3Cf_1C_1Ch_1$

- 2015 г.
- 1 вариант –  $H_3P_3Ch_3B_1C_1X_1M_1N_1$
  - 2 вариант –  $H_9P_5Ch_3B_2X_2N_1$
  - 3 вариант –  $H_8P_5Ch_4X_2C_1M_1$

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

4 вариант –  $H_9P_5Ch_3B_1C_1X_1M_1Cf_1$

5 вариант –  $H_9Ch_4B_3P_2X_2C_1M_1Cf_1$

Как видно почти во всех вариантах опыта в летнем и межгодовом аспекте доминирует Н-форма. Важно отметить отсутствие Cf-формы в контрольных вариантах опыта, что указывает на отсутствие азотфиксирующих синезеленых водорослей.

Видовой состав и спектр жизненных форм в различных вариантах опыта различается. Контрольный вариант опыта представлен наименьшим количеством видов, также отсутствуют азотфиксирующие цианобактерии.

Таким образом, особенностью альгофлоры дерново-подзолистой песчаной почвы после оптимизации путем торфования и землевания является невысокое видовое разнообразие, преобладание зеленых водорослей и цианобактерий и отсутствие или слабое развитие одноклеточных желто-зеленых водорослей.

**Список литературы:**

1. *Голлербах, М.М., Штина, Э.А.* Почвенные водоросли. Л.: Наука, 1969.- 228 с.
2. *Зенова Г.М., Штина Э.А.* Почвенные водоросли. М.: МГУ, 1990. 80 с.
3. *Кузяхметов Г.Г., Дубовик И.Е.* Методы изучения почвенных водорослей. Уфа: Изд-во Башкирск. ун-та, 2001. 60 с.
4. *Михеева Т.М.* Альгофлора Беларуси. Таксономический каталог. Минск: БГУ, 1999. 396 с.
5. *Штина Э.А., Голлербах М.М.* Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976. 143 с.

**Gaevskii E.E., Fomina A.S.**

*Faculty of Biology, Belarussian State University,  
Minsk, Belarus, gaevski@rambler.ru*

**LIFE FORMS OF SOIL ALGAE SOD-PODZOLIC SANDY  
SOIL OF DIFFERENT DEGREE OF OPTIMIZATION**

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

A feature of the algal flora of sod-podzolic sandy soil after optimization by making peat and clay is a low species diversity, the predominance of green algae and cyanobacteria, and the absence or weak development of single-celled yellow-green algae.

**Гимельшпак С.С.**

*Кубанский Государственный университет,  
г. Краснодар, Россия, bio@kubsu.ru*

**ИХТИОПЛАНКТОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА  
ШЕЛЬФЕ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА  
В ИЮНЕ 2016 Г.**

Представлены предварительные результаты иктиопланктонных исследований, выполненных в июне 2016 г. на шельфе Крымского полуострова в Азово-Черноморском бассейне. Целью настоящей работы было изучить видовое разнообразие, численность и пространственное распределение иктиопланктона в летний нерестовый сезон 2016 г. Иктиопланктонные исследования проводились в 86-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий» с 08 по 18 июня 2016 г. Иктиопланктон собирали сетью Богорова-Расса (БР-80/113), изготовленной из мельничного сита с ячейей 400 микрон, площадь входного отверстия 0,5 м<sup>2</sup>. На каждой станции выполняли один тотальный вертикальный лов от дна до поверхности, если глубина превышала 100 м, облавливался слой 0-100 м.

В первой и второй декадах июня температура воды у поверхности моря колебалась от 18,7 до 20,5°С и была благоприятной для нереста теплолюбивых видов рыб. Средняя численность икры рыб составляла 45,53, а личинок 8,15 экз.\*м<sup>-2</sup>. Иктиопланктон был представлен 23 видами икры и личинок рыб из 16 семейств.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

В Азовском море (станция 37) встречены только икра и личинки хамсы - *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758). Численность икры здесь была максимальной по сравнению с другими районами исследований и составляла 468 экз.\*м<sup>2</sup>.

В Черном море в ихтиопланктоне встречались икра и личинки 23 видов рыб. Средняя численность икры составляла 30,4, а личинок 8,1 экз.\*м<sup>2</sup>. Икра и личинки рыб умеренноводного комплекса *Sprattus sprattus* (Linnaeus, 1758) - европейский шпрот и *Merlangius merlangus* Linnaeus, 1758 - мерланг встречались только над глубиной свыше 50 м. В мелководных участках Каламитского залива, на траверзе мыса Тарханкут, нерестились в основном теплолюбивые виды: *Gobius niger* (Linnaeus, 1758) – бычок черный, *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758) – ласкирь, *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) – султанка, *Trachurus mediterraneus* (Staindachner, 1868) – ставрида, *Stenolabrus rupestris* (Linnaeus, 1758) – гребенчатый губан, *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770) – бубырь малый. В районе южного берега Крыма были встречены икра и личинки хамсы, ставриды, султанки, *Ophidion rochei* (Müller, 1845) - ошибеня, *Syngnathus schmidtii* (Popov, 1927) – шиповатой иглы-рыбы, *P. zvonimiri* (Kolombatovic, 1892) – бурой собачки, а также 3 вида бычков. Максимальная численность икры и личинок рыб наблюдалась на траверсе Керченского пролива. Численность икры *Scophthalmus maeoticus* (Pallas, 1814) камбалы-калкана здесь превышала 330 экз.\*м<sup>2</sup>, а личинок *Gobius niger* (Linnaeus, 1758) – 66 экз.\*м<sup>2</sup>.

Благодаря низкой степени доминирования (индекс доминирования 0,22) индекс видового разнообразия в открытых водах шельфа Крымского полуострова в период исследований был сопоставим с таковым в прибрежных водах Севастополя, и составлял 2,71.

Автор выражает благодарность руководителю производственной практики ст.н.с. отдела планктона ФГБУН ИМБИ РАН, к.б.н., Климовой Т.Н. за помощь в определении видового состава ихтиопланктона и написании тезисов.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Gimelshpak S. S.**

*Kuban State University, Krasnodar, Russia, bio@kubsu.ru*

**ICHTHYOPLANKTON RESEARCH ON THE CONTINENTAL SHELF OF THE CRIMEAN PENINSULA IN JUNE 2016**

Species diversity, abundance and spatial allocation of Ichthyoplankton on the shelf of the Crimean Peninsula in June 2016 are presented. Eggs and larvae of 23 fish's species from 16 families were identified. The representatives of warm-water complex have predominated. The eggs and larvae of cold-water complex were detected only at depths over 50 meters.

**Голубцова А.В.**

*ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии",*

*г. Москва, Россия, whalecub@mail.ru*

**РОЛЬ УСТОЙЧИВОГО ТУРИЗМА В СОХРАНЕНИИ  
РЕСУРСОВ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

Туристская деятельность в России претерпела значительные кризисные изменения, произошедшие за последние годы. В условиях переходной экономики есть потребность более глубокого изучения проблем развития сектора туризма. Какие виды туристской деятельности, какие туристские продукты могут быть конкурентоспособны на рынке? В поиске ответа на данный вопрос, в 1980-х годах, развитые страны формируют новый вид туристско-рекреационной деятельности – экологический туризм (ecotourism), предлагающий эффективное использование системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ), как часть комплексного развития устойчивого туризма. Одновременно с появлением нового вида туризма находит развитие и научно-экспедиционный туризм.

## *«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Регионы России нуждаются в развитии въездного туризма, который объединяет международный и внутренний туризм. Перспективными видами туризма являются природно-познавательный, экологический, и научно-экспедиционный. Туры по наблюдению за морскими млекопитающими могут стать частью каждого из этих видов туризма. Туристические экскурсии по наблюдению за китами (whalewatching) – это формальные или неформальные экскурсии на судне, воздушном транспорте или с суши с целью увидеть и/или послушать любого из 84 ныне живущих видов китообразных (IFAW et al 1995). Ради этого туристы посещают более 90 стран. Большинство из 84 видов китообразных входят в программы экскурсий во всем мире (Э.Хойт). Для использования морских животных в качестве объекта и цели туризма, требуется глубокое и всестороннее исследование ресурса морских млекопитающих, и того, какое воздействие оказывает антропогенный фактор на данный ресурс.

Создание региональной системы природно-познавательного туризма может стать альтернативным способом территориального развития, а также содействовать сохранению имеющегося наследия. Для определения и специализации той или иной дестинации необходимо комплексно изучить и оценить ресурсы территории. А при создании туров по наблюдению за морскими млекопитающими требуется максимально полная информация о присутствии тех или иных видов на морской территории, их численность, охраняемый статус, и оценка их ресурсного потенциала.

Природно-познавательный туры по наблюдению за морскими млекопитающими стоят на стыке трёх видов туризма: экологического, морского (круизного) и научно-экспедиционного. Понятие «морской туризм» в международной практике охватывает все виды деятельности человека в свободное от работы время, связанные с морем. Одной из основных форм морского туризма стали круизы – морские путешествия на судах. Круизный бизнес динамично

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

развивающийся и прибыльный сектор мирового туристического рынка, но Россия в нём занимает незначительное место (Э.Б. Грушенко). Помимо круизов, морской туризм включает дайвинг, морские экскурсии-прогулки в прибрежной зоне, научно-экспедиционный туризм, наблюдение за морскими животными. В последние годы особое внимание туристов привлекают такие виды экотуризма как каякинг и сап-серфинг. Данные виды являются оптимальным инструментом для развития устойчивого туризма в регионе, с минимальным уровнем влияния на окружающую среду и естественное местообитание морских животных. Кроме того, данные разновидности морского туризма позволяют собирать биологические данные, имеющие научно-практическую ценность, проводить эколого-просветительскую деятельность среди туристов, повышать культурный уровень общества, способствовать продвижению понятия «ответственного туризма», как синонима «устойчивого».

Уровень развитости и узнаваемости "вэйлвичинга" в России оставлять желать лучшего, природно-познавательный туризм находится в стадии формирования. Возрастающий спрос туристов на подобные туры, потребность изучения морских млекопитающих, и небольшой выбор предлагаемый туристическими компаниями, наличие большого потенциала морских дестинаций, которые недостаточно используются в туристских целях, определяют направление работы в сфере регионального развития устойчивого туризма. Изучение и использование ресурсов морских млекопитающих могут способствовать получению необходимой информации о «ресурсе», привлечению внимания к экологическим проблемам, и повышению культуры социума в вопросах сохранения природы.

**Список литературы:**

1. *Грушенко Э.Б.* Оценка современного состояния и перспективы развития морского туризма в Арктике. Тезисы докладов II Всероссийской научно-практической конференции, Мурманск, 4-5 июня 2008 года, стр. 8-9.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

2. Хойт Э. Туристические экскурсии по наблюдению за китами и морской экотуризм в России. Вводное руководство для компаний, природоохранных групп и частных лиц, планирующих организацию и развитие морского экотуризма в России. – WDCS, the Whale and Dolphin Conservation Society, 2006

3. A special report from the international Fund for Animal Welfare «Whale Watching Worldwide, Tourism numbers, expenditures and expanding economic benefits» – IFAW, 2009

**Гончарова А.М., Ломоватская Л.А., Макарова Л.Е., Кузкова О.В., Романенко А.С., Хажинова В.Ф.**

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений  
СО РАН, Иркутск, Россия, LidaL@sifibr.irk.ru*

**ВЛИЯНИЕ N-ФЕНИЛ-2-НАФТИЛАМИНА НА  
АКТИВНОСТЬ КОМПОНЕНТОВ  
АДЕНИЛАТЦИКЛАЗНОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И  
ВИРУЛЕНТНОСТЬ БАКТЕРИАЛЬНОГО  
ФИТОПАТОГЕНА *PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. PISI***

Важной задачей в настоящее время является исследование способности фитопатогенов формировать биопленки, а также контролировать и проявлять патогенные свойства. Немаловажным является вопрос об изучении регуляции метаболизма бактериальных клеток на всех этапах взаимодействия с растением. Как известно, в контроле метаболизма бактерий и процесса формирования биопленок участвуют различные аутоиндукторы, а также вторичные мессенджеры различных сигнальных систем. Одним из них является вторичный мессенджер аденилатцикласной сигнальной системы - цАМФ (Smith et al, 2004). Как известно, содержание цАМФ определяется действием двух различных ферментов, а именно аденилатциклазы (АЦ), синтезирующей цАМФ, и фосфодиэстеразы (ФДЭ), его разрушающей. Большинство данных о роли цАМФ и аденилатциклаз бактерий в процес-



«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

сах адгезии, формировании биопленок и экспрессии факторов вирулентности относятся к патогенам животных (McDonough et al, 2012), в то время как растительные патогены и симбионты остаются практически не изучены.

Вид *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* (Psp) известен во всем мире как возбудитель бактериального ожога гороха. Psp, как и большинство видов бактерий содержит две формы аденилатциклазы: мембранную (мАЦ) и растворимую (рАЦ). ФДЭ, разрушающая цАМФ, у данного вида бактерий также была представлена мембранной (мФДЭ) и растворимой (рФДЭ) формами. (<http://www.normalesup.org/~adanchin/science/aadenylcyclases.html/>).

Отдельной темой для исследований является контроль системами межклеточной коммуникации активности факторов вирулентности, присущих только фитопатогенам. К числу факторов вирулентности относятся ферменты бактерий, деградирующие клеточную стенку растений, такие, как пектиназа и целлюлаза (Lomovatskaya et al., 2015). Известно, что активность пектолитических ферментов некоторых фитопатогенов регулируется несколькими факторами транскрипции, зависимыми от цАМФ, действующими в противоположных направлениях и образующих сигнальную сеть (Thomson et al., 1999).

Растения, в свою очередь, выработали различные механизмы защиты от патогенных бактерий. В частности, фенольные соединения, выделяемые корнями бобовых в ризосферу, играют значительную роль в защите растения от патогенных бактерий (Макарова, 2010).

N-фенил-2-нафтиламин (N-ФНА) относительно недавно был выделен из экссудатов корней гороха *Pisum sativum* L., где он являлся мажорным компонентом. Было показано, что N-ФНА подавляет рост симбиотических бактерий в планктонной культуре (Макарова и др., 2012). Однако вопрос о молекулярном механизме воздействия данного соединения на клетки бактерий и их факторы вирулентности остается открытым.

## «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

В связи с этим, цель нашей работы заключалась в изучении влияния N-ФНА, выделенного из экссудатов корней гороха (*Pisum sativum* L.), на активность компонентов АСС (аденилатциклазы, фосфодиэстеразы, и цАМФ), а также факторов вирулентности фитопатогена Psp, как в планктонной культуре, так и в биопленках.

Полученные данные позволили заключить, что выделяемое во внешнюю среду корнями гороха негативное аллелопатическое соединение – N-фенил-2-нафтиламин, ингибировало рост фитопатогенных бактерий Psp, как в планктонной культуре, так и в биопленке. Одной из причин этого феномена является снижение концентрации внутри- и внеклеточного уровня цАМФ, которое происходит из-за более сильной активации рФДЭ, чем рАЦ. При этом N-ФНА не оказывал влияние на активность МАЦ, а также на активность исследуемых факторов вирулентности: эндо-целлюлаз и пектиназ бактерий.

### Список литературы:

1. Макарова Л. Е. Физиологическое значение фенольных соединений при формировании бобово-ризобияльного симбиоза в неблагоприятных условиях //Иркутск: Изд-во Сибирского ин-та физиологии и биохимии растений СО РАН.-2010.-38 с. – 2010.

2. Макарова Л.Е., Смирнов В.И., Клыба Л.В., Петрова И.Г., Дударева Л.В. Роль аллелопатических соединений в регуляции и формировании бобово-ризобияльного симбиоза // Прикл. биохимия и микробиология. 2012. Т. 48. № 3. С. 1–9.

3. Lomovatskaya L.A. From pathogens to mutualists: role of cAMP on their virulence. / L.A. Lomovatskaya, A.S. Romanenko, O.L. Kuzakova. // Yale Review of education and science. – 2015. – Vol. 1, №16 – P. 522-539.

4. McDonough K.A. The myriad roles of cyclic AMP in microbial pathogens: from signal to sword / K.A. McDonough, A. Rodriguez.// Nat. Rev. Microbiology – 2012. – Vol.10 – P. 27 – 38.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

5. *Smith R.S.* An adenylate cyclase-controlled signaling network regulates *Pseudomonas aeruginosa* virulence in a mouse model of acute Pneumonia / R.S. Smith, M.C. Wolfgang, S. Lory // *Infect. immunology.* – 2004. – Vol.72, №3. – P. 1677 – 1684.

6. *Thomson N. R.* Erwinia carotovora has two KdgR-like proteins belonging to the IciR family of transcriptional regulators: identification and characterization of the RexZ activator and the KdgR repressor of pathogenesis/N. R. Thomson, W. Nasser, S. McGowan, M. Sebahia, G.P. Salmond//*Microbiology.* – 1999. – Т. 145. – №. 7. – С. 1531-1545.

7. Электронный ресурс:

[http://www.normalesup.org/~adanchin/science/aadenylyl\\_cyclases.html/](http://www.normalesup.org/~adanchin/science/aadenylyl_cyclases.html/)

**Goncharova A.M., Lomovatskaya L.A., Makarova L.E.,  
Kuzakova O.V., Romaneko A.S., Hazhinova V.F.**

*Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the SB  
RAS, Irkutsk, Russia, LidaL@sifibr.irk.ru*

**EFFECT OF N-PHENYL-2-NAPHTHYLAMINE  
COMPONENTS ON THE ACTIVITY OF  
ADENYLATECYCLASE SIGNAL SYSTEM AND THE  
VIRULENCE OF THE BACTERIAL PHYTOPATHOGEN  
*PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. PISI***

Important tasks are now studies the mechanisms of infection of plant tissues by pathogenic bacteria, the ability of bacteria to form biofilms, as well as manifestations of the pathogenic properties of bacteria. In the control of metabolism of bacteria and biofilm formation process involving different autoinducers as well as second messengers of different signaling systems. For example, a second messenger of adenylatecyclase signal system - cAMP.

Effect of N-phenyl-2-naphthylamine (N-PNA) from root exudates from pea *Pisum sativum l.v.* inhibited the growth of pathogenic bacteria Psp, both in culture planktonic and biofilm. It was due to the

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

stronger activation of soluble phosphodiesterase than soluble adenylate cyclase. However N-phenyl-2-naphthylamine not affected on the activity of pectinases and cellulases of bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *plsi*.

**Гребнева Е.А.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, lenagrebneva12@gmail.com*

**ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯМИ ГИДРОЛОГО-  
ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БАЗЫ  
ДАННЫХ (GIS) ИНСТИТУТА ПРИРОДНО-  
ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

GIS ИПТС основана на исторической базе данных. В настоящее время она содержит результаты измерений с 1890 по 2013 гг. и периодически пополняется результатами новых исследований [1].

Система главным образом содержит открытые океанографические данные по Черному морю, которые были получены научно-исследовательскими судами СССР, России и Украины в период с 1890 по 2013 гг. В настоящее время база данных включает около 115 тыс. гидрологических и гидрохимических станций (табл. 1.). GIS ИПТС содержит следующие сведения: температура, соленость, растворенный кислород, pH, PO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, ALK и Si.

Наибольшее число станций выполнено по измерениям температуры, солености, кислорода, pH, PO<sub>4</sub>, кремния и фосфора. GIS ИПТС позволяет выполнять быстрый поиск требуемого пользователю гидролого-гидрохимического параметра. На картах обозначена неоднородность в обеспеченности GIS станциями по обсуждаемым параметрам отбора (рис.1).

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Таблица 1. Основные гидролого-гидрохимические данные по Черному морю в GIS ИПТС

Параметр	T	S	O <sub>2</sub>	pH	PO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	ALK	SI
Года	1893-2013	1890-2013	1910-2013	1910-2013	1934-2013	1956-2013	1934-2013	1913-2013	1955-2013
Кол-во станций	113	96	36393	25495	20092	3028	13599	14618	18577

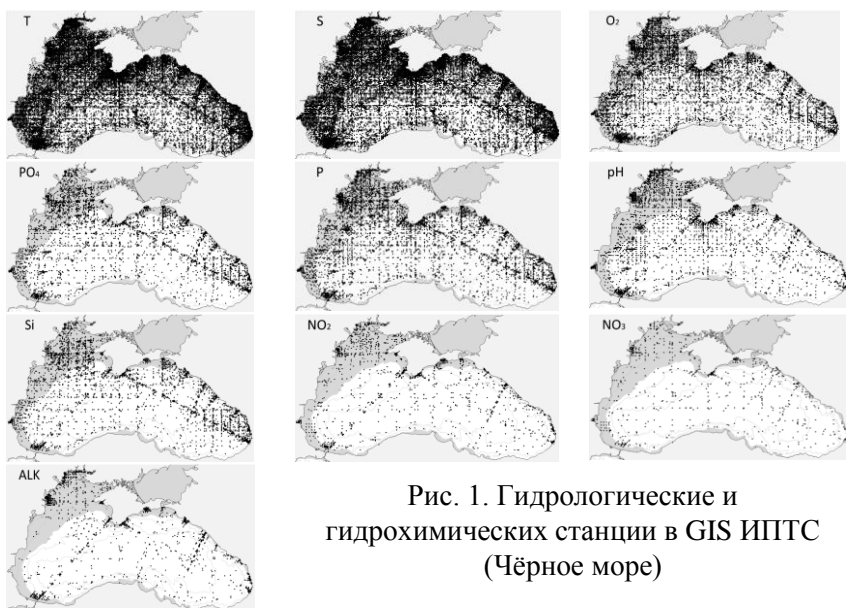


Рис. 1. Гидрологические и гидрохимических станции в GIS ИПТС (Чёрное море)

**Заключение.** Основной задачей работ являлось создание оригинальной базы данных и построение отдельных модулей комплексной информационно-аналитической системы по океанографии и состоянию среды Чёрного моря, предназначенной для обеспечения доступа к накопленным информационным ресурсам, извлечения и обработки требуемых данных и информации. Региональная база данных, созданная на основе современ-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ных информационно-телекоммуникационных технологий, имеет целью поддержку фундаментальных научных исследований, и прикладных задач по оценке состояния морской среды и изменений климата.

**Grebneva E.A.**

*Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Natural and Technical Systems», Sevastopol, Russian Federation*

**MEASUREMENTS ASSURANCE OF HYDROLOGICAL AND HYDRO-CHEMICAL PARAMETERS IN GIS OF INSTITUTE OF NATURAL & TECHNICAL SYSTEMS**

The main study objectives consisted in creation the original database and construction the individual modules of complex information analysis system for Oceanography and state of the Black Sea environment. GIS was designed to provide information resources access, data and information extraction and processing. Regional information base on the basis of modern information and telecommunication technologies aimed to support fundamental studies and investigations of marine environment state, climate change.

**Греков Н.А.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, ngrekov@nt.ru*

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ**

В тезисах представлены методы и средства экологического контроля, которые разработаны в Институте природно-технических систем. Даются краткие характеристики компонентам системы экологического мониторинга водной среды, а также сформулированы предложения по развитию элементов измерительных модулей.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Многолетние наблюдения за уровнем загрязнения морей и океанов, проводимые в рамках различных проектов и программ, составляют в среднем ежегодно несколько миллионов анализов по определению нефтяных и хлорированных углеродов, ртути, фенолов и др. Однако этого объема недостаточно для описания динамики полей загрязнений по каждому параметру и разработки их теоретических моделей. Вследствие статистической необеспеченности для многих районов океанов и морей современный гидрохимический режим остается мало изученным. Из этого следует, что гидрохимический режим является нестационарным и проявляется как в наличии мезомасштабных процессов, так и в короткопериодной пространственно-временной динамике целого ряда гидрохимических характеристик.

Существующие методы и средства экологического контроля вод не обеспечивают контроль источников загрязнений, гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических полей водных сред с требуемой оперативностью, временным и пространственным разрешением. Используемые современные средства измерения параметров среды охватывают ограниченный круг параметров, часто не удовлетворяют требованиям по чувствительности и точности, надежности и стоимости. Все это обуславливает необходимость разработки системы, в которой могли бы быть интегрированы современные достижения в области датчиков-измерителей параметров окружающей среды, в создании различных телеметрических и дистанционных измерительных средств на стационарных и мобильных носителях, высокопроизводительных средств вычислительной техники и компьютерных сетей передачи данных.

В связи с этим актуальной проблемой является разработка новых методов и технических средств экологического контроля вод России, удовлетворяющих современным требованиям по точности и оперативности передачи информации об экологическом состоянии водной среды.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

В Институте природно-технических систем созданы компоненты системы экологического мониторинга водной среды. Система состоит из измерительных средств, включающих буйковый модуль контроля вод, модуль измерения миграции антропогенного загрязнения, модуль буксируемо-зондирующий, модуль глубоководного гидрохимического измерителя, модуль гидрологохимический, подмодуль волнения и подмодуль измерения прозрачности. Буйковый модуль контроля вод позволяет анализировать состояние водной среды в зонах скопления антропогенных загрязнителей на глубинах до 50 м. Модуль глубоководный гидрохимический (ГХЗ-1) позволяет контролировать экологическое состояние глубинных вод с борта судна, передавать и регистрировать информацию, поступающую с погружного устройства в реальном масштабе времени в телеметрическом режиме или после зондирования в автономном режиме.

Для измерения скорости миграции антропогенного загрязнения в водной среде созданы математические модели и исследованы измерители скорости течения, использующие гидродинамическое сопротивление тела. Разработан, исследован и создан акустический измеритель скорости течения ИСТ-1. С помощью моделирования гидродинамических режимов погружной части измерителя скорости течения получены диаграммы направленности прибора при различных скоростях и наклонах и при расположении измерителя скорости течения на потоке или подвешенном на гибком тросе. Исследованы величины расхождения по скорости потока при градуировке измерителя скорости течения на различных гидродинамических лотках. Проведенное моделирование позволило правильно оценить параметры акустического измерителя скорости течения. Впервые предложен и исследован метод определения скорости течения по изменчивости дисперсии спектра амплитуд акустических шумов, вызванных движущейся жидкостью.

На основе анализа физико-химических свойств морской воды, даны оценки точности используемых эмпирических формул



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

для определения параметров морских вод. Сделан вывод о непригодности применяемых в мировой практике уравнений состояния для водных сред с антропогенными загрязнителями. Предложен метод определения загрязнителей в морской воде, заключающийся в использовании прямых измерений физико-химических параметров жидкости, которые формируются в векторные образы и идентифицируются при помощи кластерного анализа.

Для измерения вертикальных распределений антропогенных загрязнителей в морской воде разработан метод измерения вертикальной структуры поля загрязнения на ходу движения судов. Разработан метод зондирования, включающий скольжение гидрозонта относительно троса с отрицательной плавучестью, что позволило определить антропогенные неоднородности в диапазоне пространственных масштабов от десятков сантиметров до размеров водных бассейнов. Предложена математическая модель динамики зондирования с циклическим изменением глубины. Предложен и исследован метод, позволяющий на ходу судов отбирать пробы жидкости с загрязнителями, экспериментально определены технические параметры буксируемой линии и пробоотборников, которые запатентованы.

Разработан метод измерения колебаний уровня водной поверхности, в том числе, с антропогенными загрязнителями. На основе предложенного метода разработан модуль измерения уровня водной поверхности ИУМ-1, создана методика его применения для использования в целях экологической безопасности портов и прибрежной зоны. Предложена математическая модель, позволяющая определять параметры волны по значениям давления и длины присоединительной трубки измерителя уровня. По параметрам волнения можно анализировать перемещения загрязнителей в бухте и движения водных объектов.

Все представленные методы и средства необходимо дополнять и развивать с учетом современных достижений в области электроники, бионики и нанотехнологий. Это позволит значи-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

тельно сократить время и средства при контроле экологического состояния водной среды.

**Grekov N.A.**

*Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Natural and Technical Systems», Sevastopol, Russia*

**METHODS AND MONITORING MEANS OF  
ECOLOGICAL STATE OF WATER ENVIRONMENT**

Methods and means of ecological monitoring, which were developed in Institute of Natural and Technical Systems, are presented in theses. Short characteristics of the components of ecological monitoring system of water environment are given and also suggestions on development of measuring modules elements are formulated.

**Грекова И.В., Чукуриди С.С.**

*Кубанский государственный аграрный университет,  
Краснодар, Россия, ira-bozinain@mail.ru*

**ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ  
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PHILADELPHUS L.*  
В УСЛОВИЯХ Г. КРАСНОДАРА**

Одним из самых популярных красивоцветущих кустарников является чубушник. Он относится к кустарникам садового типа, эта группа объединяет наиболее декоративные кустарники, часто представленные многочисленными садовыми формами и сортами.

Ключевые слова: чубушник, фенология, цветение, декоративность.

Среди многочисленных кустарников семейства гортензиевых (*Hudrangeaceae*) особого внимания заслуживает род чубуш-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ник (*Philadelphus* L.). По разным оценкам род насчитывает 40-75 видов, произрастающих в Южной и Восточной Европе, на Кавказе, в Восточной Азии, а также горах Центральной Америки [1]. В зависимости от вида и сорта чубушник цветет с начала мая по июль, что привлекает к нему внимание озеленителей.

Целью данной работы являлось изучение особенностей цветения чубушника в условиях г. Краснодара, так как до настоящего времени таких исследований в нашем регионе не проводилось.

В 2012-2015 г. г. нами изучалась коллекция чубушников «Садового центра» при СКЗ НИИ садоводства и виноградарства г. Краснодара. Она включает следующие культивары: *Ph. coronarius* f. *aurea*; 'Virginal' (гибрид *Ph. × virginalis*); 'Комсомолец' (гибрид 'Gletcher' × *Ph. pubescens*); 'Снежная буря' (гибрид 'Gletcher' × *Ph. pubescens*); 'Жемчуг', 'Махровый колокольчик'; 'Ромашка'; 'Лунный свет'; 'Зоя Космодемьянская' (гибрид 'Gletcher' × *Ph. pubescens*); 'Gletcher' (гибрид *Ph. × lemoinei*); 'Alabastre' (*Ph. lemoinei* Lemoine); 'Snowbelle'.

Объектами исследования являлись:

- *Ph. coronarius* f. *aurea* Rehd. – кустарник до 3 м высотой; листья ярко-желтые; цветки некрупные, 2,5 см в диаметре, кремово-белые, по 7-8 шт, собраны в кисти, ароматные;
- Св. 'Alabastre' – прямостоячий кустарник до 2 м высотой; листья темно-зеленые; цветки снежно-белые, полумахровые, крупные, диаметром до 5,5 см; по 7-9 шт в соцветии; очень душистые;
- Св. 'Комсомолец' – высота до 1,3 -1,8 м; листья темно-зеленые; цветки белоснежные, махровые, с изящными завитыми лепестками; до 4,5 см в диаметре, по 7-9 шт в соцветии; аромат слабый;

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

- Св. 'Жемчуг' – невысокий кустарник до 1,5 высотой; листья ярко-зеленые; цветки с перламутровым блеском, белые, махровые, очень крупные, до 6,5 см в диаметре; соцветия до 7-8 см длиной, из 4-5 цветков; с ароматом ванили;

- Св. 'Ромашка' – высотой до 1 м; листья мелкие, темно-зеленые; цветки немахровые, белоснежные, с длинными лепестками, напоминают ромашку; обильно цветет;

В условиях Западного Предкавказья были определены средние сроки прохождения фенологических фаз интродуцированных видов и гибридов чубушника. Фенологические наблюдения проводились по методике госсортоиспытания с/х культур [3].

Анализ фенологических дат показал, что начало вегетации у исследуемых форм и гибридов чубушника наступает в период с 25 марта (*Ph. coronarius f. aurea* Rehd) по 7 апреля (*Ph. hybrida* 'Ромашка'). Даты фазы начала вегетации незначительно варьируются по годам: от 2 до 4 дней, что объясняется различной скоростью накопления эффективных температур в этот период.

Время цветения для видов и гибридов чубушника является периодом их наибольшей декоративности. Чубушники ценятся не только за красоту, аромат и обилие цветков, но и за различные сроки и продолжительность цветения. Их цветение приходится на период, когда большинство кустарников уже отцвело.

Фазы начала и окончания цветения являются важными фенологическими показателями для декоративных красивоцветущих кустарников. Все виды и гибриды чубушника цветут ежегодно. Оценка цветения 4-5 баллов. Цветение отмечается в основном во второй декаде мая и продолжается в среднем 21-26 дней.

Самые ранние сроки начала цветения (7 мая) с наименьшей вариабельностью (2 дня) отмечаются у *Ph. coronarius f. aurea* Rehd. Средний срок (12 мая) наблюдается у *Ph. hybrida* 'Комсо-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

молец' с вариабельностью 7 дней. В период с 16 по 18 мая с вариабельностью в 3-6 дней начинают цветение: Ph. hybrida 'Ромашка', Ph. hybrida 'Жемчуг', Ph. hybrida 'Alebastre'.

Исследуемые виды и гибриды чубушника отличаются по продолжительности цветения. Сравнительно короткий период цветения (20-21 день) имеют: Ph. hybrida 'Жемчуг', Ph. hybrida 'Комсомолец', Ph. coronarius f. aurea Rehd. У Ph. hybrida 'Alebastre' и Ph. hybrida 'Ромашка' отмечается самый продолжительный период цветения (24-26 дней) с вариабельностью 5 дней.

Даты начала и окончания цветения варьируются по годам, что можно объяснить неодинаковой по годам температурой в этот период. Этими факторами объясняется более раннее развитие генеративных органов, но в то же время менее продолжительное (в среднем 2-2,5 недели) цветение растений чубушника из-за раннего наступления периода жаркого лета. Ритмы сезонного развития напрямую зависят от погодных условий. Соответствующий подбор чубушников по срокам и продолжительности цветения позволит создавать композиции с непрерывным периодом цветения.

Раньше всех заканчивает вегетацию Ph. hybrida 'Комсомолец' (6 ноября, вариабельность 6 дней). Средние сроки окончания вегетации (с 11 по 16 ноября) отмечаются у Ph. hybrida 'Alebastre', Ph. coronarius f. aurea Rehd, Ph. hybrida 'Жемчуг', вариабельность от 8 до 10 дней соответственно. Позже всех заканчивает вегетацию Ph. hybrida 'Ромашка' (23 ноября, с небольшой вариабельностью 3 дня). Наибольшая продолжительность вегетации наблюдалась у Ph. coronarius f. aurea Rehd и составила 237 дней (вариабельность 11 дней). Меньший период вегетации у Ph. hybrida 'Alebastre' – 228 дней (вариабельность 13), у Ph. hybrida 'Жемчуг' и Ph. hybrida 'Ромашка' – 222 дня (вариабельность 13 и 10 дней соответственно), Ph. hybrida 'Комсомолец' – 221 дня (с наименьшей вариабельность – 8 дней).

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Анализ проведенных исследований показал, что климатические условия региона являются благоприятными для интродуцированных видов и гибридов чубушника, исследуемые красивоцветущие виды и гибриды чубушника можно рекомендовать для расширения ассортимента для озеленения города Краснодара. Также полученные данные важны для селекции садовых форм и дальнейшей интродукции.

**Список литературы:**

1. *Казарова С. Ю.* Фенологические наблюдения за некоторыми видами рода *Philadelphus* L. в дендрарии ботанического сада МГУ / С. Ю. Казарова, Г. А. Бойко // Актуальные вопросы плодоводства и декоративного садоводства в начале XXI века: междунар. науч.-практ. конф – Сочи: ВНИИЦиСК, 2014. – 422 с.
2. Методика госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (декоративные культуры) / М.: Колос, 1971(1968). – Вып. 6. – 224 с.

**Grekoval I.V., Chukuridi S.S.**

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

**FLOWERING FEATURES OF DIFFERENT  
PHILADELPHUS L. SPECIES UNDER THE CONDITIONS  
OF KRASNODAR CITY**

One of the most popular flowering shrubs is chubushnik. It belongs to the type of garden shrubs, this group includes the most decorative shrubs often presented by numerous garden forms and varieties.

Keywords: chubushnik, phenology, flowering, decorative.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

**Грошева Е.В., Маслова М.В.**

*ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия, ekaterina2687@mail.ru*

**СОСТАВ ЭНДОФИТНОЙ МИКРОБИОТЫ  
КРУПНОЛУКОВИЧНЫХ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР  
СЕМЕЙСТВА *LILIACEAE***

Проблемы фитоиммунитета цветочных растений в настоящее время приобретают исключительную актуальность. Потери, которые несет цветочное производство в результате развития патогенных микроорганизмов на крупнолуковичных культурах очень велики. Ограниченность устойчивого к болезням ассортимента существенно снижает эффективность защитных мероприятий. Высокая сопротивляемость сорта к инфекционным заболеваниям обусловлена не только его генетической природой, но и зависит от абиотических факторов (Кулибаба, 1974).

Для успешного и быстрого внедрения крупнолуковичных цветочных культур семейства *Liliaceae* в практику озеленения требуется объективная оценка видов и сортов по комплексу морфологических признаков и хозяйственно-биологических свойств. Фитопатологическая оценка сортов является важным критерием выделения устойчивых генотипов для использования их в озеленении и селекции.

Целью исследования было изучение состава эндофитной микробиоты крупнолуковичных цветочных культур семейства *Liliaceae* для выявления наиболее вредоносных агентов биотического стресса. Объектами являлись отдельные представители родов *Lilium L.* и *Tulipa L.* На наличие эндофитной микробиоты тестировались листья и луковицы тюльпана, а также луковицы лилии.

Для изолирования эндофитной микробиоты экспланты стерилизовали, погружая в спирт, и тщательно обжигая поверхность в пламени спиртовки, после чего их помещали на агаризированную картофельную питательную среду в пробирки. Ре-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

зультат учета выделившихся микроорганизмов (бактерии; грибы; смешанная микробиота; отрицательный тест на микробиоту) выражали в процентах от общего количества тестов. С целью накопления токсических метаболитов патогенных микроорганизмов их культивировали на жидкой питательной среде Чапека в течение месяца при температуре воздуха  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , после чего стерилизовали фильтрованием с использованием насадок на шприц “Millipore”  $0,22 \mu\text{m}$ , France.

Материалом для исследования устойчивости генотипов к выделенным патогенам являлись модельные сорта лилии *Manitoba Morning* и *Cavalese*, культивируемые в условиях *in vitro* на питательной среде по прописи Мурасиге и Скуга (MS). Для проведения отбора устойчивых генотипов тюльпана к бактериозу были использованы сорта: *Negrita*, *Mariette*, *MonSELLA*, *Rococo*, *Renown*, *Avignon*, *Red Shine*, *Lambada*, *Queen of Night*. Устойчивость к бактериальному заражению исследовали на гаплоидном уровне, считали процент проросших пыльцевых зерен в условиях интоксикации. Жизнеспособность пыльцы определяли путем её проращивания на искусственной питательной среде при  $t=+25$ . Препараты готовили по общепринятым методикам (Топильская, 1975).

При тестировании растений тюльпана на присутствие микробиоты во внутренних тканях отмечено наличие некротрофных грибов, среди которых доминировал опасный патоген *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Sned. et Hans. Также были обнаружены флуоресцирующие бактерии, относящиеся к роду *Pseudomonas*.

*F. oxysporum* выделялся как в чистом виде, так и в составе смешанной микробиоты, которая является наиболее токсичной, так как в результате взаимной индукции антагонистами (бактерией и грибами) выделяются сильнодействующие токсины, которые негативно воздействуют на растительные ткани (Маслова, 2012).

В результате тестирования исследуемых сортов тюльпана на наличие эндофитных микроорганизмов установлено, что бак-



«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

терия выделялась из листьев и лукович тюльпана в 53,1 и 54,1% всех тестов соответственно, в то время как в вариантах опыта с использованием лукович лилии данный показатель составлял 33,4%. Отмечен выход грибов с частотой 6,25% из листьев тюльпана, 24,9% из лукович тюльпана и 54,1% из лукович лилии.

В результате анализа полученных данных выявлено преобладание эндогенной бактерии у растений тюльпана. В связи с чем, была проведена оценка устойчивости сортов тюльпана к бактериозу. Выявлены различия в реакции пыльцы на токсин бактерии рода *Pseudomonas* в зависимости от его концентрации в среде. Отмечено, что наиболее устойчивой к токсинам бактерии является пыльца сортов *Mariette*, *Queen of Night*, *Negrita* и *Monsella* (процент проросшей пыльцы – 97,0%, 96,0%, 94,6% и 76,9% от контроля соответственно). Сорт *Lambada* занял промежуточное положение по данному показателю (41,7%). “*Rococo*”, “*Renown*”, “*Avignon*” и “*Red Shine*” оказались наиболее подверженными действию токсинов эндофитной бактерии. Процент прорастания пыльцы “*Rococo*” составил – 6,3% от контроля, остальные сорта характеризовались полным отсутствием способности к образованию пыльцевых трубок в условиях интоксикации.

Доминирование грибов рода *Fusarium* в составе эндофитной инфекции лилий определило целесообразность оценки устойчивости сортов к фузариозу, которая проводилась в условиях *in vitro*. Культивирование микролукович лилии на средах с токсинами *Fusarium oxysporum* показало, что в вариантах с содержанием фильтрата культуральной жидкости в среде 15% и 20% значительно снижается средняя длина листьев (на 1,0 см и 0,9 см соответственно) по сравнению с контролем. Отмечается наличие признаков хлорозности и некрозности листьев (до 1,1 балла). Выявлена различная реакция сортов лилии на интоксикацию. Сорт *Cavalese* оказался более устойчив к действию токсинов по сравнению с сортом *Manitoba Morning*, листья которо-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

го уже при концентрации токсических метаболитов гриба 5% снижали скорость роста и имели признаки хлороза и некроза. У сорта *Cavalese* эти симптомы отмечались лишь на среде с 15% содержанием токсина.

В результате проведенных исследований выделены сорта тюльпана *Mariette*, *Queen of Night*, *Negrita* и *Monsella*, обладающие высоким уровнем устойчивости к поражению бактерией рода *Pseudomonas*. Среди исследуемых генотипов лилии наибольшую устойчивость к метаболитам патогена *F. oxysporum* проявил сорт *Cavalese*.

**Список литературы:**

1. Кулибаба Ю.Ф., Примаковская М.А. Методические указания по выявлению и учёту болезней цветочных культур. М.: Колос, 1974. С. 19-26.

2. Маслова М.В. Оценка фитосанитарного состояния вишневого сада на основе изучения особенностей развития эндофитной, эпифитной и воздушной микробиоты // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 31. № 2. С. 45-51.

3. Топильская Л.А., Лучникова С.В., Чувашина Н.П. Изучение соматических и мейотических хромосом смородины на ацетогематоксилиновых давленных препаратах // Бюл. науч. инф. ЦГЛ им. Мичурина. Мичуринск, 1975. Вып. 22. С. 58-61.

**Grosheva E.V., Maslova M.V.**

*Federal state budgetary educational institution of higher education  
Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,  
ekaterina2687@mail.ru*

**THE COMPOSITION OF ENDOPHYTIC MICROBIOTA  
LARGE BULBOUS FLOWER CROPS FAMILY LILIACE-  
AE**

The study of the composition of endophytic microbiota large bulbous flower crops family *Liliaceae*. It has been noticed that the lilies' cultivars react to intoxication variously. Sort *Cavalese* proved

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

more resistant to the action of toxins compared to a *Manitoba Morning*. The study of the viability of pollen grains cultured *in-vitro* on nutrient medium followed by microscopy is a useful tool in breeding programs. Therefore, *in vitro* screening method demonstrates the possibility of distinguishing resistant and non-resistant lilies' cultivars and ranges them in susceptibility. The studies have shown that the cultivars tulip *Mariette*, *Queen of Night*, *Negrita* and *Monsella* have a high level of resistance to toxins of bacterium of the genus *Pseudomonas*.

**Добыш К.В., Гаевский Е.Е.**

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,  
gaevski@rambler.ru*

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ  
ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА Г. МИНСКА С  
ПОМОЩЬЮ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ**

Одним из специфических методов мониторинга загрязнения окружающей среды является биоиндикация - определение степени загрязнения геофизических сред с помощью живых организмов, биоиндикаторов. Живые индикаторы не должны быть слишком чувствительными и слишком устойчивыми к загрязнению. Необходимо, чтобы у них был достаточно продолжительный жизненный цикл. Важно, чтобы такие организмы были широко распространены, причем каждый вид должен быть приурочен к определенному местообитанию (Жукова, Мاستицкий, 2014).

Лишайники вполне отвечают всем этим требованиям. Они реагируют на загрязнение иначе, чем высшие растения. Долгосрочное воздействие низких концентраций загрязняющих веществ вызывает у лишайников такие повреждения, которые не

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

исчезают вплоть до гибели их слоевищ. Это, видимо, связано с тем, что лишайники возобновляют свои клетки очень медленно, в то время как у высших растений поврежденные ткани заменяются новыми достаточно быстро (Бязров, 2015).

Цель настоящей работы – провести оценку загрязнения воздушной среды г. Минска на основании анализа эпифитной лишайнобиоты.

В 2015 г. были проведены исследования эпифитной лишайнофлоры на трех площадках в городе Минске, с примерно одинаковыми условиями биотической и абиотической среды (состав и структура фитоценозов, форма рельефа, увлажнение, освещенность и т.п.).

Площадка № 1 – расположен на окраине города, в северо-западной ее части. Посадка представлена насаждениями березы повислой, клена платановидного и ивы белой. С учетом розы ветров, данная площадка является самой экологически благополучной зоной г. Минска.

Площадка № 2 – расположен в центральной части города. Соседство участка с двумя оживленными автомагистралями обуславливает нагрузку выхлопных газов.

Площадка № 3 - расположен в юго-восточной части города. Преобладание ветров западной четверти и общий наклон местности к юго-востоку (перепады высот до 60 м) обуславливает перенос загрязненных воздушных масс со всего города в северо-восточную часть Минска. Кроме того, рядом располагаются заводы “МАЗ” и “МЗКТ”.

В результате мониторинга был определен видовой состав и проведен анализ лишайнобиоты г. Минска. Был выявлен 21 вид эпифитных лишайников, принадлежащих к 4 семействам: Lecanoraceae, Parmeliaceae, Physciaceae, Teloschistaceae. При этом Lecanoraceae (2 рода, 3 вида, 14%), Parmeliaceae (6 родов, 6 видов, 29%), Physciaceae (3 рода, 9 видов, 43%), Teloschistaceae (2 рода, 3 вида, 14%).

## «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Характеристика жизненных форм растений является неотъемлемой частью экологического анализа флоры. Современные жизненные формы лишайников являются результатом чрезвычайно длительного процесса их адаптации к природным условиям исследуемой территории. Поэтому изучение жизненных форм лишайников является важной задачей (Цуриков, 2013).

Так к классу накипных (St) было отнесено 4 вида, или 19%, листоватых (Fl) - 15 видов, или 71,4%, кустистых (Fc) - 2 вида, или 9,5%.

Среди биоморф лишайников преобладают эвритопные виды (17 видов или 81%). Мезофитных лесных таксонов, обитателей влажных и тенистых местообитаний, насчитывается 2 вида (9,5%). К исключительно эпифитным видам в составе лишенобиоты относится 2 вида (9,5%).

В лишенобиоте г. Минска выделено 3 географических элементов: неморальный (12 видов, 57,1%), мультизональный (5 видов, 23,8%), бореальный (4 вида, 19%).

Определение проективного покрытия лишайников проводилось способом «линейных пересечений» на высоте 150 см от земли.

В качестве опытных площадок были выбраны участки 1, 2, 3, описанные ранее. На каждой площадке исследования было выбрано по 20 деревьев *Acer platanoides* (клен остролистный), примерно одного возраста, с диаметром ствола 80-90 см. А также учтено, что условия среды, в которой они растут, примерно одинаковые (форма рельефа, увлажнение, освещенность). Результаты измерения записаны в виде таблицы 1.

Проанализировав полученные расчеты полевотолерантности (IP), можно прийти к выводу, что все площадки располагаются в нижней границе зоны борьбы (IP 7-10), с годовой концентрацией  $SO_2$  0,08 – 0,10 мг/м<sup>3</sup>.

**«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»**

Таблица 1. Общее проективное покрытие на участках Мониторинга

Вид лишайника	№ площадки						Класс полевотолерантности
	1		2		3		
	R (%)	Балл	R (%)	Балл	R (%)	Балл	
<i>Lecanora allophana</i>	0,5	0	1,6	1	1,8	1	8
<i>Hypogymnia physodes</i>	5,6	3	7,2	3	4,4	2	7
<i>Melanohalea exasperatula</i>	2,7	1	-	-	2,2	1	6
<i>Parmelia sulcata</i>	4,2	2	-	-	3,6	2	7
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	7,5	3	4,2	2	8,3	3	7
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	6,2	3	15,4	4	14,6	4	9
<i>Physcia adscendens</i>	19,4	4	8,7	3	18,5	4	7
<i>Physcia dubia</i>	4,1	2	-	-	-	-	7
<i>Physcia stellaris</i>	3,5	2	4,8	2	3,6	2	9
<i>Physcia tenella</i>	21,3	5	5,1	3	16,4	4	7
<i>Physcia tribacia</i>	-	-	13,1	4	-	-	7
<i>Physconia grisea</i>	6,4	3	3,5	2	-	-	6
<i>Xanthoria parietina</i>	2,1	1	5,1	3	2,7	2	8
<i>Xanthoria polycarpa</i>	0,8	0	1,5	1	1,1	1	7
Сумма значений	82,3	29	70,2	27	77,2	26	

**Список литературы:**

1. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. – М.: Научный мир, 2002. – 336 с.
2. Жукова А.А., Мاستицкий С.Э. Биоиндикация качества природной среды. – Мн.: БГУ, 2014. – 112 с.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

3. Цуриков А.Г. Лишайники Юго-востока Беларуси (опыт лишеномониторинга). – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 276 с.

**Dobysh K.V, Gaevskii E.E.  
ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF AIR POLLUTION  
IN MINSK USING LICHENOINDICATION**

In the study in 2015 have been conducted epiphytic lichen flora at three sites in the city of Minsk. The monitoring was determined the species composition and the analysis of lichen Minsk. 21 species of epiphytic lichens were identified as belonging to four families: Lecanoraceae, Parmeliaceae, Physciaceae, Teloschistaceae. The measurements of the area of cover of lichens and is designed IP index.

<sup>1,2</sup>Дубовицкий Н.А., <sup>2</sup>Шаршов К.А., <sup>3</sup>Василенко В.А., <sup>1,2</sup>Дёрко А.А., <sup>1,2</sup>Ромах Л.П., <sup>1,2</sup>Овечкина Ю.В., <sup>1</sup>Факторович Л.В., <sup>3</sup>Юрлов А.К., <sup>2</sup>Шестопалов А.М.

<sup>1</sup>Институт естественных и социально-экономических наук, ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», г. Новосибирск; <sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт экспериментальной и клинической медицины», г. Новосибирск; <sup>3</sup>Чановский научный стационар, Институт Систематики и экологии животных СО РАН; Россия, [nikundefeat@gmail.com](mailto:nikundefeat@gmail.com)

**РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ВИРУСА ГРИППА В  
ПОПУЛЯЦИЯХ ДИКИХ ПТИЦ ЗАПАДНОЙ  
СИБИРИ (2016)**

В данной работе представлены результаты мониторинга вируса гриппа птиц в весенний период 2016 года на территории Западной Сибири. Были исследованы пробы от диких птиц оз. Чаны (Новосибирская обл.) и оз. Убсу-Нур (Республика Тыва).

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Вирус гриппа А (ВГА) имеет множество различных хозяев, включая различные виды млекопитающих и птиц (Webster, 1992). Дикие птицы, связанные с водными экосистемами, являются естественными хозяевами вируса гриппа А и считаются его основным резервуаром и источником новых генетических сегментов для различных млекопитающих, в том числе человека (Львов, 1979). Вирус гриппа А из естественного резервуара может заражать другие виды птиц и млекопитающих. В результате такой межвидовой трансмиссии вируса могут появляться адаптированные к новому виду хозяев самостоятельные линии вирусов. Высокопатогенные варианты вируса могут вызывать вспышки заболеваний среди сельскохозяйственных птиц, тем самым нанося значительный экономический ущерб птицеводству (Tollis, 2002). Для оптимального осуществления мероприятий по контролю над распространением вируса, необходимо изучение циркуляции вирусов гриппа среди диких птиц, особенно в регионах, где проходят основные миграционные пути птиц (Марченко, 2012).

В ходе исследований были использованы стандартные методы: культивирование вирусов в развивающихся куриных эмбрионах (РКЭ), реакция гемагглютинации (РГА), метод полимеразной цепной реакции (ПЦР).

В результате исследований, проведенных в 2016 году, был собран 41 образец от диких птиц водной экосистемы озера Чаны. Было проведено 3 пассажа в РКЭ, вируса выделено не было.

На озере Убсу-Нур было получено 67 образцов от 30 отловленных и 13 погибших птиц. После 3 проведенных пассажей в РКЭ, образцы от 15 птиц показали положительный результат в РГА: из них 6 от живых птиц (*Phalacrocorax carbo*, *Larus sp.*) и 9 от погибших птиц (*Ardea cinerea*, *Sterna sp.*, *Larus sp.*, *Phalacrocorax carbo*, *Podiceps cristatus*). С помощью ПЦР было определено, что все 15 выделенных изолятов ВГА относятся к субтипу H5.



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Таким образом, среди исследованных проб с оз. Чаны, не было выявлено образцов, зараженных вирусом гриппа А. На оз. Убсу-Нур было выделено 15 изолятов ВГА с использованием РКЭ. Преимущественно вирус был обнаружен у птиц семейства баклановые (*Phalacrocoracidae*), семейства чайковые (*Laridae*) и семейства крачковые (*Sternidae*). Вспышки высокопатогенного гриппа H5N1 среди диких птиц регистрируются на этой территории с 2006 г. (Шаршов, 2012). Известно, что азиатская территория России и Западная Сибирь является ключевой для исследования гриппа в естественном резервуаре (Шаршов, 2012; Сайфутдинова, 2012; Сивай, 2012). За период с начала больших систематических исследований экологии вируса гриппа А у птиц в этом регионе выделено большое количество различных вариантов вируса (Шаршов, 2012; Сайфутдинова, 2012; Сивай, 2012). В связи с этим целесообразным является продолжение работы по исследованию вируса гриппа в популяциях Сибири.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №16-34-00306\16мол.

**Список литературы:**

1. *Tollis M.* Recent Developments in Avian Influenza Research: Epidemiology and Immunoprophylaxis / *M. Tollis, L. Di Trani* // *The Veterinary Journal*. – № 164. – С. 202–215.

2. *Webster, R. G., W. J. Bean, O. T. Gorman, T. M. Chambers, and Y. Kawaoka.* 1992. Evolution and ecology of influenza A viruses. *Microbiol. Rev.* 56:152–179.

3. *Львов Д. К.* Миграции птиц и перенос возбудителей инфекции / *Д. К. Львов, В. Д. Ильичев.* – М.: Наука, 1979. – 270.

4. *Марченко В. Ю., Шаршов К. А., Шестопалов А. М.* Экология вируса гриппа в популяциях диких птиц Центральной Азии. // *Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра СО РАМН, №5(87), ЧАСТЬ 1, 2012, С. 271–275.*

5. *Сайфутдинова С.Г., Шаршов К.А., Герасимов Ю.Н., Шестопалов А.М.* Экология вируса гриппа у чаек Дальнего

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Востока России. // Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра СО РАМН, №5(87), ЧАСТЬ 1, 2012, С. 316-318.

6. *Сивай М.В., Юрлов А.К., Друзяка А.В., С.Г., Шаршов К.А., Шестопалов А.М.* Уникальные варианты вируса гриппа юга Западной Сибири // Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра СО РАМН, №5(87), ЧАСТЬ 1, 2012, С. 319-322.

7. *Шаршов К.А., Марченко В.Ю., Юрлов А.К., Шестопалов А.М.* Экология и эволюция высокопатогенного вируса гриппа H5N1 в России (2005-2012 гг.) // Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра СО РАМН, №5(87), ЧАСТЬ 1, 2012, С. 393-396.

<sup>1,2</sup>Dubovitsky N., <sup>2</sup>Sharshov K., <sup>3</sup>Vasilenko V., <sup>1,2</sup>Derko A., <sup>1</sup>  
<sup>2</sup>Romakh L., <sup>1,2</sup>Ovechkina Y., <sup>1</sup>Faktorovich L., <sup>3</sup>Yurlov A.,  
<sup>2</sup>Shestopalov A.

<sup>1</sup>*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Novosibirsk State Pedagogical University";*  
<sup>2</sup>*Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute of Experimental and Clinical Medicine";* <sup>3</sup>*Chany Research Station, Institute of Systematics and Ecology of Animals, Novosibirsk, Russia*

**AVIAN INFLUENZA MONITORING RESULTS IN POPULATIONS OF WILD BIRDS OF WESTERN SIBERIA (2016)**

This work presents the results of avian influenza surveillance in spring 2016 in Western Siberia. The samples were analyzed from wild bird at Chany Lake (Novosibirsk Oblast) and Uvs Lake (Tyva Republic).

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Душкова Д.О.**

*Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, kodianina@mail.ru*

**ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЭКОСИСТЕМНЫХ  
УСЛУГ КАК ОДНО ИЗ ПРИОРИТЕТНЫХ  
НАПРАВЛЕНИЙ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ**

Экосистемные услуги представляют собой пользу, которую человек получает от функционирования природных экосистем (МА, 2005), и включают ресурсные, регулирующие, культурные и другие услуги. Сама концепция экосистемных услуг зародилась во второй половине XX в., когда учеными было заявлено об угрозе все возрастающего антропогенного воздействия для существования и функционирования многих экосистем. При этом широкое внимание научной общественности и правительственных структур к изучению данного вопроса произошло с выходом в свет работ Costanza et al. (1997) и Daily (1997). На сегодняшний день мировой наукой накоплен значительный опыт по разработке широкого спектра вопросов, посвященных идентификации, анализу и оценке экосистемных услуг, а также внедрению данной концепции в международные и национальные экономические механизмы по регулированию экологических проблем.

Что делает концепцию экосистемных услуг одной из ключевых для современной науки и экономики России? В первую очередь, это связано с тем, что наша страна является мировым лидером по оказанию важнейших экосистемных услуг всей планете. Значительные территории России относятся к естественным и практически не затронутым антропогенной деятельностью ландшафтам, которые вносят самый большой по сравнению с другими государствами вклад в планетарную стабильность. Именно поэтому так важно не только развивать научно-теоретические основы концепции, но и активно внедрять их в практику как один из важнейших экономических механизмов. С

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

другой стороны, необходим поиск эколого-экономических компромиссов, направленных на сохранение природной среды и включающих ряд хозяйственных ограничений в области эксплуатации природного капитала и загрязняющих окружающую среду антропогенных источников.

Анализ исследования проблемы показывает, что в России к настоящему времени возрос интерес к изучению широкого круга вопросов, связанных с экосистемными услугами (Dushkova, Naase 2015). Однако имеющиеся на сегодняшний день методики оценки и технологии внедрения концепции в нашей стране характеризуются недостаточной степенью разработки и незначительной областью применения. В этой связи накопленный зарубежными странами опыт в области анализа и оценки экосистемных услуг представляет многообещающие перспективы для дальнейшего их развития в России. Одними из последних конструктивных работ в области экосистемных услуг стали исследования ряда немецких научных коллективов, таких как Берлинский университет им. Гумбольдтов, Научный центр по изучению окружающей среды им. Гельмгольца в Лейпциге, Институт Географии и Геонаук университета им. Мартина Лютера в Халле. Эти научные организации имеют не только огромный опыт теоретических разработок в области экосистемных услуг, но и активно сотрудничают с правительством на разных уровнях по внедрению данной концепции в программы развития городов и регионов.

Российско-германское научно-образовательное сотрудничество с участием Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова ведётся на протяжении 25 лет. Одним из ключевых моментов стало совместное исследование между кафедрой Рационального природопользования МГУ им. М.В. Ломоносова и кафедрой ландшафтной экологии Берлинского Университета им. Гумбольдтов, начатое в 2014 году. Тема проекта «Экосистемные услуги и их оценка: обмен опытом между Германией и Россией» (IG HU / DAAD-Ostpartnerschaften 2014-2018). В рам-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ках проекта осуществляется проведение двухсторонних обменов преподавателями, учеными, аспирантами и студентами. Проводится чтение лекций профессорами и преподавателями обеих учреждений, в частности по курсам «Экосистемные услуги городов», «Экологическая справедливость», «Региональное природопользование», «Физическая география», «Геоэкология». Ведется руководство курсовыми и дипломными работами, выполняемыми по теме гранта (Экосистемные функции лесов Европы и их оценка, Картографирование и оценка экосистемных услуг городов Германии, Концепция зеленой инфраструктуры и ее внедрение в программы развития городов и пр.). Организованы летние школы для студентов Географического факультета МГУ в ВУЗах и научно-исследовательских организациях Германии, среди которых - Берлинский Университет им. Гумбольдтов, Университет г. Лейпцига, Университет им. Мартина Лютера г. Халле, Институт страноведения им. Лейбница г. Лейпцига, Центр по исследованию окружающей среды им. Гельмгольца г. Лейпцига и ряд НГО (Зеленая Лига Лейпцига, Экологическая Партия, Экологический союз «Эколев» и пр.).

За период сотрудничества по вопросам экологии, который был начат в 90-х гг., организован ряд совместных экспедиций, большая часть которых проводилась в Мурманской области, где расположена учебно-научная станция Географического факультета МГУ, Лапландский заповедник и Полярно-альпийский ботанический сад. Ряд экспедиций осуществлен в районах бывших горнопромышленных разработок Центральной Германии, в частности в Мансфельдер Ланд, Биттерфельд, Лейпциг-Халле. Проводится обмен опытом в области изучения и обучения новым методам. В соответствии с международными стандартами ведутся научно-исследовательские работы по созданию системы инструментального мониторинга экосистем и выполняемых ими функций. Адаптация существующих методик и создание на их основе единых методик позволили провести сравнительный анализ экологического состояния территорий в районах бывших

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

горнопромышленных разработок Центральной Германии и Севера России, провести идентификацию и оценку сервисных услуг экосистем, и их вклад в формирование медико-экологической ситуации на региональном уровне. Обмен научно-технической информацией по вопросам изучения экосистемных услуг проявляется также в форме организации и совместного участия в международных научных конференциях и семинарах. В рамках работы по гранту также подготовлен и готовится к изданию ряд совместных статей, монографий и учебников на русском, английском и немецком языках.

**Список литературы:**

1. *Costanza, R. d'Arge, R. de Groot et al.* The value of the worlds ecosystem services and natural capital // *Nature*, 1997, Vol. 386. pp. 253–260.
2. *Daily G. (ed.)* Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. — Washington: Island Press, 1997, 392 pp.
3. *Dushkova D., Haase D.* Ecosystem services, human well-being and sustainable cities – results of comparative German-Russian research work // IGU Regional Conference "Geography, culture and society for our future Earth", 17-21 August 2015, Moscow, Russia, pp. 642-643.
4. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being // Synthesis Report. — Island Press, Washington DC, 2005, 160 pp.

**Dushkova D.**

*Moscow State University, Department of environmental management, Moscow, Russia, kodian@mail.ru*

**RESEARCH IN THE FIELD OF ECOSYSTEM SERVICES  
AS ONE OF THE PRIORITY DIRECTIONS  
OF MODERN SCIENCE**

The article presents a concept of ecosystem services and its importance for sustainable development highlighting its potential to

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

contribute to nature conservation. It underlines the importance of further development of this concept in Russia as the largest country in the world with intact area and a huge diversity of flora and fauna as well as the biggest unbroken area of forest on the planet, which provides the greatest value of ecosystem services worldwide. It shows some results of Russian-German cooperation project on ecosystem services and human well-being in the field of research and education experiences exchange. Analytical research was conducted in cooperation with scientists, policy makers, NGOs.

**Душкова Д.О.<sup>1</sup>, Ватлина Т.В.<sup>2</sup>, Ясенева И.А.<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, <sup>1</sup>kodiana@mail.ru, <sup>3</sup>iyaseneva@yandex.ua*

<sup>2</sup>*Смоленский Государственный университет, г. Смоленск, Россия, <sup>2</sup>vatlina\_geo@mail.ru*

**ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ  
ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ:  
МЕРИДИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ**

В Генплане по развитию практически каждого российского города в качестве основной цели указывается создание благоприятной среды жизнедеятельности человека и качественное улучшение городской среды. Поэтому в условиях продолжающегося негативного антропогенного влияния большое значение имеет выявление и оценка территориальных различий в воздействии природно-климатических факторов на здоровье населения городов в целях обеспечения их жителям социальных гарантий в области экологической безопасности. В связи с этим, целью исследования являлась оценка природно-климатического потенциала в городах европейской части России и анализ его вклада в формирование здоровья населения. Территория исследования включает модельные города, расположенные меридионально в различных природных условиях (Мурманск, Архангельск, Смо-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ленск, Севастополь), но схожих по численности населения. Данная оценка является необходимым инструментом в рамках исследования проблемы поддержания экологической устойчивости городов и с целью разработки рекомендаций по улучшению качества жизни населения. Среди основных задач исследования выделяются следующие:

1) Выявление городских территорий с неблагоприятным потенциалом, в т.ч. проведение оценки природных и техногенных факторов.

2) Пространственный анализ заболеваемости населения городов, зонирование по степени медико-экологической напряженности, выявление территорий, выполняющих стабилизирующие функции по отношению к факторам негативного воздействия на здоровье.

3) Разработка рекомендаций для органов городского управления по оздоровлению экологической обстановки и улучшению качества жизни населения, а также внедрение результатов проекта в образовательный процесс ВУЗов и школ, популяризация знаний.

С целью оценить влияние факторов окружающей среды, и в особенности, природно-климатических условий территории на здоровье человека используются методы системного анализа, медико-статические и социологические методы, математико-картографическое моделирование, ГИС-технологии. При этом оценка геоэкологического состояния городской среды включала не только изучение особенностей техногенного воздействия на природную среду (структура и объем выбросов/сбросов загрязняющих веществ, характер изменения почвенного и растительного покрова и т.д.) и здоровья людей (анализ медико-демографических показателей), но и анализ природно-климатического потенциала. Именно анализ основных факторов, характеризующих природно-климатический потенциал, таких как среднегодовые изотермы – зима/лето ( $^{\circ}\text{C}$ ), среднегодовой уровень осадков (мм. рт. ст.), влажность воздуха (%), сред-



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

негодовые показатели силы ветра (м/с), глубина промерзания грунта (м), количество солнечных дней, является одним из важных элементов в медико-экологической оценке территории. Выступая одной из предпосылок развития той или иной экологической ситуации, к примеру, благоприятствующей распространению загрязнения или накопления поллютантов, природно-климатических потенциал территории также оказывает значительное воздействие на структуру и характер заболеваемости.

Проведенные исследования показывают, что в целом, для природной среды России характерна значительная дифференциация по степени благоприятности для жизни людей и развития хозяйства. При этом меридиональная протяженность страны обусловила развитие на европейской части России большого числа природных зон – от арктических пустынь на севере до субтропических зон на юге. Для значительной территории европейской части страны характерны невысокие показатели теплообеспеченности, мало- и неблагоприятные для жизни людей природные условия (тундра и северная тайга). Наиболее благоприятные и оптимальные природные условия характерны для западных районов лесостепной и степной природных зон европейской России, поэтому именно эта территория является основной зоной расселения и хозяйственного освоения. Выявлено, что регионы, наиболее благоприятные для жизни людей, характеризуются максимальной экологической напряженностью вследствие высокой степени антропогенного воздействия. Состояние окружающей среды в большинстве этих районов оценивается как неблагоприятное. Ареалы минимальной экологической напряженности в основном территориально совпадают с районами неблагоприятных и экстремальных природных условий для жизни людей.

Проведенные исследования подтверждают, что значение природно-климатического потенциала для стабилизации экологической обстановки города и улучшения показателей здоровья населения огромен и многолик. В частности, оценка климаторе-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

гулирующей функции зеленых зон исследуемых городов подчеркивает их важное значение для смягчения микроклиматических условий в городе. При этом, отмечено снижение температуры воздуха в летний период в городах умеренного и южного климата (Смоленск и Севастополь), в то время как для северных городов России (Мурманск и Архангельск) более значимым является смягчение погодных условий в зимний период – повышение температуры воздуха наряду с ослаблением силы ветра. Все это наряду с ассимиляционным потенциалом (способностью очищать атмосферный воздух от выбросов загрязняющих веществ, а также снижать активность болезнетворных микроорганизмов путем выработки фитонцидов) весьма позитивно отражается на состоянии здоровья населения. Это проявляется в снижении показателей заболеваемости в районах, достаточно обеспеченных зелеными насаждениями (снижение до 20% частоты заболеваний органов дыхания, кожи и ряда хронических патологий по сравнению с другими районами города). Весьма важна роль зеленых насаждений в обеспечении психологического комфорта жителей и чувства сопричастности к территории их проживания. Положительное воздействие зеленых насаждений на городские экосистемы, а также здоровье и благополучие человека подтверждает выгодность активного внедрения широко распространенной в мире концепции зеленой инфраструктуры. Это позволит определить выгоды, которые может получить общество (экономика, здоровье и благополучие человека) и окружающая природная среда от использования природно-климатического потенциала без дополнительных финансовых вложений.

В дальнейшем планируются работы по привлечению общественного интереса к экологическим проблемам в городах, вопросам поддержания их экологической устойчивости и популяризации эколого-географических знаний, особенно среди молодежи.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Dushkova D.<sup>1</sup>, Vatlina T.<sup>2</sup>, Yaseneva I.<sup>3</sup>**

*<sup>1,3</sup>Moscow State University, Department of environmental management, <sup>2</sup>Smolensk State University, Department of land management and cadaster, Russia*

## **NATURAL AND CLIMATIC FEATURES AND HUMAN HEALTH IN A CITY: MERIDIONAL APPROACH**

The article presents a comparative analysis and assessment of natural and climatic features in cities of European Russia (Murmansk, Archangelsk, Smolensk, Sevastopol) under the framework of urban sustainable development research. Taking into consideration the specifics of the human health and environmental conditions of all study areas, we examine main characteristics of urban natural and climatic potential as medical and ecological preconditions for development of buffer and balancing zones in the city as well as morbidity structure.

**Евстигнеев В.П., Лелеков А.С.,**

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,  
г. Севастополь, Россия; vald\_e@rambler.ru*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА БИОМОНИТОРИНГА МОРСКОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ *NOCTILUCA SCINTILLANS***

Морская биолюминесценция (излучение световых импульсов живыми организмами) является одним из самых распространенных явлений в Мировом океане. Несмотря на отсутствие четкого представления о биологической роли этого эффекта, биолюминесценция используется в практике рыболовства, мореходства, других видов человеческой деятельности. Потенциально высокая практическая значимость этого эффекта обусловлена тем, что светящиеся системы многих видов проявляют ис-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

ключительно высокую чувствительность к некоторым загрязняющим окружающую среду веществам.

Одним из традиционных светоизлучающих организмов, люминесцентная активность которого подверглась всестороннему исследованию, является *Noctiluca scintillans*. «Популярность» данного организма обусловлена рядом особенностей: отсутствием у него фотосинтетической системы; достаточной интенсивностью свечения, сравнительно большими размерами (0.2-2.0 мм), практически шарообразной формой, возникновение биолюминесцентной реакции как спонтанно, так и при стимуляции (механическая, электрическая и др.). При инструментальной регистрации обработка светового сигнала проводится путем определения его энергетических и временных характеристик. Характерной особенностью импульса ноктилюки является устойчивость его длительности (около 100 мс) и формы. Интенсивность вспышек на расстоянии 1 см от фотокатода умножителя составляет около  $0.1 \cdot 10^{-6}$  мкВт/см<sup>2</sup> поверхности фотокатода. В большинстве работ по исследованию биолюминесценции данные кинетические параметры вспышек используются в качестве индикаторов внутренних процессов, инициализирующих или модулирующих биолюминесценцию организма. Считается, что эти же параметры могут использоваться для мониторинга действия внешних факторов среды на биолюминесцентную систему ночесветки, что, безусловно, несет важнейший экологический аспект исследований. Однако применимость этих параметров должна быть подтверждена, в том числе и хорошо проработанной теоретической моделью свечения ночесветки. Редкие работы посвящены моделированию кинетики самой вспышки, поскольку биолюминесценция является сложным нелинейным процессом, изучение которого может проводиться с позиций молекулярной биофизики и биологии, биофизики возбудимых сред.

В настоящей работе предлагается феноменологическая модель одиночной вспышки *Noctiluca scintillans*, разработанная на

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

основе динамики процесса распространения потенциала действия по периферическому слою цитоплазмы клетки и кинетики фотобиохимической реакции, протекающей в специфических образованиях сцинтиллонах. На основании предложенной модели были полученные численные значения параметров одиночной биолюминесцентной вспышки клетки ноктилюки по данным регистрации фотоэмиссии в пробе, отобранной 14 апреля 2011 года в прибрежной зоне Севастопольского региона. Несмотря на удовлетворительное качество аппроксимации, получение надежной оценки параметров модели осложнено тем, что целевая функция задана неявно. В этой связи оценка ошибок параметров должна производиться непараметрическими методами.

*Evstigneev V.P., Lelekov A.S.*

*Sevastopol State University, Sevastopol, Russia, vald\_e@rambler.ru*

**INVESTIGATION OF BIOLUMINESCENCE  
MECHANISMS AS THEORETICAL BACKGROUND  
OF MARINE BIOMONITORING BY THE EXAMPLE OF  
*NOCTILUCA SCINTILLANS***

The present work reports the model of a single bioluminescent flash of *Noctiluca scintillans* cell considering bioelectrical trigger and biochemical background of light emission. A simple approach is put in the basis of model which involves luminescent protein luciferin to interact with luciferase enzyme. In addition, activation of the key compounds is taking into account provided by flash-triggering action potential propagation through thin peripheral layer of a cell cytoplasm. The model is considered to be the theoretical basis for marine biomonitoring using *Noctiluca scintillans* functional state as an indicator. The model was tested using bioluminescence records of *N. scintillans* cells collected in Sevastopol region on April 14, 2011.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Жесткая А.С., Тамойкин И.Ю., Агаркова-Лях И.В.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, aleksandra.zhestkaya@mail.ru*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ  
РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА БЕРЕГОВУЮ  
ЗОНУ ВАСИЛЁВОЙ БАЛКИ (БАЛАКЛАВА,  
ЧЁРНОЕ МОРЕ)**

Рекреационная нагрузка является показателем рекреационного воздействия, определяемым количеством отдыхающих на единицу площади и временем их пребывания на объекте рекреации. Изучение вопроса рекреационной нагрузки на прибрежную зону является важным и актуальным вопросом в настоящее время. В 2015 г. число отдыхающих в Крыму составило около 4 млн. человек, и это не учитывая более 2 млн. человек, проживающих на данной территории. Существуют утверждения, что Крым может принимать до 8-10 млн. отдыхающих, но для этого необходимо снижение рекреационной нагрузки на прибрежную территорию.

Целью настоящего исследования является анализ методик изучения рекреационной нагрузки на прибрежную зону и их оценка.

Существуют различные методики оценки рекреационной нагрузки на ландшафты прибрежных территорий. Большинство из них требует подсчета количества отдыхающих на рассматриваемой территории в различные периоды года, сезона и при различных условиях. Есть и методы, которые учитывают численность людей, проживающих в данном населенном пункте. И, конечно, все они учитывают площадь данной территории.

Например, Чекмарева Т.М. использует относительный показатель [1], который включает в себя площадь рекреационной территории, коэффициент рекреационной пригодности данного уголка, количество населенных пунктов, тяготеющих к данной рекреационной территории, людность населенного пункта и

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

расстояние от населенного пункта до рекреационной территории. Вероятно, основную трудность тут может вызвать определение числа населенных пунктов, тяготеющих к данной рекреационной территории. При этом, так как показатель рассчитывается в условных единицах, то можно наглядно произвести сравнение нагрузки на различные пляжи региона.

И до наших дней ученые (напр., Григорьева Е.В.) пользуются формулой определения рекреационной нагрузки [2], представляющую из себя отношение числа отдыхающих на данной участке к площади используемого комплекса. Эта формула так же используется совместно с моментным методом учета нагрузки [3]. Суть данного метода заключается в фиксации численности отдыхающих в момент учета. Данное значение может изменяться в зависимости от времени суток, дней недели и погодноклиматических условий. Предлагается составление ведомости, в которой будет отражаться дата, время, к которому относятся данные, и количество отдыхающих. [4]

Захаров С.Г. и Голактонова А.О. [5] для выявления фактических нагрузок на ландшафт применяли трамплеметрический метод, основанный на эмпирическом определении количества человек в 1 ч на 1 га площади. Они использовали метод учета рекреантов пляжно-купального отдыха в будние и выходные дни, а также в дни с пасмурной погодой.

Объектом исследования в настоящей статье является севастопольский пляж Василева балка, находящийся к западу от Балаклавской бухты. Пляж расположен в небольшой вогнутости контура берега и ограничен по внешним краям выступающими в море известняковыми массивами. Берег высотой 40-60 м сложен массивным розовым верхнеюрским мраморизованным известняком. В динамическом отношении берега являются абразионными в коренных породах [6]. Их клиф Ю.Д. Шуйский [7] отнес к абразионно-обвальному типу. Состав отложений пляжа песчано-галечный, питание – преимущественно абразионное [8]. В сентябре 2008 г. со склона Псилерахского карьера Ба-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

лаклавского рудоуправления на пляж сошел техногенный оползень. С размывом языка оползня сформировались большой (восточный) и малый (западный) пляжи, разделенные широкой зоной глыбового навала. В настоящее время максимальная ширина большого пляжа составляет около 50 м, средняя – 18-20 м. Ширина малого пляжа достигает 5 м.

Морфометрические характеристики и площадь пляжей рассчитывались по результатам полевых исследований и спутниковым снимкам, взятым с сайта Яндекс.Карты. Средние значения площади пляжа по полевым расчетам и спутниковым данным равны 5 520 м<sup>2</sup>. Площадь прибрежной акватории по спутниковым данным составляет около 10 000 м<sup>2</sup>.

Пляжно-купальные ресурсы пляжа могут быть рассчитаны по формуле (Преловский, 1998):

$$P = P_{\text{л}} * E * T,$$

где P – величина (объем) пляжно-купального ресурса, чел/дней;

$P_{\text{л}}$  – площадь пляжа, га;

E – емкость пляжа, чел/га;

T – длительность периода с температурой воды +16°C и выше, дней.

По нормативам ГОСТ 17.1.5.02-80 «Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов» при расчете необходимой площади территории пляжа следует исходить из норм не менее 5 м<sup>2</sup> для морского пляжа на одного человека. Из этого следует, что величина пляжно-купального ресурса получится 165600 чел/дней.

В.И.Преловский (Преловский и др., 1996 б) считает нормативную величину в 5 м<sup>2</sup> заниженной, а одновременно на 1 га пляжа допускается пребывание не более чем 200 человек. Если исходить из этого, то величина пляжно-купального ресурса уменьшится в десять раз и будет равна 16560 чел/дней, что соответствует единовременному нахождению на всей площади пляжа 110 человек.



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

При анализе полученных в ходе наблюдений данных имеем, что в мае и первой половине июня количество одновременно отдыхающих на пляже не превышало рекомендуемые В.И.Преловским значения, а далее наблюдается увеличение количества отдыхающих, но нарушений требований ГОСТа.

**Список литературы:**

1. *Чекмарева Т.М.* Экологическая оценка рекреационных ландшафтов прибрежных территорий Крыма // Збірник наукових праць СНУЧЕтаП. 2013.С.120-125.

2. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок. М.: Изд-во Госкомлеса СССР, 1987. 35 с.

3. *Бармин А.Н.* Анализ методов оценки рекреационного воздействия на биогеоценозы / А.Н. Бармин, А.И. Комаров, Н.С. Шувалов // Геология, география и глобальная энергия. 2012. №2(45). 243 с.

4. *Григорьева Е. В.* Рекреационная нагрузка на прибрежный ландшафт реки Нальчик. URL: [http://www.rusnauka.com/36\\_PVMN\\_2013/Geographia/6\\_153513.doc.htm](http://www.rusnauka.com/36_PVMN_2013/Geographia/6_153513.doc.htm) (дата обращения: 05.05.2016)

5. *Захаров С.Г., Голактонова А.О.* Рекреационная нагрузка на побережье и акваторию озера Еловое // Вестник Челябинского государственного университета. 2011. №5 (220). Экология. Природопользование. Вып.5. С. 81-83.

6. *Зенкович В.П.* Морфология и динамика Советских берегов Черного моря. – Т.1. – М.: АН СССР, 1958.

7. *Шуйський Ю.Д.* Типи берегів Світового океану. – Одесса: Астропринт, 2000. – 480 с.

8. *Романюк О.С.* Генезис Крымских пляжей // Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР. – Вып. № 1. – К.: КГУ, 1967. – С.178-182.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Заблоцкая Е.В., Монастырская Л.А., Кучерик Г.В.**  
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,  
г. Севастополь, Российская Федерация, *evere82@mail.ru*

## **ОЦЕНКА АНАТОМО–МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ДРЕВОСТОЯ ПАРКА И ЯЭИП**

Зеленые насаждения являются неотъемлемой частью города Севастополя. Бесспорно, озеленённые территории наряду с архитектурой участвуют в формировании облика города. Они имеют санитарно–гигиеническое, рекреационное, ландшафтно–архитектурное, культурное и научное значение. Важными функциями зеленых насаждений являются обеспечение устойчивого развития города, поддержание благоприятной для человека среды обитания непосредственно в месте проживания, сохранение природных сообществ и биологического разнообразия – необходимых условий развития города.

На сегодняшний день сведения о количественных и качественных характеристиках зелёных насаждений города Севастополя являются важной составляющей информационной базы для организации рационального использования озеленённых территорий. Кроме того, в городе не ведётся учёт зелёных насаждений и отсутствует их реестр по видовому составу и возрасту [1]. Поэтому целью данной работы являлось проведение оценки анатомо–морфологического состава древостоя парка института Ядерной энергии и промышленности (ИЯЭиП).

Данные для оценки состояния насаждений были собраны в мае 2016 года в парке ИЯЭиП города Севастополя в пределах первого учётного участка. Сбор материала выполнен в соответствии с методикой инвентаризации городских зеленых насаждений [2]. Учётные экземпляры деревьев были пронумерованы и нанесены на план инвентаризации в виде условных знаков. Деревья, относящиеся к видам, занесённым в Красную книгу, были выделены на плане красным цветом. Под соответствующим номером растение записывалось в рабочий дневник учёта зелёных

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

насаждений. Качественное состояние деревьев оценивалось по внешним признакам в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке жизнеспособности деревьев и правилами их отбора и назначения к вырубке и пересадке [3]. В рабочем дневнике учёта зелёных насаждений растения распределялись по следующим категориям – без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года и сухостой прошлых лет.

Всего на участке № 1 было учтено и обследовано 267 деревьев. Из них:

– лиственных 196 деревьев – это 73 % от общего количества деревьев;

– хвойных 71 дерево, что составляет 27 %.

Известно, что наличие вечнозелёных насаждений значительно повышает эстетический эффект насаждений [4]. Ярким подтверждением этому на обследованной территории является наличие двух участков с рядовой посадкой тиса ягодного, который к тому же является видом, занесённым в Красную книгу. На нашем участке было учтено 28 тисов ягодных, а также 3 магнолии и 1 дуб каменный, которые тоже являются краснокнижными видами.

Видовой состав очень разнообразный, было выявлено 26 видов деревьев. Практически половина, а это 44 % представлены 4-мя видами – робинией лжеакацией – 17 %, тисом ягодным – 10,5 %, ясенем обыкновенным – 9 % и грабом обыкновенным – 7,5 %. Средний возраст деревьев в пределах обследованного сектора составил 40 лет, а средний диаметр ствола на высоте 1,3 метра – 24 см. Средняя высота деревьев составила 11 метров. Распределение учётных экземпляров по типам посадки следующее: рядовая – 134 дерева, групповая – 114 деревьев и одиночная – 19 деревьев.

На момент обследования из 267 деревьев только 39, а это всего 15 % от общего количества, не имели признаков ослабления, то есть находились в хорошем состоянии. 152 дерева, а это

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

57 % находились в удовлетворительном состоянии (ослабленные и сильно ослабленные). Таким деревьям необходимо проведение санитарной обрезки кроны. 60 деревьев – это 22 % находились в неудовлетворительном состоянии (усыхающие и сухойстой). В соответствии с Методическими рекомендациями по оценке жизнеспособности деревьев и правилами их отбора и назначения к вырубке и пересадке данная группа деревьев подлежит вырубке [3].

Примерно половина представителей одного из самых распространённых видов деревьев на участке № 1 робинии лжеакации находились в неудовлетворительном состоянии (рис. 1). Анализ состояния деревьев по видам позволил установить, что самое большое количество деревьев в неудовлетворительном состоянии от общего количества деревьев данного вида приходится на тополь чёрный – это 60%. Также большой процент деревьев в неудовлетворительном состоянии от общего количества деревьев был отмечен у абрикоса обыкновенного – 50 % и у шелковицы чёрной – 43 %. И, наконец, 16 деревьев ясеня обыкновенного, а это 6 % от общего количества обследованных деревьев не могли быть оценены ввиду отсутствия листвы, которая была полностью съедена личинками пилильщика чёрного ясеневого (рис. 1).

Анализ состояния насаждений участка №1 показал, что эстетические качества объекта снижены. Причинами потери декоративности зелёными насаждениями являются естественное старение, болезни растений и поражения вредителями, а также недостаточность ухода. Санитарное состояние деревьев оставляет желать лучшего: 57 % обследованных деревьев нуждаются в проведении санитарной обрезки кроны, а 22 % деревьев вообще следует удалить.

Составленный план инвентаризации первого учётного участка с пронумерованными деревьями, рабочий дневник учёта зелёных насаждений и данные оценки состояния насаждений, при условии проведения дальнейшей инвентаризации всего пар-

**«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»**

ка ИЯЭиП, позволят разработать систему хозяйственных мероприятий по содержанию и эксплуатации парка.

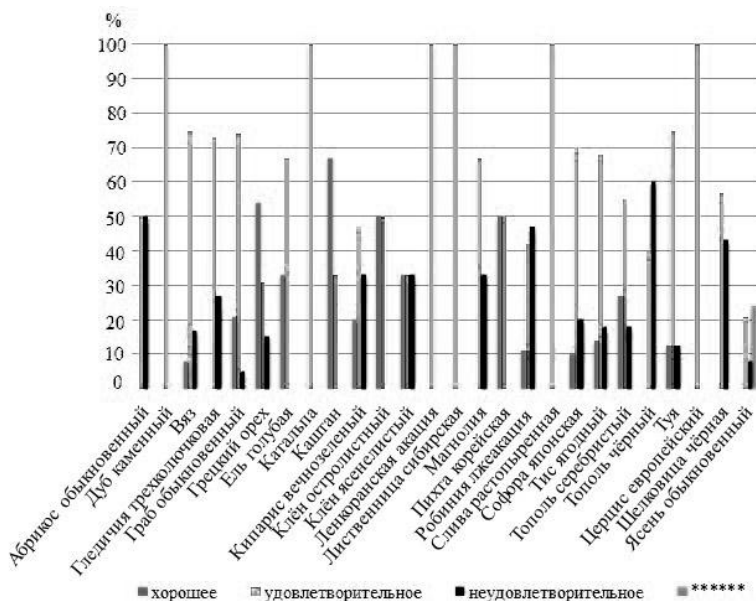


Рисунок 1 – Распределение видов деревьев по категориям состояния

**Список литературы:**

1. О состоянии и охране окружающей среды города федерального значения Севастополя в 2014 году: доклад Главного управления природных ресурсов и экологии города Севастополя. 2015.
2. Методика инвентаризации городских зелёных насаждений: утв. Минстроем России: ввод в действие с 01.01.97. – М.: Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, 1997.
3. Методическими рекомендации по оценке жизнеспособности деревьев и правилам их отбора и назначения к вырубке и

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

пересадке: утверждены постановлением Правительства Москвы от 30 сентября 2003 г. № 822-ПП.

4. Методическое руководство и технические условия по реконструкции городских зелёных насаждений. М.: МГУЛ, 2001. 60 с.

**Zablotskaya E.V., Monastyirskaya L.A., Kucherik G.V.**  
*Sevastopol state university, Sevastopol, Russia*  
**EVALUATION OF ANATOMICAL AND  
MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF THE PARK OF  
THE INE&I**

In the work presents the results of the evaluation of anatomical and morphological structure of the Park of the Institute of nuclear energy and industry. The species and number of plants in good, satisfactory and unsatisfactory states were determined.

**Каширина Е.С.**

*Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Севастополе, г. Севастополь, Россия, e\_katerina.05@mail.ru*

**РАЗВИТИЕ ООПТ НА КРЫМСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ**

Система ООПТ Крымского полуострова начала формироваться около 100 лет назад. История охраны природы в Крыму начинается в 1913 г. с деятельности Крымского горного клуба, филиал которого действовал и в Севастополе. За прошедший период было создано множество объектов разного ранга и направлений охраны. По состоянию на 2014 г. сеть особо охраняемых территорий и акваторий (ООПТ) Крымского полуострова (Республики Крым и г. Севастополя) насчитывала 208 объектов (Региональный доклад..., 2014). На территории Республики Крым, без учета г. Севастополя, расположены 196 ООПТ общей площадью 216,9 тыс. га, из них - 45 ООПТ государственного

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

значения занимают площадь 150,5 тыс. га и 138 ООПТ местного значения занимают площадь 66,5 тыс. га. В настоящее время происходит процесс передачи части ООПТ на федеральный уровень.

В Республике Крым созданы специфические категории ООПТ регионального значения - ландшафтно-рекреационные парки, заповедные урочища, зоологические парки, парки-памятники садово-паркового искусства.

Заповедные урочища создаются с целью сохранения в естественном состоянии лесных, степных, болотных и других обособленных целостных ландшафтов, которые имеют важное научное, природоохранное и эстетическое значение.

Ландшафтно-рекреационный парк является природоохранным рекреационным объектом регионального значения, который создается в целях сохранения в природном состоянии типичных или уникальных природных комплексов и объектов, а также обеспечения условий для организованного отдыха населения (Об особо охраняемых ..., 2014).

Наиболее высокий статус охраны в Крыму имеют заповедники, представленные 6 объектами: Ялтинский горно-лесной, Мыс Мартьян, Крымский, Казантипский, Опукский и Карадагский. В целом, заповедники занимают 29% площади ООПТ республики. В процессе становления находится национальный парк «Гарханкутский» (до 2014 г. - «Прекрасная гавань»), расположенный на одноименном полуострове в западной части Крыма. В Крыму на общей площади 335 тыс. га расположены 7 территорий водно-болотных угодий, охраняемых согласно Рамсарской конвенции: Каркинитский и Джарылгачский заливы, Центральный и Восточный Сиваш, аквальные скалистые комплексы Карадага, мыса Казантип и аквальный прибрежный комплекс мыса Опук (Региональный доклад..., 2014).

С 2009 г. в Крыму действует новая категория ООПТ – ландшафтно-рекреационный парк, число которых уже насчитывает 10 объектов: Лисья бухта – Эчки-Даг, Битак, Мыс Такиль,

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Донузлав, Тихая бухта, Урочище Кизил-Коба, Бахчисарай, Научный, Атлеш и Бакальская коса. Общая площадь ландшафтно-рекреационных парков на полуострове составляет 19 456 га (около 10% площади ООПТ полуострова).

Необходимо отметить, что в Севастополе за период последних 15 лет создан всего 1 новый ООПТ – региональный ландшафтный (аналог природного) парк «Максимова дача» с небольшой территорией в 83,9 га.

Максимальная доля ООПТ отмечена для Бахчисарайского и Черноморского районов - 10,9% и 7,5% соответственно. Надо отметить значительную долю ООПТ в городских округах Ялты (37% площади), Алушты (31%), Севастополя (22%), Феодосии (20% площади) и Судака (11,7%). Доля ООПТ в остальных районах менее 5%. Семь административных единиц не имеют ООПТ на своей территории.

В Республике Крым разработаны и утверждена «Схема региональной экологической сети» (Схема региональной..., 2010), что соответствует необходимости создания регионального экологического каркаса, а для Севастополя схема не разработана (Мильчакова и др., 2011).

**Список литературы:**

1. Мильчакова Н.А., Бондарева Л.В., Панкеева Т.В., Каширина Е.С. Экосеть региона Севастополя в структуре экосети Крыма. // Материалы Междунар. научной конф. студентов и мол. ученых «Ломоносов-2011» / Под ред. В.А. Иванова, А.В. Трифонова, В.А. Кузищина, Н.Н. Миленко. — Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика», 2011. – С.13

2. Об особо охраняемых природных территориях Республики Крым Закон Республики Крым Принят Государственным Советом Республики Крым 22 октября 2014 года Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым [http://rk.gov.ru/rus/file/pub/pub\\_236243.pdf](http://rk.gov.ru/rus/file/pub/pub_236243.pdf) (Дата обращения: 30.03.2015)



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

3. Региональный доклад о состоянии окружающей природной среды в автономной республике Крым в 2013 г., [Текст] — Симферополь: Рескомприроды Крыма, 2014. — 136 с.

4. Схема региональной экологической сети Автономной Республики Крым, утвержденная Решением Верховной Рады Автономной Республики Крым №1579-5/10 от 17.02.2010 г.

**Kashirina E.S.**

*Branch of Lomonosov Moscow State University in Sevastopol, Sevastopol, Russia*

**THE DEVELOPMENT OF PROTECTED AREAS ON THE CRIMEAN PENINSULA**

The paper describes the system of protected areas of the Crimean peninsula. The features of the development of protected areas on the Crimean Peninsula (Republic of Crimea and the city of Sevastopol) in the last 15 years were revealed.

**Клюева А.Д.<sup>1</sup>, Львова Е.В.<sup>1</sup>, Станичный С.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Филиал Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова в городе Севастополе, г. Севастополь,*

<sup>2</sup>*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Морской гидрофизический институт РАН», г. Севастополь, Россия, [aklueva1@gmail.com](mailto:aklueva1@gmail.com), [lvova317@gmail.com](mailto:lvova317@gmail.com)*

**РОЛЬ ВИХРЕВЫХ СТРУКТУР В КРОСС-ШЕЛЬФОВОМ ПЕРЕНОСЕ**

Для акватории Черного моря характерно возникновение в определенных районах вихревых структур разных размеров, которые, из-за их регулярного появления, называются квазистационарными. Вихри играют весомую роль в вертикальном и горизонтальном перемешивании вод, перенося загрязненные воды

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

вглубь моря, и далее в Мировой океан, а более чистые, глубоководные соленые воды – ближе к побережью. Учитывая размер, регулярность возникновения, расположение и концентрацию вихрей, можно утверждать, что они являются важным фактором в кросс-шельфовом переносе. Их значение позволяет выделять отдельные вихри на общих схемах течений. Синоптические вихревые образования, наряду с Основным черноморским течением (ОЧТ) и двумя макромасштабными циклоническими круговоротами в глубоководной части моря являются одними из важнейших элементов циркуляции Черного моря и требуют дальнейшего подробного изучения.

Целью данной работы является уточнение расположения вихревых структур и определение роли вихревых структур в кросс-шельфовом переносе. В работе рассмотрены особенности проявления вихревых структур на поверхности Черного моря, апвеллинга и струй апвеллинга. Проводится анализ пространственного распределения вихрей, времени их существования, траекторий и скоростей перемещения. С помощью спутниковых снимков отслеживаются перемещения водного транспорта, выделяются области повышенного загрязнения акватории. Также в работе были оценены основные параметры вихревых структур в Черном море: кинематические и геометрические характеристики. Кроме того, изучена роль не только индивидуальных вихревых образований (например, Севастопольского квазистационарного синоптического вихря), но и ансамбля вихрей, наблюдающихся в регионе в целом.

Существует большое количество работ, посвященных исследованиям структуры и динамики отдельных вихрей по данным гидрологического зондирования, а также изучению характеристик вихрей, их траекторий, проявлений вихревых структур в полях температурных и оптических контрастов. Тем не менее, в настоящей работе будут использоваться спутниковые данные, которые имеют ряд несомненных преимуществ: данные спутниковых фотоснимков Landsat-8 с пространственным разрешением

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

до 1 км, взяты раз в 16 дней, и Aqua MODIS с пространственным разрешением до 1 км, взятые раз в два дня. Рассматриваемый период изучаемых снимков - 2014-2016 г.г. Также используются данные спутниковой альтиметрии AVISO и атмосферного реанализа ERA Interim с 1994 по 2014 г. для исследования движения вихревых структур, находящихся в акватории Черного моря.

**Козловская Д.В., Крытынская Е.Н.**

*Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Беларусь, krylena@inbox.ru*

**АНАЛИЗ СРОКОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИКОРНЕВОЙ РОЗЕТКИ *ARABIDOPSIS THALIANA* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ**

*Arabidopsis thaliana* можно выращивать в различных условиях окружающей среды, включая камеры роста, подоконники, оранжереи, места на открытом воздухе. Для выращивания растений используются различные модификации вегетационного метода: почвенная, песчаная, водная и асептическая культуры. Вырастить *Arabidopsis thaliana* можно, используя различные компосты, процедуры технического обслуживания, установки и системы для сбора семян (Березенко, 2014). Способ подбирается в зависимости от конкретной экспериментальной ситуации, результаты сильно зависят от условий роста (Mishra, 2012). Общей задачей для ученых стоит разработать долговременные проекты, это требует приличного расхода растительного материала, следовательно, обеспечения повышения продуктивности модельного растения. В этой связи совершенствование способов выращивания *Arabidopsis thaliana*, обеспечивающих повышение фотосинтетической продуктивности, остается первостепенной задачей.

Известно, что густота стояния растений и способ размещения их на площади в значительной мере обуславливают продук-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

тивность растений и урожайность культуры. Коммерческое исполнение нашел сегодня способ выращивания *Arabidopsis thaliana* с применением аросистем (**ARASYSTEM**), при низкой густоте стояния растений (Hood, 2014). Альтернативой ему служит способ BOUQUET, который не получил широкой огласки. Сравнительный обзор данных агроприемов выращивания способствует выявлению специфики способа BOUQUET, в этой связи перед нами стояла задача выяснить возможность и разработать элементы технологии выращивания растений *Arabidopsis thaliana* способом BOUQUET; провести сравнительный анализ особенностей и сроков формирования прикорневой розетки растениями, культивируемыми двумя способами.

Посадку семян *Arabidopsis thaliana* экотипа Wassilewskija (WS), помещенных на агаризованную МС-среду проводили в марте месяце в условиях полной асептики. Путем яровизации в течение 3 суток при температуре 4–6°C добивались синхронизации всходов, последующее 3-суточное проращивание рассады осуществляли в условиях камеры роста до появления первичного корня и первых листьев розетки длиной  $5 \pm 2,3$  см и  $1,2 \pm 5,3$  см, соответственно. Культуру *Arabidopsis thaliana* содержали в асептических условиях (чашках Петри) первые 9 суток. При содержании поддерживали одинаковые условия (камера роста), тем самым избегая искажения результатов. В процессе роста, с момента прорастания семян до начала плодоношения, регистрировали длительность отдельных фенологических стадий и проводили морфометрические замеры.

В возрасте 9 суток, что соответствовало стадии роста 1.04, при высоте надземной части  $1,2 \pm 3,2$  см, осуществляли пересадку рассады в цветочный пластиковый горшок размером 9,5×9 см. Порядка 50 растений было герметизировано на стерильный, влажный субстрат (смесь торфа и керамзита 1:1) и регулярно рандомизировано во время последующего культивирования. В целях предотвращения стрессовой ситуации при переносе растений на ранней стадии развития из условий *in vitro* в несте-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

рильные условия и повышения влажности воздуха, цветочный горшок накрывали перфорированным прозрачным полиэтиленовым колпаком размером 15,5×12 см. На стадии 4-розеточных листьев, при 100% приживаемости растений, колпак заменяли на сетчатый укрывной материал (марлю). Поддержания водно-минерального баланса осуществляли методом полива в поддон. При анализе почвенной культуры измерения длины проростков регистрировали каждые 2 дня и продолжали в течение всего периода вегетации. При экспозиции почвенной культуры в течение 17 суток проростки находились в активной фазе вегетативного роста и имели 6 розеточные листья (стадия роста 1.06). Высота розетки составляла в среднем  $5 \pm 5,2$  см. Стадии роста 1.08 и 1.10, соответствующие формированию 8- и 10-розеточных листьев, наблюдали на 19 и 21 сутки от момента посева. На данных стадиях (1.08 и 1.10) растения сформировали большую площадь листьев по сравнению с контрольной группой растений, выращенной способом аросистем. По прошествии четверо суток, на 4 неделе развития количество листьев в розетке приблизилось к числу 12. Анализ формирования и развития прикорневой розетки завершили на стадии роста, соответствующей 1.14 (27-й день после посева), что обусловлено появлением цветоносов. Количество розеточных листьев на растении было максимальным и составило к концу вегетативной фазы 13-14. Начиная с этого периода, растения в дальнейшем развивали ассимилирующую поверхность преимущественно за счет увеличения площади листа.

В результате установлено, что стадии формирования и роста розетки, за исключением 1.10, имели большую продолжительность у экспериментальных растений по сравнению с контрольной группой (ARASYSTEM). Различия были достоверными. Образцы, выращенные способом аросистем, показывают небольшой отрыв. Так, на 10 сутки контрольные растения достигают вегетативной стадии роста 1.04, которая отражает формирование 4-розеточных листьев, в то время как для растений,

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

выращенных способом BOUQUET, отмечают наличие только 2 розеточных листьев. Такая же тенденция отмечается на протяжении остальных стадий 1.06-1.14 вегетативного роста. Нужно отметить, что в первые дни проведения исследований не наблюдали ярко выраженных отличий в развитии проростков, т.е. после 3 суточной стратификации, они находились на стадии формирования 2-розеточных листьев. Не значительные отклонения в показаниях между контрольной и экспериментальной группами растений регистрировали на стадиях роста, соответствующих формированию 6- и 8-розеточных листьев на 14 и 19 сутки вегетации. Наиболее заметные различия в росте регистрировали к концу вегетативной стадии развития (начале цветения). Так к 27 дню длительность фазы 1.14, соответствующая 14-розеточным листьям, для контрольной группы составила 22 суток, тогда как для экспериментальной – 27.

Таким образом, способ BOUQUET уступает способу ARASYSTEM. По крайней мере, по результатам анализа, проведенного на уровне вегетативной стадии роста. Это можно объяснить высокой плотностью растений на один цветочный горшок. Известно, что от густоты стояния и схемы размещения растений зависят воздушно-водный и питательный режимы, следовательно, и продуктивность. В отличие от способа BOUQUET, с применением аросистем можно более результативно и с минимальными затратами времени выращивать необходимые культуры.

**Список литературы:**

1. Березенко Е. С. Методика изучения морфолого-анатомических особенностей строения соцветий у представителей семейства Brassicaceae на примере *Matthiola longipetala* / Е. С. Березенко // Вестник БГУ, серия: химия. биология. Фармация. – 2014. – № 2
2. Mishra Y. Arabidopsis plants grown in the field and climate chambers significantly differ in leaf morphology and photosystem components / Y. Mishra et al. // BMC Plant Biol. 2012. – 12. – 6.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

3. Hood M.I. Fine Scale Genetic Mapping of the TT9 Locus of *Arabidopsis thaliana* / M.I. Hood // J Plant Biochem and Physiol. – 2014. – 2. – 128.

**Kozlovskaya D.V. Krytynskaya E.N.**

*Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus*

**ANALYSIS OF FORMATION OF BASAL ROSETTE ARABIDOPSIS THALIANA IN DEPENDING ON THE METHOD OF CULTIVATION**

Technology elements of cultivation *Arabidopsis thaliana* with method BOUQUET have developed. We conducted a comparative analysis of the timing of the formation of basal rosette plants cultured ways BOUQUET and ARASYSTEM. Method BOUQUET is inferior to the ARASYSTEM method.

**Козырева Е.А., Крытынская Е.Н.**

*Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Беларусь, krylena@inbox.ru*

**СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТОВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ НА АКТИВНОСТЬ ПРОТОННОГО НАСОСА ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ КЛЕТОК *NITELLA FLEXILIS*, ПОДВЕРГНУТЫХ ДЛИТЕЛЬНОМУ ДЕЙСТВИЮ ГИПОТЕРМИИ**

Проблема формирования устойчивости растений к действию стрессовых температур занимает в физиологии растений одно из центральных мест. Однако, молекулярные механизмы, контролирующие восприятие гипер- и гипотермии, вызывающих состояние фитостресса, остаются до конца не изученными. Согласно исследованиям, формирование устойчивости включает совокупность специфических, так и неспецифических реакции. К числу последних относят, в частности, изменения баланса фитогормонов (Кошкин, 2010). Фитогормоны, регулируя процессы

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

роста, морфогенеза, играют важную роль и в реализации программы устойчивости (Романов, 2006). Выявлению роли экзогенных фитогормонов в регуляции устойчивости растений как в начальный период действия стрессового фактора, так и при его длительном воздействии уделяется особое внимание.

Карбоновые кислоты (салициловая и янтарная кислоты) и их производные в последние годы рассматриваются как экологически чистые регуляторы роста и развития растений (Коф, 1999). При этом стимулирующее действие данных веществ проявляется при очень низких концентрациях ( $10^{-5} - 10^{-4}$  моль/л). Они выступают индукторами устойчивости растений к действию ряда абиотических стрессоров, в том числе и гипотермии (Шакирова, 2000). Однако, не смотря на установленный факт участия последних в формировании адаптационного потенциала растительной клетки в условиях температурного стресса, только единичные данные свидетельствуют о способности кислот в микромолярных концентрациях регулировать работу сложных белковых комплексов плазматической мембраны, отвечающих за активный транспорт ионов (Jayakannan, 2013). В этой связи цель работы заключалась в исследовании эффектов экзогенных карбоновых кислот на уровень активности протонного насоса плазмалеммы хорошо изученного тест-объекта – клеток *Nitella flexilis*, что актуально для понимания механизмов участия карбоновых кислот в развитии защитных реакций. Учет показателей модификации МВАХ протонного насоса – величины выходящего тока, измеренного на максимальном удалении от потенциала реверсии тока, и проводимости при потенциале реверсии тока – осуществляли через 30 мин после переноса клеток в условия комнатной температуры. Контролем выступали показатели, регистрируемые в условиях гипотермии  $+(4\pm 2)^\circ\text{C}$ .

Полученные нами результаты свидетельствовали о падении уровня функциональной активности  $\text{H}^+$ -АТФазной помпы с увеличением срока экспозиции клеток в условиях гипотермии. Салициловая кислота в концентрации  $10^{-5}$  моль/л при ее влиянии длительностью 1 сутки не вызывала достоверных сдвигов проводимости  $\text{H}^+$ -АТФазной помпы. Так, если контрольное значение составило  $21\pm 3,2$  мкСм/см<sup>2</sup>, то в присутствии салицилата –



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

16,2±4,8 мкСм/см<sup>2</sup>. Величина выходящего ионного тока снизилась относительно контрольного уровня (2,68±5,2 мкА/см<sup>2</sup>) до 2,2 мкА/см<sup>2</sup>. Отклонения потенциала реверсии практически не установлены. Подобно 1-суточному действию салициловой кислоты, на 3 суток достоверных эффектов не было зарегистрировано. Величина проводимости под действием салицилата достоверно не изменилась – 17,7± 8,2 мкСм/см<sup>2</sup>, она была несколько ниже контрольного уровня 20,9 ± 5,4 мкСм/см<sup>2</sup>. Аналогичные сдвиги отмечали по току, сдвиг выходящего тока находился в пределах ошибки и составил 2,0±9,3 мкА/см<sup>2</sup>. Функциональная активность Н<sup>+</sup>-АТФазной помпы, оцененная на 5 сутки экспозиции клеток, возрастала. Величины тока и проводимости стали сопоставимы с таковыми, отражающими активностью протонного насоса при комнатной температуре (+20±2) °С.

При анализе мгновенных вольт-амперных характеристик Н<sup>+</sup>-АТФазы, полученных под действием янтарной кислоты на фоне длительной гипотермии, было выявлено, что по прошествии первых суток экспозиции клеток величина выходящего из клетки тока достигла 2,17± 6,2 мкА/см<sup>2</sup>. При этом среднее значение проводимости составило 14,6±3,8 мкСм/см<sup>2</sup>. При увеличении срока экспозиции до 3 суток, согласно качественным изменениям характера мгновенных, регистрировали рост тока в 1,2 раза (от 2,78 до 3,2 мкА/см<sup>2</sup>), что сопровождалось и ростом проводимости от 20,9 до 28,2 мкСм/см<sup>2</sup>. Вид кривых, полученных на 5 сутки сочетанного действия гипотермии и янтарной кислоты, свидетельствует о небольшом расхождении по сравнению с 1 сутками в величине потенциала реверсии тока. Так, в темноте величина составила -137 ± 2,1 мВ, наблюдалось смещение в сторону деполаризации на 11 мВ. Янтарная кислота стимулировала рост выходящего тока, и соотносительно с 3 сутками, был отмечен сильный эффект. Соотношение между величинами проводимости, регистрируемыми на 3 сутки и 5 сутки, оставалось практически соизмеримым, и превышало значение контрольного уровня на протяжении данного временного отрезка в 1,3 и 1,9 раза, соответственно.

Сопоставление эффектов двух карбоновых кислот позволяют заключить, что внесение как салициловой, так и янтарной

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

кислот на фоне экспозиции клеток в течение 1 и 3 суточной гипотермии не индуцирует достоверных отклонений в работе протонного насоса. Модулирующий эффект проявляется на 5 сутки действия карбоновых кислот. Отклонение значений выходящего тока относительно контрольного уровня составило для салициловой и янтарной кислот 70% и 52%, соответственно. Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ показал практически полное соответствие значений проводимости  $H^+$ -АТФазной помпы между контрольным и экспериментальным вариантами, что подтверждает восстановление активности  $H^+$ -АТФазной помпы под действием  $10^{-5}$  моль/л карбоновых кислот и, следовательно, подтверждает протекторные свойства последних в отношении данной транспортной системы.

**Список литературы:**

1. Кошкин Е. И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник для вузов / Е. И. Кошкин // М.: ДРОФА, 2010. – 638 с.
2. Романов Г.А., Медведев С.С. Акусины и цитокинины в развитии растений. Последние достижения в исследовании фитогормонов / Г.А. Романов, С.С. Медведев // Физиология растений. 2006. – Т. 53. – С. 309-319.
3. Коф Э.М., Борисова Т.А., Макарова Р.В. и др. Действие янтарной кислоты на проростки гороха / Э.М Коф [и др.] // Агрехимия. – 1999. – №1. – С.55-59
4. Шакирова Ф.М. Салициловая кислота – индуктор устойчивости растений / Ф.М. Шакирова // Агрехимия, 2000. – 11. – С.87-95.
5. Jayakannan M. Salicylic acid improves salinity tolerance in Arabidopsis by restoring membrane potential and preventing salt-induced  $K^+$  loss via a GORK channel / M. Jayakannan [et al.] // J.Exp. Bot. 2013. – 64(8). – 2255-68.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

**Kozyreva E.A., Krytynskaya E.N.**

*Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus*

**COMPARISON OF THE EFFECTS CARBOXYLIC ACIDS  
ON THE ACTIVITY PROTON PUMP OF THE CELLS  
PLASMA MEMBRANE *NITELLA FLEXILIS*, WHICH ARE  
EXPOSED TO THE INFLUENCE PROLONGED  
HYPOTHERMIC**

Action of salicylic and succinic acids were compared on the activity of proton pump of plasma membrane *Nitella flexilis*. The cells were subjected of hypothermia-prolonged action (duration of 1, 3 and 5 days). Treatment of cells salicylic and succinic acids for 1 and 3 days did not induce significant deviations current and conduction. An increase of the current from control levels (at  $+4\pm 2$  °C) for 5 days under the influence salicylic and succinic acid occurred 70% and 52%, respectively. Indicators of conductivity were increased.

**Косовская М.А., Хренова Т.К., Климова Ю.Ю.**

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,  
г. Севастополь, Российская Федерация, sevtania@rambler.ru*

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ  
ФИТОМОНИТОРИНГА, КАК ВЕДУЩЕГО  
КОМПОНЕНТА ГОРОДСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
ПОЛИТИКИ**

В городской среде основными источниками поступления загрязняющих веществ в атмосферу являются работа промышленных предприятий и эксплуатация автотранспорта, что приводит к существенному изменению состава воздуха. Весь комплекс негативных воздействий газообразных выбросов приводит к сокращению продолжительности жизни растений в 2-3 раза. Таким образом, используя устойчивость растений к условиям городской среды, можно не только качественно оценить состоя-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ние атмосферного воздуха, но и предложить определенные мероприятия для фитомелиорации урбанизированных территорий, учитывая городскую экологическую политику. Необходимость учитывать эколого-биологические характеристики, физиолого-биохимические и морфологические показатели, отражающие реакции растений на техногенные загрязнения и выявление наиболее устойчивых видов является особенно актуально, а комплексные исследования показателей состояния городских древесных растений – первоочередными.

Состояние городской среды можно оценить, используя данные фитомониторинговых исследований, представляющих собой комплексную диагностику состояния растений.

Рекомендуемые фитомониторинговые наблюдения включают несколько основных этапов: дать общую характеристику исследуемой территории, проанализировать биотических и абиотических экологических факторов, провести диагностику состояния зеленых насаждений по биоморфологическим и биохимическим показателям, выявить устойчивость древесных растений к стресс-факторам [3].

Для апробации системы рекомендаций фитомониторинговых исследований было выбрано «Центральное кольцо» г. Севастополя. Исследования проводились весной и осенью в течение 2012-2016 года. Предметом исследования были выбраны древесные насаждения, произрастающие на данной территории, и относящиеся к магистральным посадкам. Образцы были отобраны в точках, где наблюдается высокая антропогенная нагрузка на растительность: на площадях Нахимова и Ушакова, на пересечении улиц Большая Морская и ул. Адмирала Октябрьского. Для сравнения пробы были отобраны в пределах жилой застройки по ул. Советская, ул. Большая Морская.

Для выявления абиотических факторов района исследования использовались статистические данные за последние 10 лет. Основная доля всех загрязнений данного района исследования города поступает от автомобильного транспорта. «Центральное

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

кольцо» является довольно нагруженным автотранспортом районом г. Севастополя, что связано с расположением здесь множества торговых, административных и исторических объектов [1-4].

В пределах исследуемых улиц были проведены таксационные описания отдельно стоящих древесных растений. Проведенная инвентаризация насаждений показала, что на исследуемых улицах города Севастополя деревья высажены в один ряд по обе стороны улицы. Расстояние между деревьями от 2 до 4 метров. Материал для анализа отбирался как со стороны дороги, так и с противоположной стороны.

В условиях урбанизированной среды трансформации подвергаются в первую очередь биохимические свойства, физиология и, как следствие, морфологические показатели растений. Жизненное состояние древесных растений первоначально устанавливали визуально по биоморфологическим признакам и степени повреждения. В ходе исследований обследовалось около 834 экземпляров деревьев.

Было выявлено, что наиболее распространенными деревьями являются орех грецкий (*Juglans regia*) (21 %), клен платановидный (*Acer platanoides*) (19 %), каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum*) (15 %), софора японская (*Styphnolobium japonicum*) (10 %), а также липа мелколистная (*Tilia cordata*), платан восточный (*Platanus orientalis*), гледичия трехколючковая (*Gleditsia triacanthos*), тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis*).

Ежегодная инвентаризация посадок древесных растений на исследуемой территории показала, что по морфологическим признакам можно отнести к больным 41 % деревьев, а к условно здоровым - 59 % деревьев. Основными поражениями древесных растений являются краевой и туберкуляриевый некроз, ступенчатый рак, суховершинность, мучнистая роса (вызываемая поражениями грибов из рода *Sawadaia*) и поражения, вызванные

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

минирующей молью. В целом наблюдается тенденция ксерофитизации: деревья имеют редкую крону, мелкие листья

Исследуемые насаждения в настоящее время находятся в удовлетворительном состоянии за исключением *Aësculus hippocástanum*. 85 % данного вида растения поражено минирующей молью (данные 2012–2016 г.). В 2015 году каштаны в районе пл. Нахимова деревья были обработаны инсектицидным препаратом, что снизило уровень заболеваемости деревьев в данном районе. В настоящее время у *Aësculus hippocástanum* выявлена положительная динамика к уменьшению количества больных деревьев (на 5 %). По остальным деревьям динамика показывает увеличение количества больных деревьев разной степени тяжести. Например, у *Populus pyramidalis* и *Tilia cordata* наблюдается суховершинность. Особенность городских древесных растений, ослабленных высокой антропогенной нагрузкой, способствует развитию вредителей и болезней, что усугубляет их состояние, иногда является причиной их гибели.

Наибольший процент условно здоровых особей отмечается у софоры японской (*Styphnolobium japonicum*) во всех типах насаждений. У таких видов как липа мелколистная (*Tilia cordata*), гледичия трехколючковая (*Gleditsia triacanthos*), тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis*) экземпляров без признаков разной степени повреждения нами не отмечено.

На древесную растительность оказывают влияние как биотические, так абиотические факторы. В частности, к абиотическим факторам относятся и атмосферные загрязнения, которые в большей степени влияют на состояние деревьев. Согласно статистическим данным основные загрязняющие вещества, влияющие на биоту урбанизированных территорий – это оксиды азота, серы и углерода и пыль [1, 2, 4].

В ходе апробации были проведены лабораторные исследования, отражающие динамику физиологических и биохимических параметров. Анализ, которых показал разную степень устойчивости растений к данным поллютантам.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Осевшая на листья пыль экранирует лист, снижая поступления света к фотосинтетическим пигментам, и повышает поглощение теплового излучения. В результате лист перегревается, увеличивается расход воды на транспирацию. Содержание пыли проверялась по основным, произрастающим в районе исследований деревьям - в листьях *Styphnolobium japonicum* и *Ácer platanoides*.

Полученные данные показали, что наибольшее содержание пыли было выявлено у *Ácer platanoides* на перекрестке улиц Большая Морская и Адмирала Октябрьского. При этом был сделан вывод о том, что пыль преимущественно скапливается на листьях с большей площадью самой листовой пластины. В процессе приспособления к условиям данного загрязнения у растений наблюдалась мелкоклетчатость и утолщение клеточных оболочек.

Особенно опасны для растений кислые водорастворимые газы. Диоксид серы обычно вызывает превращение хлорофилла в феофитин, что ведет к снижению фотосинтеза. Анализ содержания серы в листьях *Ácer platanoides* и *Styphnolobium japonicum* показал, что диоксид серы содержится в большем количестве в листьях *Ácer platanoides* по сравнению с *Styphnolobium japonicum* во всех точках отбора проб. Максимальное содержание серы в *Ácer platanoides* (1,4 мг/г) было выявлено на перекрестке улиц Большой Морской и Адмирала Октябрьского, а минимальное в *Styphnolobium japonicum* (0,29 мг/г) на территории парковой зоны по ул. Ленина.

Результаты проведенных биохимических исследований показали, что проведенный детальный анализ *Styphnolobium japonicum* на активность антиоксидантного фермента каталазы, а также на содержание хлорофилла и органического вещества, показал, что данный вид древесных насаждений является устойчивым к неблагоприятным факторам городской среды и способен накапливать поллютанты.

В связи с полученными результатами, рекомендуется:

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

✓ использовать данные фитомониторинга для анализа качества окружающей среды городской прибрежной территории с учетом требований городской экологической политики;

✓ проводить биоиндикационные исследования с использованием всего спектра высаженных древесных насаждений.

✓ своевременно выявлять и вырубать деревья, утратившие свою жизнеспособность, декоративность и другие полезные функции, являющиеся, к тому же, источниками инфекции опасных болезней и резервациями вредителей или угрожающие своим падением безопасности населения и окружающим строениям и сооружениям;

✓ использовать софору японскую (*Styphnolobium japonicum*) во всех типах городских насаждений;

✓ фитомелиорации рекомендуется использовать такие виды как липа мелколистная (*Tilia cordata*), гледичия трехколючковая (*Gleditsia triacanthos*), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia*) как наиболее стессоустойчивые виды, как к биотическим, так и абиотическим факторам

**Список литературы:**

1. Отчет Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по городу Севастополю за 2015 г. – 66 с.

2. Материалы к докладу о состоянии и охране окружающей среды города федерального значения Севастополя (Главного управления природных ресурсов и экологии города Севастополя) за 2015 г. – 40 с.

3. Косовская М.А, Хренова Т.К, Григорьева В.Н. Организация фитомониторинга г.Севастополя. Сборник научных трудов СНУЯЭиП. – 2014. – Т. 4, № 48. – С. 81-87.

4. Корчмит Ю.В. Загрязнение природной среды города Севастополя: справочно-методическое пособие. Часть 1 / Ю.В. Корчмит, А.А. Леонов. – Севастополь, 2009. – 172 с.



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Kosovskaya M., Khrenova T., Klimova Yu.**

*Sevastopol state university, Sevastopol, Russia*

**RECOMMENDATIONS ON ORGANIZATION OF  
FITOMONITORING, AS A LEADING COMPONENT OF  
URBAN ENVIRONMENTAL POLICY**

Research fitomonitoringovye will include complex diagnostics of the state of plants, allow taking into account the offered recommendations to conduct not only fitomelioracionnye measures from point of ecological policy of city but also to analyze quality of city environment. The offered measures can be used not only for the probed district but also for any urbanized territory.

**Котолупова А.А., Новикова А.М.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,*

*г. Севастополь, Россия, ogorodova.a@mail.ru*

**ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
КИСЛОРОДА В ЧЕРНОМ МОРЕ**

Черное море является меромиктическим водоёмом, в котором помимо отсутствия циркуляции воды между слоями присутствует анаэробная (сероводородная) зона глубже изопикнической поверхности  $1016.2 \text{ кг/м}^3$ . Распределение растворенного кислорода зависит от динамики газообмена на границе вода-атмосфера, конвективного и турбулентного перемешивания, динамического опускания и подъема вод, температуры, скорости фотосинтеза, водообмена через Керченский пролив и пролив Босфор, а также стока рек.

Благодаря накопленным данным пространственно-временная изменчивость растворенного кислорода в Черном море изучена достаточно хорошо. Многие авторы проанализировали отдельные съемки в различных частях Черного моря и описали пространственную структуру поля кислорода (Добр-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

жанская, 1960), а также сезонную изменчивость (Жоров и др., 1979). Вместе с тем, детальное изучение многолетней изменчивости кислорода не было проведено. Целью настоящей работы является изучение крупномасштабной изменчивости пространственно-временного распределения растворенного кислорода на горизонтах 0 – 100 м и связь с изменчивостью поля температуры в Черном море на временных масштабах от сезона до нескольких десятилетий.

Для решения поставленной задачи использовались данные регионального банка архивных данных Института природно-технических систем (ИПТС) за период с 1923 по 2013 гг. (Мельников и др., 2016). Проведен анализ долгопериодной изменчивости растворенного кислорода и температуры в слое 0 – 100 м в феврале – марте.

В настоящей работе проанализирована долгопериодная изменчивость кислорода отдельно в глубоководной (ограниченной изобатой 1000 м) и северо-западных частях Черного моря, т.к. эти районы расположены в различных климатических условиях, что исключает однородное распределение кислорода по акватории.

Анализ долгопериодной изменчивости кислорода в северо-западной и глубоководной частях Черного моря показал следующее. На междесятилетнем масштабе в зимний и летний сезоны изменчивость концентрации растворенного кислорода характеризуется ярко выраженным квазипериодическим колебанием с типичным временным масштабом в несколько десятков лет в слое 0 – 50 м. В открытой части Черного моря эта изменчивость зимой в основном связана с региональными изменениями температуры воды, а на северо-западном шельфе важны вариации стока рек. Летом (особенно, на северо-западном шельфе) важны и другие факторы (вариации стока рек, фотосинтез и др.).

**Список литературы:**

1. *Добржанская М.А.* Основные черты гидрохимического режима Черного моря // Труды Севастопольской биологической станции. 1960. Т. 13. С. 325 – 378.
2. *Жоров В.А., Богуславский С.Г., Иванов Р.И., Соловьёва Л.В., Ронкова В.П., Калашикова Ю.С., Кобылянская А.Г.* Рас-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

пределение кислорода и сероводорода в летний период // Комплексные исследования Черного моря. 1979. С. 122 – 133.

3. Мельников В.В., Полонский А.Б., Котолупова А.А., Гребнева Е.А., Мельник Л.А., Бирюкова М.А. GIS Института природно-технических систем // Системы контроля окружающей среды. 2016. Вып. 4 (24). С. 42-49.

**Kotolupova A.A., Novikova A.M.**

*Institute of Natural and Technical Systems, Sevastopol, Russia,  
ogorodovaa.a@mail.ru*

**FEATURES OF THE OXYGEN CONTENT AND  
DISTRIBUTION IN THE BLACK SEA**

We use the most comprehensive historical data of Institute of Natural and Technical Systems for 1923 to 2013. The long-term variability of the dissolved oxygen and temperature in the layer from the surface to 100 m is analyzed. On inter-annual scale quasi-periodic variability of oxygen and temperature with a time scale of a few decades is observed in the layer from the surface to 50 m.

**Крашенинникова С.Б.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, svetlanabk@mail.ru*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ И  
ПОЛОЖЕНИЯ СЕВЕРНОГО СУБПОЛЯРНОГО  
ОКЕАНИЧЕСКОГО ФРОНТА И СИСТЕМЫ  
ЗОНАЛЬНЫХ ВЕТРОВ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ**

**Введение.** Изменчивость интенсивности и положения системы течений Гольфстрим – Северо-Атлантическое течение, образующих Северный субполярный океанический фронт (ССПФ) Северной Атлантики в значительной степени регулирует низкочастотную изменчивость системы океан-атмосфера в

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Атлантико-Европейском регионе (Джиганшин, Полонский, 2009).

Значительное увеличение количества данных контактных наблюдений о температуре Международного банка океанографических данных за последние десятилетия, а также использование современных данных о температуре океанического реанализа ORAS3 и приводного давления атмосферного реанализа NCEP/NCAR, позволяют исследовать изменчивость интенсивности и положения ССПФ, а также системы зональных ветров на десятилетнем масштабе.

**Цель работы** – исследовать изменения интенсивности и положения Северного субполярного океанического фронта и системы зональных ветров Северной Атлантики на основе использования длительных данных контактных наблюдений и реанализов.

**Материалы и методики.** Изменчивость интенсивности ССПФ косвенно анализировалась по изменению средней температуры в слое главного термоклина (0 – 1000 м), рассчитанной в области, пересекающей фронт в его западной части, по данным WODB (<http://www.nodc.noaa.gov/oc5/wod05/data05geo.html>) и океанического реанализа ORAS3 (Balmaseda, et.al., 2007) за 1959 – 2012 гг.

Изменение положения ССПФ анализировалось по положению 18° изотермы, полученной путем осреднения полей температуры поверхности Северной Атлантики за 1961 – 1970, 1971 – 1980, 1981 – 1990, 1991 – 2000, 2001 – 2010 гг. по данным океанического реанализа ORAS3. Выбор в качестве индикатора межгодовой изменчивости температуры 18° изотермы не случаен, так как восемнадцатиградусная водная масса, образующаяся в Саргассовом море Северной Атлантики в период зимней конвекции и локализуемая в месте отрыва Гольфстрима от бере-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

га, обладает относительно постоянными свойствами на глубинах в сотни метров и протяженностью тысячи километров.

Изменение интенсивности и положения системы зональных ветров косвенно анализировалось по изменчивости дрейфовых меридиональных тепломассопереносов (ДМП), рассчитанных по методике изложенной в работе (Полонский, Крашенинникова, 2010) на разных широтах в Северной Атлантике по данным о приводном давлении атмосферного реанализа NCEP/NCAR 1945 – 2014 гг.

**Результаты.** По данным о температуре Международного банка океанографических данных *WODB* и океанического реанализа *ORAS3* проанализировано долговременное изменение интенсивности и положения Северного субполярного океанического фронта в слое главного термоклина за 1945 – 2012 гг. Установлено, что с середины 60-х – 90-е гг. XX в. происходила интенсификация ССПФ и его смещение в южном направлении, которое сопровождалось уменьшением Северного субтропического антициклонического круговорота (ССАК) и увеличением Северного субполярного циклонического круговорота (ССЦК) в меридиональном направлении. В периоды 50-е гг. и 90-е – по настоящее время наблюдалось ослабление ССПФ и смещение его оси в северном направлении. При этом ССАК увеличивался, а ССЦК уменьшался в меридиональном направлении. Такие изменения поверхностной циркуляции океана полностью соответствуют изменениям, происходящим в атмосфере.

Как показано в работе (Крашенинникова, Полонский, 2015) в 90-е гг. происходила смена положительной тенденции индекса САК, характеризующей интенсификацию западных ветров, на отрицательную тенденцию. Это свидетельствует о том, что, начиная с 90-х гг. XX в. происходит ослабление западного переноса.

## «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Анализ изменчивости дрейфовых теплопереносов, характеризующих интенсивность западных ветров и северо-восточных пассатов в Северной Атлантике на разных широтах Северной Атлантики, показал, что ДМП в 50-е – 70-е гг. имеют большие величины на  $40^\circ$  и  $10^\circ$  с.ш., чем на  $35^\circ$  и  $7,5^\circ$  с.ш. Северной Атлантики, а начиная с 70-х гг. по настоящее время наоборот. Этот результат свидетельствует о том, что система зональных ветров (западного переноса и северо-восточного пассата) в 50-е – 70-е гг. занимала более северное положение, чем в 90-е гг. Причем ее северная и южная границы приблизились друг к другу за 60-е – 90-е гг. на  $\sim 1 - 2^\circ$  (Крашенинникова, Полонский, 2015).

Таким образом, полученные оценки подтверждают результаты работ (Полонский, 2000, Bersch et.al., 2007, Curry, 2001, Iselin, 1940), а именно, что усиление меридиональной циркуляции в Северной Атлантике в 60 – 90-е гг. связано с интенсификацией САК, усилением западных ветров и северо-восточных пассатов, что сопровождается смещением ССПФ в южном направлении и соответствующим уменьшением ССАК и увеличением ССЦК в меридиональном направлении. Начиная с 90-х гг. наблюдаются противоположные тенденции в Северной Атлантике.

### Список литературы:

1. Джиганин Г.Ф., Полонский А.Б. Низкочастотная изменчивость расхода Гольфстрима: описание и механизмы // Морской гидрофизический журнал. – 2009. – №3. – С. 30 – 49.
2. Крашенинникова С.Б., Полонский А.Б. Низкочастотная изменчивость меридиональных переносов тепла в Атлантике // Системы контроля окружающей среды. – 2015. – Вып. 1 (21). – С. 52–57.
3. Полонский А.Б. Действительно ли наблюдается потепление промежуточных вод субтропического круговорота в Север-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ной Атлантике // Морской гидрофизический журнал. – 2000. – № 6. – С. 76–81.

4. Полонский А.Б., Крашенинникова С.Б. Пространственно-временная изменчивость меридиональных переносов тепла в Северной Атлантике // Морской гидрофизический журнал. – 2010. – № 6. – С. 24–41.

5. Balmaseda M.A., Vidard A., Anderson D.L.T. The ECMWF Ocean Analysis System: ORA-S3 // Mon. Weath. Review. 2007. V. 136, № 8. P. 3018–3034.

6. Bersch M., Yashayaev I., Koltermann K. P. Recent changes of the thermohaline circulation in the subpolar North Atlantic // Ocean Dyn. – 2007. – 57. – P. 223–235.

7. Curry R.G., McCartney M.S. Ocean Gyre Circulation changes associated with the North Atlantic Oscillation // J. of Phys. Oceanogr. – 2001. – 31. – P. 3374–3400.

8. Iselin C. O'D., Preliminary Report on Long-Period Variations in the Transport of the Gulf Stream System // Papers in Phys. Oceanogr. and Meteorol. – 1940. – 8(I), – P.1 – 40.

**Krasheninnikova S.B.**

*Institute of Natural and Technical Systems,  
Sevastopol, Russia, svetlanabk@mail.ru*

**STUDY CHANGES IN INTENSITY AND POSITION OF  
THE NORTH SUBPOLAR OCEANIC FRONT AND THE  
SYSTEM OF ZONAL WINDS OF THE NORTH  
ATLANTIC**

In the paper the changes of the intensity and location of the northern subpolar oceanic front on the basis of contact data observations WODB and reanalysis ORAS3 are analyzed. The relationship of these changes with changes in the system of zonal winds and the North Atlantic oscillation was established.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Кудинов О.Б., Борщев О.Ю.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, obk91@mail.ru*

**РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ЖИДКОСТЕЙ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
РЕЗОНАТОРОВ**

На сегодняшний день в задачах определения плотности жидкостей наиболее перспективным является акустический резонансный метод. Пьезоэлектрический резонатор – механическое устройство, колебательная структура которого устроена таким образом, что измеряемый параметр изменяет его собственную резонансную частоту и частотный спектр. Таким пьезоэлектрическим резонатором является пьезокварцевый кристалл ХУ-среза с частотой резонанса 32,7 кГц. Данный выбор частоты резонанса обусловлен шероховатостью поверхности пьезокварца, которая при работе в контакте с жидкостью на больших частотах, может изменить резонансную частоту кварца на несколько килогерц (*Daikhin L., 2002*),

На рисунке 1 представлена функциональная схема идеологии работы лабораторного стенда.

Генерация стабильной резонансной частоты, задаваемой с достаточной точностью, является основной задачей, которую необходимо решить на пути создания лабораторного стенда. При погружении пьезоэлектрического резонатора в жидкость, плотность которой необходимо определить, динамическое сопротивление приводит к сужению ширины спектра резонанса и смещению частоты резонанса в меньшую сторону. Что создает повышенные требования к точности установки частоты при определении резонанса.



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

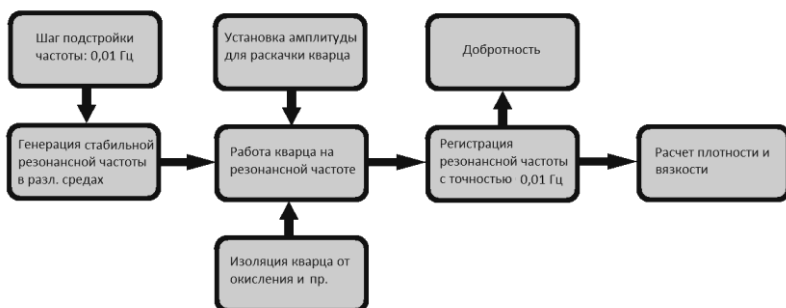


Рис. 1 . Функциональная схема идеологии работы лабораторного стенда

Взаимодействие неизолированного резонатора с жидкостью приводит: к последующему окислению контактных площадок кварца, образованию тонкого слоя грязи на кристалле, микронным сколам, что значительно ухудшает добротность, делая использование кварца одноразовым. Следовательно, также важной задачей является изолирование резонатора от внешних воздействий, но таким образом, чтобы это не привело к сильному уменьшению добротности и оставляло возможность работать на резонансной частоте. Также возникает необходимость увеличить амплитуду работы кварца, т.к. работа на ттл-уровне уже не позволяет «раскачать» кварц для достижения резонанса. Однако если амплитуда превысит некоторое пороговое значение резонатор «взорвется». Это связано с чрезмерным выгибанием зубцов кварцевого резонатора под действием большого напряжения.

После выполнения данных условий работы пьезоэлектрического резонатора можно приступать непосредственно к измерению. Регистрация резонансной частоты жидкостей производится с помощью трансимпедансного усилителя, сигнал с которого поступает на претенциозный АЦП. Далее оцифрованный сигнал поступает на ПК, где производится окончательный расчет с участием формулы (1), которая позволяет определить плотность и вязкость жидкостей.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

$$\Delta f = -f_0^{3/2} \sqrt{\frac{\rho_{\text{liq}} \eta_{\text{liq}}}{\pi \rho_q c_q}}, \quad (1)$$

где  $\Delta f$  – изменение резонансной частоты кварца;  $\rho_{\text{liq}}$  и  $\eta_{\text{liq}}$  – плотность и вязкость жидкости соответственно;  $c_q$  – модуль упругости кварца;  $\rho_q$  – плотность кварца;  $f_0$  – частота механического резонанса кварцевой пластины. Эта формула, как показано в работе (Yoshimoto M., 2002), справедлива для множества различных жидкостей и пьезокварцевых резонаторов.

Разработка лабораторного стенда для измерения плотности жидкостей с помощью пьезокварцевых резонансных сенсоров является сложной многоэтапной задачей, решение которой позволит определять динамические характеристики жидкостей *in situ*.

**Список литературы:**

1. Daikhin L. Influence of Roughness on the admittance of the QCM immersed in Liquids // Anal. Chem. 74, 2002. – 554 p
2. Yoshimoto M., Kurosawa S. Effect of immersion angle of a one face sealed QCM in Liquid // Anal. Chem. 74, 2002. – 4306 p.

**О.В. Kudinov, О.Ж. Borschev**

*Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of natural and technical systems», Sevastopol, Russia*

**DEVELOPMENT LABORATORY COMPLEX FOR DETERMINING THE DENSITY OF A LIQUIDS USING PIEZOELECTRIC RESONATORS**

Development of laboratory complex for measuring the density of liquids using a piezoelectric resonance sensor is a complex multi-step task that allows to determine the dynamic characteristics of fluids *in situ*.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Кучерик Г.В., Омельчук Ю.А., Заблочкая Е.В.**

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,*

*г. Севастополь, Российская Федерация,*

*Galina\_kucherik@mail.ru*

## **РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПРОЦЕССОВ УМЯГЧЕНИЯ И ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ВОДОЦИРКУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Наиболее перспективным направлением в создании ресурсосберегающих систем водопотребления в промышленности является создание замкнутых водоциркуляционных систем. Важной задачей при решении проблемы перехода от открытых систем к бессточным является эффективное умягчение воды. Еще более важной и сложной является задача создания экономичных технологий деминерализации воды в процессах её умягчения. Существующие на сегодня технологии обратного осмоса, электродиализа, ионного обмена весьма дорогие и сопровождаются образованием больших объемов отходов – концентратов или регенератов [1]. Поэтому проблема создания эффективной, недорогой технологии стабилизационной обработки воды с одновременной её деминерализацией является весьма актуальной.

Целью исследования был выбор рациональной технологии кондиционирования и очистки воды, которая за счет эффективного умягчения и обессоливания воды обеспечит надежную работу замкнутых водоциркуляционных систем, снижение объемов сточных вод и уменьшение забора природных вод. Для достижения поставленной цели были изучены процессы ионообменного умягчения и деминерализации воды при использовании высокоосновных анионитов в основной форме.

Проведенные исследования показали, что высокоосновный анионит АВ-17-8 эффективно сорбирует  $\text{Cl}^-$  и  $\text{SO}_4^{2-}$  из водных растворов. При этом обменная ёмкость ионита зависит от концентрации ионов в растворе. Ёмкость ионита по хлоридам изме-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

няется в пределах 750–850 мг-экв/дм<sup>3</sup>, по сульфатам 1200–1500 мг-экв/дм<sup>3</sup>. В данном случае емкость ионита по хлоридам и сульфатам практически не отличается от емкости при извлечении их на данном анионите в основной форме из кислых растворов [2].

В случае использования анионита в карбонатной форме емкость его по сульфатам и хлоридам существенно возрастает. Для сульфатов емкость возрастает на 100 мг-экв/дм<sup>3</sup>, а для хлоридов отмечено возрастание обменной емкости с 850 до 1340 мг-экв/дм<sup>3</sup>, что можно объяснить более высокой селективностью гидроксид-анионов по сравнению с карбонат-анионами.

Особенностью данного процесса является то, что щелочность раствора возрастает пропорционально снижению концентрации хлоридов и сульфатов. Учитывая то, что при сорбции хлорид- и сульфат-анионов из водных растворов на анионите происходит подщелачивание воды, данный процесс использовали для умягчения природных, сточных вод и модельных растворов при одновременном удалении из воды хлоридов и сульфатов.

При использовании анионита в CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>-форме на 20 см<sup>3</sup> ионита удалось умягчить 1400 см<sup>3</sup> раствора при снижении жесткости с 8,0 до 1,9 мг-экв/дм<sup>3</sup>, при остаточной концентрации сульфатов 39,0 мг/дм<sup>3</sup>, тогда как для анионита в OH<sup>-</sup>-форме при том же объеме ионита при снижении жесткости до 1,9 мг-экв/дм<sup>3</sup> объем очищенной воды составил всего 600 см<sup>3</sup> при остаточном содержании сульфатов 167 мг/дм<sup>3</sup>. В обоих случаях емкость ионита по сульфатам была достаточно высокой и достигала 1300 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Большая эффективность ионита в карбонатной форме при умягчении воды объясняется тем, что при переходе карбонатов из ионита в воду они лучше связывают ионы кальция, чем гидроксид-анионы. Однако, при использовании ионита в OH<sup>-</sup>-форме вследствие высоких значений pH происходит полный гидролиз ионов магния, что приводит к удалению магния из воды. Поэтому выбор формы ионита при умягчении

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

воды определяется соотношением в ней концентраций кальция и магния.

При высоком содержании гидрокарбонатов в воде при достаточно высоких концентрациях  $\text{Cl}^-$  и  $\text{SO}_4^{2-}$  при обработке воды на анионите в  $\text{OH}^-$  форме достигнута высокая эффективность умягчения воды при достаточно низком содержании хлоридов и сульфатов в очищенной воде.

Следует отметить, что данный метод деминерализации и умягчения воды оказывается эффективным в случае очистки вод с повышенным содержанием хлоридов и сульфатов при достаточно высокой жесткости.

При использовании ионита в  $\text{OH}^-$  форме удалось снизить жесткость шахтной воды с высокой минерализацией, жесткостью и щелочностью до 0,2 мг-экв/дм<sup>3</sup> при снижении концентрации сульфатов до 6 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – до 135 мг/дм<sup>3</sup>. Удельный расход воды по отношению к иониту составил 50 дм<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>. Емкость ионита по хлоридам достигла 145 мг-экв/дм<sup>3</sup>, сульфатам – 765 мг-экв/дм<sup>3</sup>, суммарная по хлоридам и сульфатам – 910 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

При наличии в растворах хлоридов и сульфатов в больших эквивалентных количествах по сравнению с ионами жесткости, происходит подщелачивание воды, что можно использовать для умягчения дополнительных объемов воды. При смешивании обработанной воды с исходной водой можно существенно увеличить объем очищенной воды при вполне удовлетворительных результатах по умягчению и деминерализации воды. Объем исходной воды, смешиваемой с обработанной на ионите водой, рассчитывали по формуле:

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot k \cdot ([\text{SO}_4^{2-}] + [\text{Cl}^-] - \text{Ж})}{\text{Ж}},$$

где  $V_1$  – объем обработанной воды, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – объем исходной воды, смешиваемой с обработанной водой, см<sup>3</sup>;

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

$k$  – коэффициент, учитывающий избыток обработанной воды (0,8; 0,9; 1,0);

$[\text{SO}_4^{2-}]$  – концентрация сульфат-ионов, мг-экв/дм<sup>3</sup>;

$[\text{Cl}^-]$  – концентрация хлорид-ионов, мг-экв/дм<sup>3</sup>;

$J$  – жесткость воды, мг-экв/дм<sup>3</sup>.

При этом щелочность обработанной воды снизилась с 12 до 7 мг-экв/дм<sup>3</sup>, жесткость – до 2 мг-экв/дм<sup>3</sup> при достаточно низком содержании хлоридов и сульфатов.

Данный подход позволяет достичь высокой эффективности умягчения воды при существенном снижении содержания хлоридов и сульфатов, независимо от исходного состава воды. Эффективность очистки можно регулировать за счет изменения формы ионита, а также за счет смешения воды, обработанной на анионите с исходным раствором.

Процессы ионообменной очистки невозможны без эффективной регенерации ионитов. Известно, что регенерация анионитов щелочью происходит значительно эффективнее, чем содой. Однако, учитывая высокую емкость анионита по хлоридам и сульфатам в карбонатной форме были проведены исследования по регенерации анионита в  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  и смешанной  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$  -форме как растворами щелочи, так и растворами соды. Показано, что эффективность процесса при концентрациях щелочи 4–10 % и соды 5–20 % зависит от скорости фильтрования и удельного расхода его раствора. При больших расходах регенерационных растворов можно достичь полного восстановления обменной емкости ионита [3].

При создании малоотходных технологий очистки воды очень важно и сложно решить проблему утилизации элюатов, которые образуются при очистке воды. В случае ионного обмена – это переработка регенерационных растворов. Лучшим способом переработки является электролиз элюатов с использованием ионообменных мембран с получением из солевых растворов кислоты и щелочи [4].

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

На основании полученных данных предложена малоотходная ионообменная схема деминерализации воды, которая позволяет эффективно умягчать воду, загрязненную сульфатами и хлоридами без использования основных реагентов при эффективной очистке от хлоридов и сульфатов (рис. 1).

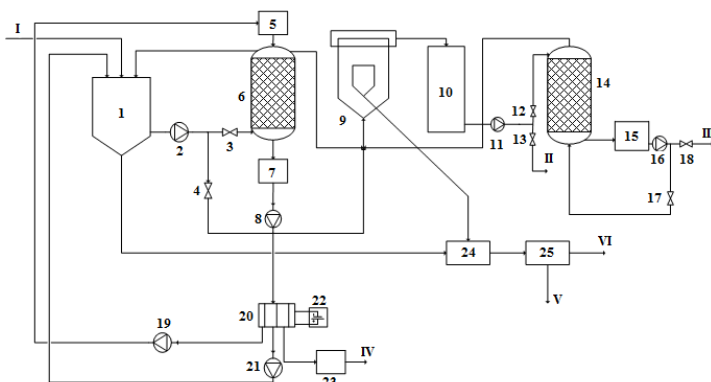


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема деминерализации воды: 1 – резервуар с исходной водой; 2; 8; 11; 16; 19; 21 – насосы; 3-4 - 12; 13; 17; 18 – вентили; 5 – резервуар раствора щелочи; 6 – блок анионообменных фильтров (АВ-17-8); 7 – резервуар отработанного регенерационного раствора; 9 – осветлитель со взвешенным слоем осадка; 10 – резервуар умягченной воды; 14 – блок механических фильтров; 15 – резервуар осветленной воды; 20 – четырехкамерный электролизер; 22 – источник постоянного тока; 23 – резервуар с кислотами; 24 – шламохранилище; 25 – фильтр-пресс; I - подача природной, шахтной или сточной воды; II, III – подача воды потребителю; IV – кислоты на использование или переработку; V – фильтр в канализацию; VI – осадок на захоронение

Разработанная комплексная технология деминерализации и умягчения воды основана на очистке природных, шахтных и сточных вод с повышенным содержанием сульфатов и хлоридов

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

и высокой жесткостью. Суть технологии сводится к выделению хлоридов или сульфатов, а также хлоридов и сульфатов на ионообменном фильтре, заполненном анионитом в основной форме. При сорбции хлоридов и сульфатов происходит подщелачивание воды, при этом гидрокарбонаты кальция превращаются в нерастворимые карбонаты, ионы магния превращаются в нерастворимый гидроксид магния. Осадок выделяется в осветлителе со взвешенным слоем осадка.

**Список литературы:**

1. Бушнев Е.Н., Еремينا Н.А., Жадан А.В. Анализ современных технологий водоподготовки на ТЭС / Новости теплоснабжения. 2013. № 7 (155). С.8–14.

2. Джалилов М.Ф. Малоотходная технологическая схема обессаливания воды / М.Ф. Джалилов, А.М. Кулиев, Э.А. Сафиев и др. // Химия и технология воды. – 1992. – Т. 14, № 2. – С. 140–147.

3. Кучерик Г.В., Омельчук Ю.А., Гомеля Н.Д. Исследование процессов умягчения при деминерализации шахтных вод на анионите АВ-17-8 // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2013. Т. 2/11, № 62. С. 35–38.

4. Кучерик Г.В., Омельчук Ю.А., Гомеля Н.Д. Разработка экологически безопасных методов утилизации сульфат- и хлор-содержащих регенерационных растворов // Энергетические установки и технологии. 2015. № 1 (1). С. 51–60.

**Kucherik G.V., Omelchuk Yu.A., Zablotskaya E.V.**

*Sevastopol state university, Sevastopol, Russia.*

**DEVELOPMENT OF NEW PROCESSES OF SOFTENING AND DEMINERALIZATION OF WATER FOR WATER CIRCULATED ECOLOGICAL SAFE SYSTEMS**

Developed basic flow diagram of purification of water with high salinity from the chlorides and sulphates with simultaneous softening of water, based on the sorption of a highly basic anion exchanger anions in basic form or in the electrochemical separation of chlorides and sulphates from water.



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Ленивенко Н.Н., Лукина Л.И., Любецкая П.С.,  
Шевцова И.В.**

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,  
г. Севастополь, Российская Федерация, ninamypost@mail.ru,  
liluk.05@mail.ru*

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИИ НА СОСТОЯНИЕ  
ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ  
КРЫМА**

Длительное антропогенное воздействие на природу Крыма крайне негативно сказывается на здоровье населения, способствуя развитию различных заболеваний. Наиболее уязвимым к внешнему воздействию является детский организм.

В настоящее время негативное воздействие окружающей человека среды проявляется в развитии таких процессов, как аллергизация населения, рост онкологической заболеваемости, нарушение биоритмов, избыточный вес и ожирение, рост числа детей, родившихся недоношенными, генетические нарушения, акселерация, развитие профессиональных заболеваний, снижение иммунного статуса, возрастание удельного веса хронических заболеваний, мускулинизация женщин и феминизация мужчин и др.

Целью данной работы является определение показателей заболеваемости подростков в зависимости от экологической ситуации в различных регионах Крыма.

Существует множество причин, по которым дети и подростки более склонны к развитию болезней, вызываемых негативным влиянием внешней среды. Их организм, вследствие более высокого уровня развития новых клеток, растет и развивается быстро, отмечаются усиленные энергозатраты, происходит нейроэндокринная перестройка при недостаточно зрелых функциональных системах организма, что повышает риск возникновения заболеваний. Дети и подростки, имеющие неокрепшую нервную систему, из-за частого контакта с загрязнителями, ал-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

лергенами, выхлопными газами, сигаретным дымом и другими токсикантами, более склонны к болезням. В структуре заболеваний подростков ведущее место занимают болезни органов дыхания (пневмония, бронхиты, бронхиальная астма), заболевания эндокринной системы (ожирение, диффузный зоб, сахарный диабет), заболевания ЛОР органов (отиты), заболевания глаз, кожи (дерматиты), мочеполовой системы (пиелонефрит), пищеварительной системы (гастрит, дуоденит, панкреатит), расстройства психики и поведения.

По данным статуправления Симферополя общее количество заболеваний, зарегистрированных среди юношей и девушек в 2013 г. практически одинаковое. Однако заболеваний эндокринной системы, а также органов пищеварения у девушек более чем в 1,5 раза больше, чем у юношей. Болезни мочеполовой системы среди девушек регистрируются в 8 раз чаще, чем у юношей. Практически одинаковая заболеваемость органов дыхания в обеих группах. В то же время расстройство психики и поведения гораздо чаще регистрируются среди юношей.

В докладе рассматривается экологическая ситуация в г.Ялте, являющемся рекреационной зоной, Красноперекопске – промышленная и сельскохозяйственная зона, и Керчи - промышленная зона. Приводятся данные по заболеваемости нервной системы, органов пищеварения, эндокринной системы, бронхиальной астмы у подростков в перечисленных городах за период 2011-2013 гг. (рис.1–4).

Из приведенных гистограмм следует, что по заболеваемости нервной системы на первом месте стоит г.Красноперекопск, причем на протяжении трех лет наблюдалась тенденция к росту. Высокую заболеваемость нервной системы у подростков в г. Красноперекопске можно связать с вероятным загрязнением почвы и воды тяжелыми металлами и пестицидами.

По заболеваемости органов пищеварения на первом месте оказалась Ялта, на втором – Красноперекопск, в которых в течение трех лет наблюдается увеличение показателя заболеваемо-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

сти. Заболевания органов пищеварения, в том числе кишечные инфекции, связаны с биологическим загрязнением окружающей среды, плохими системами канализования и очистки сточных вод в г. Ялте.

По показателям заболеваемости эндокринной системы и бронхиальной астмой среди подростков на первом месте г. Ялта. Таким образом, наиболее высокая заболеваемость подростков регистрируется в г. Ялте.

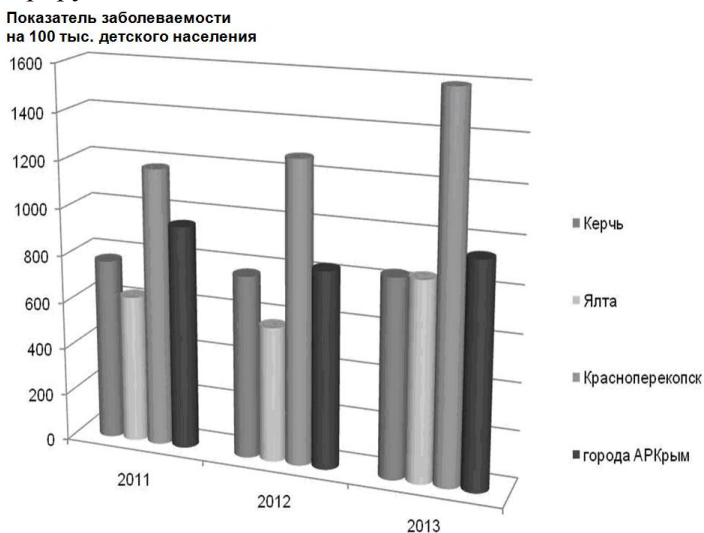


Рисунок 1 - Данные по заболеваемости подростков Крыма заболеваниями нервной системы

Благодарим сотрудников медстатистики при управлении здравоохранения г. Севастополя за любезно предоставленные данные.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Показатель заболеваемости  
на 100 тыс. детского населения

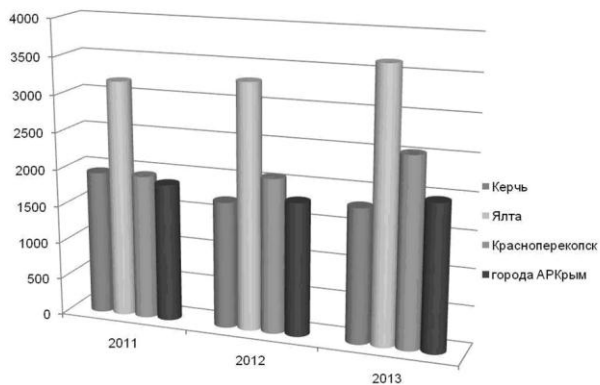


Рисунок 2 - Данные по заболеваемости подростков Крыма заболеваниями органов пищеварения

Показатель заболеваемости  
на 100 тыс. детского населения

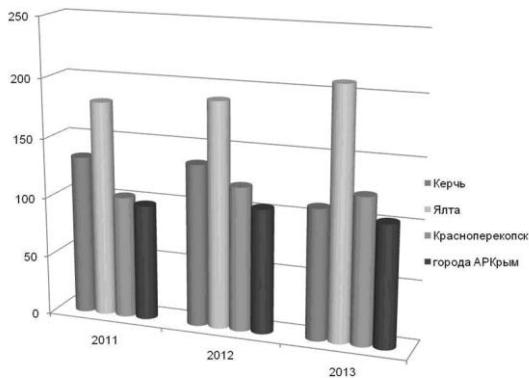


Рисунок 3 - Данные по заболеваемости подростков Крыма бронхиальной астмой

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

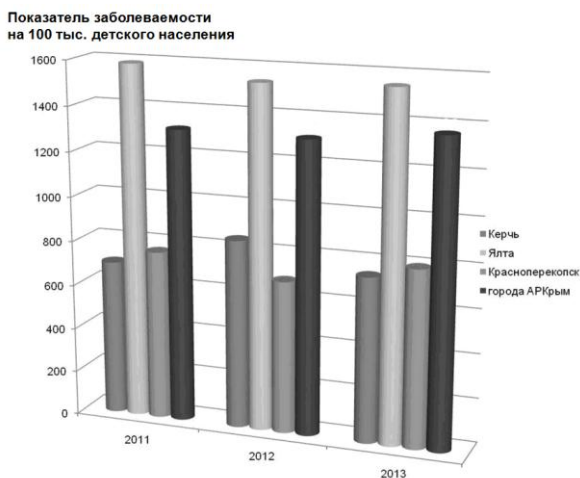


Рисунок 4 - Данные по заболеваемости подростков Крыма заболеваниями эндокринной системы

**Lenivenko, N.N., Lukina, L.I., Lyubetskaya P.S.,  
Shevtsova I.V.**

*Sevastopol State University, Sevastopol, Russia*

**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF ECOLOGY ON  
HEALTH OF THE POPULATION IN VARIOUS REGIONS  
OF CRIMEA**

The paper presents the incidence of adolescents, depending on the environmental situation in different regions of Crimea on the basis of statistical data, analyzed the dynamics of diseases of the nervous system, bronchial asthma, endocrine system and digestive organs. The analysis of the possible causes of these diseases.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

**Лубков А. С., Марчукова О. В., Воскресенская Е. Н.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,*

*г. Севастополь, Россия, andrey-ls2015@yandex.ru*

**ПРОЯВЛЕНИЕ ДВУХ ТИПОВ ЭЛЬ-НИНЬО В  
ИЗМЕНЕНИИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИ-  
СТИК ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА**

Эль-Ниньо – Южное Колебание (ЭНЮК) является одним из наиболее важных сигналов в межгодовой изменчивости глобальной системы океан-атмосфера. Его проявления отмечаются в аномалиях погоды и климата не только над тропической зоной Тихого океана, но и во внетропических широтах Земного шара с помощью дальнедействующих связей (*Philander 1990, McPhaden, 2006*). ЭНЮК имеет две крайних фазы существования – теплую и холодную. В настоящей работе анализируются отклики теплой фазы ЭНЮК – Эль-Ниньо.

Ранее авторами работы проведена пространственно-временная классификация Эль-Ниньо. По ее результатам удалось выделить два типа событий: Центральный (ЦТ) и Восточный (ВТ). (*Воскресенская, 2015, 2016*) В рамках проведенной классификации с использованием данных реанализа *20th Century Reanalysis V2c* для Черноморского региона изучены отклики двух различных типов, наблюдаемые в полях приземной температуры и приземного атмосферного давления.

Композитные карты откликов строились следующим образом. В качестве подмножества данных анализировались данные приземной температуры и давления с исключенной сезонной изменчивостью. Временным критерием построения композитов являлось опережение максимальной фазы развития событий Эль-Ниньо по времени с месячным шагом относительно месяца начала. Обычно это приходится на диапазон от июля-августа (для интенсивных) до октября (для менее интенсивных явлений). Основной задачей работы являлось описать климатические изменения в метеорологических полях для каждого после-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

дующего за событием месяца. Поэтому композитные карты строились не от месяца максимальной фазы развития Эль-Ниньо, а от выбранного среднего месяца (сентябрь).

В результате проделанной работы выявлены особенности проявления Эль-Ниньо двух типов в Черноморском регионе. Для *восточного типа* свойственны мягкие и теплые февраль, март и апрель. Такие условия обеспечиваются за счет распространения в эти месяцы на Черноморский регион преимущественно влажных воздушных масс со Средиземноморья. При этом, летом, в частности в июне и июле, температура на 1,5-2,5°C выше средней многолетней. Следующая после окончания Эль-Ниньо восточного типа зима начинает проявляться в виде холодных аномалий в ноябре и декабре, которые обусловлены рядом арктических вторжений, приносящих с собой северный, холодный воздух. Для *центрального типа* свойственна холодная зима, особенно выраженная в северной части Черноморского региона. На юге же похолодание отмечается только в декабре, а уже в феврале аномалия низкого давления, наблюдаемая на западе, перемещает в южную часть региона теплую и влажную Средиземноморскую воздушную массу. Остальные месяцы года, следующие за Эль-Ниньо центрального типа не имеют выраженных аномалий.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 16-05-00231-А).

**Список литературы:**

1. *Philander S.G.* El Niño, La Niña and the Southern Oscillation // Academic Press. San Diego, CA. –1990. – 289 p.
2. *McPhaden M.J., Zebiak S.E. Glantz M.H.* ENSO as an integrating concept in Earth science // Science, 2006. – V. 314. – № 5806. – P. 1740–1745.
3. *Е.Н. Воскресенская, А.С. Лубков, О.В. Марчукова.* Пространственная классификация Эль-Ниньо и условия формирования события 2015 года // Системы контроля окружающей среды – Севастополь: ИПТС, 2015. – Выпуск 2(22). С.: 80 – 90.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

4. *Е.Н. Воскресенская, А.С. Лубков, О.В. Марчукова.* Атмосферные предикторы Эль-Ниньо // Комплексные исследования морей России: оперативная океанография и экспедиционные исследования. Материалы молодежной научной конференции, г. Севастополь, 25-29 апреля 2016 г. [Электронный ресурс]. – Севастополь: ФГБУН МГИ. С: 311-315. – URL: [http://mhiras.ru/news/news\\_201605201055.html](http://mhiras.ru/news/news_201605201055.html)

**Lubkov A.S., Marchukova O.V., Voskresenskaya E.N.**  
*Federal state budgetary scientific institution «Institute of natural and technical systems», Sevastopol, Russia*

**THE MANIFESTATIONS OF TWO EL NIÑO TYPES IN THE ANOMALIES OF METEOROLOGICAL CHARACTERISTICS IN THE BLACK SEA REGION.**

The manifestations of two El Niño types in the anomalies of meteorological characteristics in the Black Sea region is studied in this work. The events were classified by the authors earlier as eastern and central El Niño types on the bases of space-time classification of sea surface temperature fields in the Equatorial Pacific. Using 20th Century Reanalysis V2c it was identified here the features in the air temperature and sea level pressure fields in the study region associated with each of El Niño type.

**Лукина Л.И., Лосев В.А.**  
*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,  
г. Севастополь, Российская Федерация, liluk.05@mail.ru*

**СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И КЛИМАТ  
СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Самочувствие человека, его здоровье и работоспособность в значительной степени определяются условиями микроклимата и воздушной среды в жилых и общественных помещениях, где



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

он проводит значительную часть своего времени. Комфортные условия жизнедеятельности обеспечивает сочетание четырех факторов: температуры и влажности воздуха, скорости его перемещения и температуры ограждающих поверхностей помещения. При различных комбинациях этих параметров тепловые ощущения человека могут оказываться одинаковыми. Он чувствует себя комфортно в том случае, когда от него нормально (без форсирования теплоотдачи) отводится столько тепла, сколько вырабатывает его организм, т.е. комфортное теплоощущение человека зависит от баланса между теплогенерацией и теплотерями в окружающую среду. В результате рационального обмена энергии внутренняя температура человеческого тела поддерживается на уровне 36,6-36,8 °С. Температура тела управляется сложным механизмом автоматической терморегуляции организма за счет изменения: потока крови через кожный покров; обмена веществ, т.е. расхода энергии.

При быстрых и значительных изменениях параметров воздушной среды нарушаются физиологические функции организма: терморегуляция, обмен веществ, работа сердечно-сосудистой и нервной системы и т.п., что сопровождается повышением температуры тела, снижением работоспособности, ухудшением сна, появлением раздражительности и т.п.

Наиболее благоприятным уровнем температуры в жилом помещении с гигиенической точки зрения является плюс 22 °С, допустимыми являются колебания от плюс 21 до плюс 23 °С. Для производственных помещений в соответствии с Санитарными нормами и правилами [1] существуют оптимальные и допустимые параметры микроклимата для теплого и холодного времени года, которые предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия микроклимата рабочих мест, производственных помещений на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека (таблица 1).

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Таблица 1.

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С, *	Относит. влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	І а (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	І б (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	І а (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	І б (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	ІІІ (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	І а (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	І б (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	І а (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	І б (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	ІІІ (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

\* Учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (экраны и т.п.), а также технологического оборудования или ограждающих его устройств.

Для поддержания микроклимата большое распространение получило кондиционирование воздуха, которое представляет собой автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха (температуры, относительной влажности, чистоты, скорости движения воздуха) с целью обеспечения оптимальных климатических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса, обеспечения сохранности ценностей.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Кондиционеры понижают температуру воздуха в помещении и снижают его влажность, в результате чего микроклимат помещений становится более свежим и сухим. Помимо общего комфорта, кондиционеры воздуха являются средством защиты от теплового удара.

Несмотря на ряд преимуществ использования кондиционеров существует множество заболеваний, напрямую связанных с их неправильной эксплуатацией. Первопричиной является накопление в системе кондиционирования воздуха пыли, грибка и бактерий [2,3].

Загрязненные воздушные фильтры приводят к рециркуляции содержащихся в воздухе бактерий в помещении, что только увеличивает риск возникновения инфекций верхних дыхательных путей, среди которых: обычная простуда, боль в горле, тонзиллит.

Помимо этого, существуют и другие опасности кондиционеров, такие как:

- ✓ -постоянная головная боль и усталость;
- ✓ сухость кожи - длительное время, проведенное в кондиционируемом помещении, ведет к потере влаги в коже;
- ✓ обострение хронических заболеваний (пониженное давление, артрит, неврит и др.);
- ✓ потеря способности к терморегуляции, опасность тепловых ударов при попадании из прохладного помещения на горячий воздух;
- ✓ болезнь легионеров - заражение бактерией легионелла (*Legionella*), которая предпочитает теплую и влажную среду обитания.

Основными профилактическими мерами при использовании кондиционеров являются естественная вентиляция помещения; обильное питье; разница температур между кондиционируемым помещением и внешней средой по возможности не должна превышать 5 градусов; на ночь рекомендуется выключать конди-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

онер. Следует следить за чистотой фильтра, очищать его раз в две-три недели.

**Список литературы:**

1. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21).

2. Табунициков Ю. А. Экологическая безопасность жилища. - "АВОК" - 2007, № 4, С. 4-8.

3. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://limon.postimees.ee/3211611/mediki-nazvali-bolezni-vyzyvaemye-kondicionerom>

**Lukina L.I., Losev A.A.**

*Sevastopol state university, Sevastopol, Russia*

**AIR CONDITIONING AND CLIMATE OF THE HUMAN ENVIRONMENT**

We consider compliance with standards of the microclimate in the premises by air, advantages and disadvantages of the use of air conditioners and disease prevention measures , they cause

**Лукина Л.И., Шман С.С., Носенко А.А.**

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,  
г. Севастополь, Российская Федерация, liluk.05@mail.ru*

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ТАБАКОКУРЕНИЯ**

Табакокурение приобрело характер глобальной эпидемии. Во всем мире курят около 1,3 млрд. человек, в том числе 700 млн. детей и подростков. На фоне никотиновой зависимости катастрофически увеличилась распространенность таких обусловленных курением заболеваний, как ишемическая болезнь сердца (ИБС). атеросклероз, облитерирующий эндартериит, болезни

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

органов дыхания, язва желудка, злокачественные опухоли дыхательных путей, полости рта, гортани, сексуальные расстройства. Ежегодно от причин, связанных с пагубной привычкой, умирают 4 млн. человек, а экономические потери составляют более 200 млрд. долларов США. Установлено, что у курильщиков с большим стажем средняя продолжительность жизни на 22 года меньше, а уровень смертности — втрое более высокий, чем у некурящих. Известно, что 25 % болезней, вызывающих преждевременную смерть, являются прямым или косвенным следствием потребления табака. По мнению ВОЗ, к 2030 году количество ежегодных смертей в мире, вызванных табакокурением, достигнет 10 миллионов.

В течение последних лет появляется все больше сведений о том, что так называемое пассивное или принудительное курение (вдыхание загрязненного табачным дымом воздуха) способствует развитию у некурящих, в т.ч. женщин и детей, заболеваний, свойственных курильщикам.

Риск, связанный с принудительным курением и экспозицией к табачному дыму, содержащему тысячи химических веществ, несомненно, высок. Зажженная сигарета в течение своей "короткой жизни" является источником бокового дымового потока (помимо главного потока, которым наслаждаются курильщики), который действует на окружающих, принужденных к пассивному курению и вдыханию вредоносных веществ. Ядовитые вещества, содержащиеся в табачном дыме, ингалируются курящими. Большая часть попадает в воздух при паузах в курении, которые обычно длиннее, чем момент затяжки. Эти вещества ингалируются и при принудительном курении.

Представляет интерес определение дозы вдыхаемых при пассивном курении составных частей дыма [1]. В таблице представлены некоторые составные части табачного дыма, вдыхаемого при активном и пассивном курении.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Таблица. Вдыхаемая доза ингредиентов табачного дыма при активном и пассивном курении

Составные части	Активный курильщик	Пассивный курильщик
	Вдыхаемая доза, мг (1 сигарета)	
Угарный газ	18,4	9,2
Оксид азота	0,3	0,2
Альдегиды	0,8	0,2
Цианид	0,2	0,005
Акролеин	0,1	0,01
Твердые и жидкие вещества	25,3	2,3
Никотин	2,1	0,04

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что пассивный курильщик, находясь в помещении с активными курильщиками в течение одного часа, вдыхает такую дозу некоторых газообразных составных частей табачного дыма, которая равносильна выкуриванию половины сигареты. Доза вдыхаемых твердых частичек, в том числе смолы, несколько меньше и соответствует выкуриванию 0,1 части сигареты.

Исследование феномена "пассивное курение" проведено во Франции, США, Японии, Греции и в других странах. В результате установлено отрицательное действие на некурящих составных компонентов табачного дыма (оксид углерода, никотин, альдегиды, акролеин и др.). Выявлено влияние этих веществ на состав крови, мочи и нервную систему пассивного курильщика. Особенно большой вред приносит оксид углерода, который, проникая через легкие в кровь, прочно соединяется с гемоглобином, препятствуя доставке кислорода тканям. Обычно содержание образуемого при этом карбоксигемоглобина в крови человека колеблется от 0,4 до 1 %. По данным ВОЗ, предел его содержания составляет 4 %. Повышение концентрации карбоксигемоглобина до 16-20 % может вызвать летальный исход у

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, а до 67-70 % - у практически здоровых лиц [2].

Специалисты подсчитали, что пребывание в течение 8 ч в закрытом помещении, где курят, приводит к воздействию табачного дыма, соответствующего курению более 5 сигарет. Особенно чувствительны к раздражению слизистая оболочка носа и глаз, в частности при нарастающем загрязнении помещения токсическими продуктами табачного дыма. Отмечены изменения психомоторных функций, особенно внимания и способности к усвоению знаний.

Наиболее опасны канцерогенные вещества, входящие в табачный дым, такие как ароматические смолы, в т.ч. бенз(а)пирен, нитрозамины, радионуклиды Po-210, Pb-210 (в моче курильщика содержание этих элементов в 7 раз выше, чем у некурящих) [1]. Канцерогенные вещества отличаются от других ядов тем, что отдельные частичные дозы суммируются практически без потерь до достижения критических пороговых величин. Вследствие такого суммационного действия канцерогенов в этом случае нет так называемых МАК-величин (максимально допустимые на рабочем месте концентрации), поэтому задача состоит в их полном удалении.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) заявляет «Право некурящего на чистый воздух выше права курящего на курение». В 1988 году ВОЗ объявила 31 мая Всемирным днем без табака. В этот день должно достигаться состояние окружающей среды, абсолютно свободной от табачного дыма. Это признано единственной эффективной мерой защиты населения, включая женщин и детей, от воздействия вторичного табачного дыма [3].

Федеральный закон РФ №15-ФЗ «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака» (23.02.2013) содержит меры, направленные на реализацию прав некурящих на чистый воздух.

Проведен анонимный опрос студентов в возрасте 18-21 лет по проблеме табакокурения. Полученные данные свидетельствуют о том, что процент курящих девушек, несмотря на значительное отрицательное (41 %) и нейтральное (53 %) отноше-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ние к курению составляет 43%, а процент курящих юношей в основном при нейтральном (73 %) и отрицательном (9 %) отношении к курению, составляет 64%. При этом родители курят в 71% семей опрошенных девушек и 45 % опрошенных юношей. О вреде курения осведомлены 94 % опрошенных девушек и 91 % юношей. Однако бросить курить желают лишь 33% девушек и 29 % юношей.

**Список литературы:**

1. *Казьмин В.Д.* Курение, мы и наше потомство – М.: Советская Россия, 1989. – 86 с.
2. *Табачников С.И.* Медико-психологические аспекты, профилактика и коррекция табакокурения и табачной зависимости // *Международный медицинский журнал.* - 2003. № 2, С. 21-27.

**Lukina L.I. Shman S. S., Nosenko A.A.**  
Sevastopol state university, Sevastopol, Russia  
**SOCIAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS  
OF SMOKING**

We consider the phenomenon of "passive" smoking, which is the actual social and environmental problem. It is shown that inhaled during passive smoking, toxic substances contained in tobacco smoke increases the risk of incidence of posmoking.

**Лукина Л. И., Те О. В.**

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,  
г. Севастополь, Российская Федерация, liluk.05@mail.ru*

**АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ДИКОРАСТУЩИХ  
СЪЕДОБНЫХ РАСТЕНИЙ КРЫМА**

Для поддержания здоровья необходимо сбалансированное питание, не имеющее побочных эффектов, таких как ожирение, сахарный диабет, аллергии, гипертония, гастриты и др. Современные условия и стиль жизни не всегда позволяют полноценно



## *«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

питаться. Производство и употребление в пищу полуфабрикатов, консервов, пищевых концентратов, искусственно оптимизированных продуктов не способствует нашему здоровью. Современному человеку не хватает натуральной пищи, сохранившей целительную силу природы [1].

Недостаток любых компонентов пищи вызывает нарушение важнейших биохимических и физиологических процессов в организме человека и может привести к снижению работоспособности, уменьшению сопротивляемости к неблагоприятным воздействиям внешней среды, ухудшению регенерации тканей, замедлению свертываемости крови, нарушению темновой адаптации. Тяжелые заболевания могут развиваться даже при обильном питании высококалорийной пищей, если в ней в недостаточном количестве содержатся необходимые витамины и микроэлементы.

В настоящее время, когда качественные продукты питания, включающие полноценный животный белок (мясо, рыба, яйца, молоко), а также продукты растительного происхождения, содержащие в достаточном количестве растительные белки, жиры, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы (зерновые культуры, свежие фрукты и овощи) становятся дефицитными и дорогостоящими, пищевой рацион может быть пополнен за счет съедобных дикорастущих растений, содержащих компоненты, необходимые для здоровья и активного долголетия, которые незаслуженно забыты. Они представляют энергетическую пищевую ценность: к осени в корнях, корневищах и плодах накапливается много крахмала, инсулина, сахаров, белков, в семенах – жиров [2, 3]. К достоинствам дикорастущих съедобных растений относятся следующие:

- ✓ по калорийности дикие растения не уступают культурным;
- ✓ дикорастущая зелень нужна не только для повышения калорийности пищи, но и для улучшения вкусовых качеств, для

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

обогащения рациона питания витаминами, микроэлементами и другими биологически активными веществами;

✓ им не грозит химизация полей, перенасыщение нитратами, пестицидами и другими ядохимикатами;

✓ в их состав входит большое число биологически активных веществ, таких как витамины, микроэлементы, флавоноиды, аминокислоты и др., входящие в антиоксидантную систему, которая защищает организм от окислителей и радикалов.

Радикал – это частица, имеющая неспаренный электрон, обладающая высокой реакционной способностью. Радикалы могут образовываться в процессе жизнедеятельности клетки при окислительных процессах на мембранах митохондрий. Взаимодействуя с любыми окружающими их биомолекулами, они нарушают их структуру. В организме постоянно присутствует определенное количество радикалов, которые условно делятся на природные и чужеродные. К природным радикалам относятся те, которые образуются в результате обычных биохимических реакций (семихиноны, гидроксил-радикал, супероксид-радикал, радикалы липидов и др.). Чужеродные радикалы образуются при действии на организм неблагоприятных факторов физической (радиация, УФ-облучение), химической (ксенобиотики) природы. К ним относятся радикалы – продукты радиолитизации воды, радикалы токсичных веществ и пр.

Основным источником радикалов в организме является кислород, способный переходить в активные формы – супероксиданион-радикал, перекись водорода, гидроксил-радикал. Кроме активных форм кислорода в клетке могут образовываться радикалы биомолекул [4]. Самыми распространенными причинами образования свободных радикалов являются радиация, плохая экология, ультрафиолетовое излучение и состояние стресса. Широко обсуждается и влияние лекарств, а также курения: канцерогенные вещества, входящие в состав некоторых лекарственных препаратов, и особенно в состав табачного дыма (такие как бенз(а)пирен и другие смолы, тяжелые металлы, ра-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

дионуклиды и пр.) поражают клетки организма, запуская свободнорадикальные реакции. Схема образования активных форм кислорода и участие их в процессах свободно-радикального окисления приведена на рисунке 1:

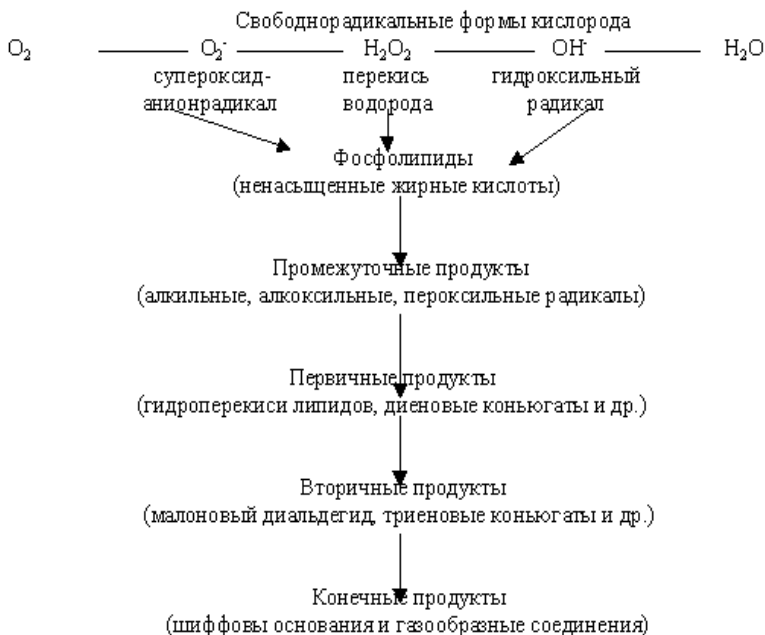


Рисунок 1 - Схема образования активных форм кислорода и участие их в процессах свободно-радикального окисления

Для борьбы с радикалами в процессе эволюции в организме выработан механизм защиты с помощью так называемых антиоксидантов - молекул, которые способны блокировать реакции свободнорадикального окисления. Когда антиоксидант отдает свой электрон окислителю, он сам окисляется и становится неактивным. Биооксиданты являются «ловушками радикалов»,

## «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

обладают способностью реагировать с активными формами кислорода, перекисными радикалами липидов, инактивировать их и, таким образом, обрывать цепи свободнорадикального окисления.

Антиоксидантная система организма (АОС) представляет собой совокупность защитных механизмов клеток, тканей, органов и систем, направленных на борьбу со свободными радикалами и активными формами кислорода [4]. Различают ферментативное и неферментативное звенья АОС (рис. 2).



Рисунок 2 – Состав антиоксидантной системы

Ферментативное звено представлено глутатионпероксидазой, супероксиддисмутазой и каталазой, катализирующих детоксикацию радикалов, перекисей, и активных форм кислорода. В состав глутатионпероксидазы входит микроэлемент селен, считающийся одним из основных антиоксидантов. Неферментативное звено антиоксидантной системы состоит из соединений низкомолекулярной и белковой природы.

К основным неферментным антиоксидантам относятся: жирорастворимые витамины А, Е, К; стероидные гормоны, серотонин; аминокислоты, содержащие SH-группы (глутатион, цистеин, метионин); водорастворимые витамины: аскорбиновая

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

кислота (витамин С), витамины группы В; убихинон (кофермент Q); флавоноиды (растительные полифенолы); микроэлементы.

Суточная потребность взрослого человека в антиоксидантах и во многих витаминах может быть удовлетворена при употреблении в пищу 50-100 г дикорастущих растений.

Среди дикорастущих растений Крыма большое количество полезных растений, в том числе и тех, которые можно употреблять в пищу. Нами проведена систематизация состава, целебных свойств и применения в качестве лекарственных средств, а также рецепты пищевых блюд более 35 растений, содержащих большое количество антиоксидантов. Среди них бузина черная, душица обыкновенная, ежевика сизая, зверобой, иван-чай, калина, клевер, крапива, лопух (репейник), медуница, Melissa, можжевельник, облепиха, одуванчик, пастушья сумка, подорожник, полынь, пырей, рябина, тысячелистник, хвощ полевой, хмель, цикорий, чабрец, черемуха, шиповник, щавель и др.

**Список литературы:**

1. *Новиков Ю.В.* Экология, окружающая среда и человек. – М.: Фаир, 2006. – 320 с.
2. *Лавренев В.К.* 500 важнейших лекарственных растений. – Д.: Сталкер, 2003. – 510 с.
3. *Коцеев А.К.* Дикорастущие съедобные растения в нашем питании. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 255 с.
4. *Лукина Л.И.* Биологическое действие ионизирующего излучения и механизм химической радиозащиты – Севастополь: СНИЯЭиП, 2004. – 125 с.

**Lukina L.I., Te O.V.**

*Sevastopol state university, Sevastopol, Russia*

**THE ANTIOXIDANT PROPERTIES OF WILD EDIBLE PLANTS OF THE CRIMEA**

Among the wild plants of the Crimea large number of useful plants, including edible. a balanced diet is necessary to maintain

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

health. The diet can be augmented with an edible wild plants that contain a large number of biologically active substances with antioxidant properties, having good taste.

**Лямина Н.В., Лямин А.Г., Рубцова С.И.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,*

*г. Севастополь, Россия, [BurmistrovaN@mail.ru](mailto:BurmistrovaN@mail.ru)*

**БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ *DINOPHYCEAE* КАК  
ИНДЕКС ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ  
ЭКОСИСТЕМ**

В настоящее время прибрежная зона является важным объектом экологических, экономических и гидробиологических исследований ввиду своего особого геополитического значения в контексте экологически устойчивого развития и национальной безопасности (Рубцова, 2013).

Поле биолюминесценции в Чёрном море существует повсеместно в любое время суток при существенных региональных и сезонных различиях. Свечение вод Чёрного моря в значительной мере обусловлено планктонными динофлагеллятами родов *Neoceratium*, *Protoperidinium*, *Scrippsiella*, *Gonyaulax*, *Noctiluca*, *Lingulodinium*, *Pyrocystis* (Лямина, 2014). У 30 видов *Dinophyceae* характеристики светоизлучения определены инструментально в условиях Чёрного моря сотрудниками отдела биофизической экологии Института морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского (Токарев, 2006; Лямина, 2014).

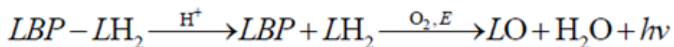
При биолюминесценции происходит трансформация энергии, выделившейся в ходе экзергонической химической реакции, в световую энергию.

*Dinophyceae* могут испускать свет тремя путями (Lee, 2008): при механической, химической, электрической стимуляции; спонтанно; тускло светиться поздней ночью.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Светоизлучение отдельного организма представляет собой хорошо сформированный световой импульс с коротким фронтом нарастания (10 – 40 мс) и более пологим и длительным спадом (100 – 1000 мс). Плато на уровне высокой интенсивности, как правило, отсутствует (Токарев, 2006; Битюков и др., 1996; Hawkins et al., 1994). На светоизлучение оказывают влияние физиологическое состояние организмов и условия проведения эксперимента. В некоторых случаях форма светоизлучения оказывается более сложной и, после достижения первого максимума амплитуды, генерируется повторное увеличение интенсивности свечения, что приводит к формированию многовершинного импульса (Токарев, 2006).

Излучающими органоидами Dinophyceae служат так называемые сцинтиллоны (Eckert, 1967), представляющие собой заполненные цитоплазмой кармашки в мембране клеточного вакуоля. Сцинтиллоны содержат люциферазу динофлагеллят и связанный со специальным белком люциферин. Высвобождение люциферина – незамкнутого тетрапиррола (рис. 2 А) происходит при сдвиге pH в сцинтиллоне от 8 до 6. Этот сдвиг pH является результатом открытия ионных каналов в мембране вакуоля (Суковатая И. Е. и др., 2008). Таким образом, основные стадии биолюминесцентной реакции динофлагеллят можно выразить таким образом:



где LBP – люциферинсвязывающий белок, E – люцифераза. Люцифераза динофитовых представляет собой одноцепочный полипептид массой 140 кДа. Каждая молекула люциферазы имеет три центра связывания люциферина (рис. 2Б) (Суковатая И.Е. и др., 2008).

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

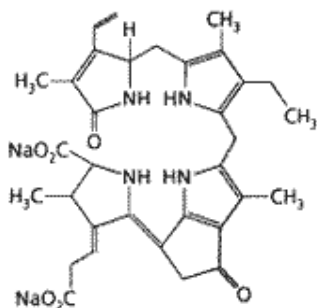


Рис.2А. Люциферин светящихся Dinophyceae (Суковатая И. Е. и др., 2008)

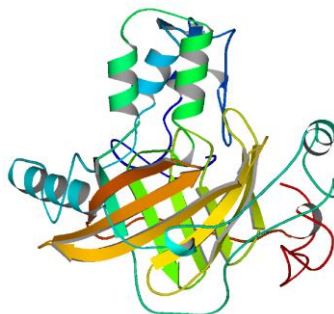


Рис.2Б. Пространственная трехмерная структура люциферазы динофлагеллят *Lingulodinium poliedrum* (Stein, 1883) Dodge, 1989 (Суковатая И. Е. и др., 2008)

Интенсивность и продолжительность этого процесса отличаются у разных видов Dinophyceae. Длительные и интенсивные сигналы свойственны более крупным перидиниям родов *Noctiluca* и *Pyrocystis*: интенсивность их свечения достигает  $4 \cdot 10^{11}$  фт/кл, при длительности до 1,68 сек (Битюков и др., 1996). Почти также ярко излучают свет водоросли рода *Protoperdinium*: интенсивность их биолюминесценции достигает  $10,5 \cdot 10^{10}$  фт/кл, при меньшей длительности сигнала (Битюков и др., 1996). Свечение мелких планктонных водорослей родов *Neoceratium*, *Lingulodinium* и *Gonyaulax* менее продолжительно и менее интенсивно (продолжительность менее 1000мс, интенсивность – до  $3,8 \cdot 10^8$  фт/Кл) (Битюков и др., 1996). Однако, из-за своего массового развития, именно мелкие динофлагелляты вносят основной вклад в суммарный эффект свечения моря (Токарев, 2006; Hawkins et al., 1994).

Воздействие ряда факторов способно существенно изменять характеристики светоизлучения. Для Чёрного моря такими воздействиями являются химические и физические факто-



«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

ры антропогенного происхождения, прежде всего, промышленные и агротехнические сбросы, оказывающие существенное влияние на динамику фитопланктона. Большинство загрязняющих веществ, попадая в морскую воду, создают ситуации локального либо регионального загрязнения, чем нарушают нормальный ход биологических процессов. Так, токсические соединения активно воздействуют на метаболизм и репродукцию планктонных организмов — представителей начальных трофических звеньев в море (Токарев, 2006; Hawkins et al., 1994). Биоломинесцентная система динофитовых водорослей, как один из фермент-субстратных модулей в комплексе их внутренних биофизических циклов, испытывает определенные сдвиги при контакте с токсикантами. Например, в районах подверженных такому воздействию, роль массового биоломинесцента от *Noctiluca scintillans* (Macartney, 1810) Kofoid et Swezy, 1921 переходит к *Neoceratium fusus* (Ehrenberg) F. Gomez, D. Moreira & P. Lopez-Garcia, 2009 (Hawkins et al., 1994). В ряде случаев показана возможность подавления или смещения фазового периода циркадных ритмов светоизлучения водорослей и его характеристик под воздействием некоторых химических агентов (Битюков и др., 1996; Токарев, 2006).

Существование Dinophyceae в условиях комплексного загрязнения способствует формированию более низких порядков светоизлучения. Источником биоломинесценции у динофитовых водорослей является совокупность сцинтиллонов – образований диаметром 0.1-0.6 мкм, локализованных в приповерхностном тонопласте (Eckert, 1967). Поступление во внешнюю среду ионов свинца, меди и ртути приводит к дегенеративным изменениям в мембранах, ответственных за энергетические процессы в организме (Рибаров и др., 1980). Это неудовлетворительно сказывается на физиологическом состоянии организмов, вызывает уменьшение количества способных к высвечиванию сцинтиллонов и сопровождается изменением амплитуды светоизлучения Dinophyceae. Известны также и другие возможные

## «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

механизмы воздействия токсикантов на биолюминесценцию планктонных водорослей. Так, избыточное количество свинца и других тяжёлых металлов в среде приводит к частичному ингибированию энзимов (Уэбб, 1966).

Таким образом, параметры биолюминесценции Dinophyceae могут служить чувствительным индикатором степени резистентности к воздействию поллютантов и экспрессным показателем регионального загрязнения морской среды. Показано, что биолюминесцентный потенциал планктонных организмов в загрязнённых и чистых районах существенно отличается. (Tokarev et al, 2007; Лямина, 2014).

Сезонные изменения интенсивности поля биолюминесценции в поверхностном слое разных участков внутри Севастопольской бухты характеризуются достаточно высокой сопряжённостью, что подтверждается высоким коэффициентом парной корреляции  $r = 0.83$ . Сопряжённость сезонной изменчивости ПБ в поверхностном слое открытой и закрытой акваторий, напротив, характеризуется средним уровнем корреляционной связи ( $r = 0.56 - 0.63$ ), что может свидетельствовать, в частности, о различном экологическом состоянии данных регионов (Лямина, 2014).

### Список литературы:

1. *Битюков Э.П.* Результаты и перспективы биолюминесцентных исследований в Чёрном море / Э. П. Битюков, В.И. Василенко, И. М. Серикова, Ю. Н. Токарев // Экология моря –1996. – № 46 – С. 19 – 24.

2. *Лямина Н.В.* Динамика параметров поля биолюминесценции в Чёрном море и их сопряжённость с факторами среды: дис. на соискание учёной степени канд. биол. наук : спец. 03.02.10 «гидробиология» : Приказ Минобрнауки России о выдаче дипломов кандидата наук от 2 февраля 2015 г. № 75/нк / Наталья Викторовна Лямина. – Севастополь, 2014. – 133 с.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

3. Рибаров С. Гемолитическое действие свинца в опытах *in vitro* / С. Рибаров, Л. Беков, И. Бенчев // Фармакология и токсикология. – 1980. – 43, №5. – С. 620 – 622.

4. Рубцова С.И. Экологические аспекты интегрированного управления прибрежной зоной Крыма. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2013. – 200 с.

5. Суковатая И. Е. Фотобиофизика. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / И. Е. Суковатая, В. А. Кратасюк, В. В. Межевикин и др. – Электрон. дан. (9 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.

6. Токарев Ю. Н. Основы биофизической экологии гидробионтов / Юрий Николаевич Токарев – Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – 342 с.

7. Уэбб Л. Ингибиторы ферментов и метаболизма. – М.: Мир, 1966. – 350 с.

8. Eckert R., Reynolds G.T. The subcellular origin of bioluminescence in *Noctiluca miliaris* // J. Gen. Physiol. 1967. – 50, № 5 - P. 14, 29 – 1458.

9. Hawkins S. J. From the individual to the community and beyond: water quality. Stress indicators and key species in coastal ecosystems / S. J. Hawkins, S. V. Proud, S. K. Spense et al. /In: D W Sutcliffe (ed). Water quality and stress indicators in marine and fresh water ecosystems: linking levels of organisation (individual. populations. communities) – Plymouth: UK. 1994. – P. 35 – 62.

10. Lee R. E. Phycology. — New York: Cambridge University Press, 2008. — 561 p. — ISBN 978-0-521-68277-0.

11. Tokarev Yu. N. Bioluminescence of plankton organisms as an index of the neritic aquatoria pollution / Yu.N. Tokarev, P.V. Evstigneev, V.I. Vasilenko, O.V. Mashukova, N.V. (Burmistrova) Lyamina // Proceedings of the Eighth Intern. Conf. on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 07, 13 – 17 November 2007, Alexandria, Egypt, Middle East Technical University, Ankara, Turkey. – Vol. 2. – P. 925 – 936.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Малевич А.М., Гаевский Е.Е.**

*Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Беларусь, neto4ka2010@mail.ru , gaevski@rambler.ru*

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОЧВЕННЫХ И ВОДНЫХ  
КУЛЬТУР ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПОЧВЕННЫХ  
ВОДОРΟΣЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ  
ОКУЛЬТУРЕННОЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ  
ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ**

Почвенные водоросли Беларуси являются мало изученной группой микроорганизмов. Исследования в области почвенной альгологии в нашей республике проводились Э.Н. Ваулиной (1956) в 50-60-х гг. XX в. Полученные ею данные позволили установить таксономический состав почвенных водорослей некоторых районов Беларуси. Описания альгофлоры Беларуси приведены в работах Р. Гутвинского, Я. Колодийчука, Н.И. Сре-тенской, А.В. Топачевского, Д.О. Радзимовского и обобщены в таксономическом каталоге Т.М. Михеевой (1999). Комплексные исследования структуры сообществ почвенных водорослей окультуренных почв в литературе крайне немногочисленны. Альгофлора почв сельскохозяйственного назначения в республике не изучалась.

Цель настоящей работы – провести анализ методов почвенных и водных культур, которые используются при выявлении состава водорослей и цианобактерий в окультуренной дерново-подзолистой песчаной почве.

Полевой опыт был заложен на базе хозяйства «ПМК-16 АГРО» около агрогородка Пересады Борисовского р-на Минской обл. на дерново-подзолистой оптимизированной связно-песчаной почве. Схема полевого опыта включала 5 вариантов: на опытные делянки площадью 50 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности вносили суглинок из расчета 100, 200, 300 и 400 т/га, а также торфонавозный компост в дозе 200 т/га при соотношении навоза и торфа 1:1.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Схема опыта:

- 1 – контроль (фон -  $N_{40}P_{80}K_{120}$ );
- 2 – Фон + 200 т/га компоста + 100 т/га суглинка;
- 3 – Фон + 200 т/га компоста + 200 т/га суглинка;
- 4 – Фон + 200 т/га компоста + 300 т/га суглинка;
- 5 – Фон + 200 т/га компоста + 400 т/га суглинка

Отбор образцов проводили в июле по методике, общепринятой в почвенной альгологии. Видовой состав водорослей выявляли методом почвенных культур со стеклами обрастания и водных культур (Зенова, 1990; Кузяхметов, 2001). Для приготовления водных культур водорослей использовались следующие среды: Громова №6, Бристоль, Данилова. Следует отметить, что при изготовлении среды Данилова использовалась почвенная вытяжка из исследуемой почвы. А среда Громова №6 и Бристоль состоят из водных растворов минеральных солей.

Также устанавливали индексы жизненных форм или экоморф (Зенова, 1990; Звягинцев, 2005).

При исследовании видового состава водорослей дерново-подзолистой песчаной почвы, после оптимизации путем торфования и землевания, в водных культурах было выявлено 22 вида почвенных водорослей, принадлежащих к четырем отделам: Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta и Rhodophyta. Наибольшим видовым разнообразием характеризуется водная культура Громова №6. В ней было выявлено 18 видов водорослей. Из всех вариантов оптимизированной дерново-подзолистой связно песчаной почвы наибольшее число видов водорослей было обнаружено в 3 варианте (средняя степень оптимизации) – 12 видов водорослей.

При изучении экологических особенностей водорослей в различных водных культурах, располагая индексы жизненных форм в порядке убывания числа видов, получили следующие спектры жизненных форм:

$Ch_2C_1H_1$  (среда Бристоль)

$H_6Ch_4C_1P_1X_1$  (среда Данилова)

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

$H_9Ch_7P_1X_1$  (среда Громова №6)

Из всех жизненных форм наиболее распространенными являются эдафофильные водоросли. Нудr-форма отсутствует, поскольку исследования проводились в летний период, который характеризуется низкой влажностью и высокими температурами.

При исследовании видового состава водорослей дерново-подзолистой песчаной почвы после оптимизации путем торфования и землевания при использовании почвенных культур со стеклами обрастания было выявлено 33 вида почвенных водорослей, принадлежащих к 6 отделам: Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta и Rhodophyta. Из всех вариантов оптимизированной дерново-подзолистой связно песчаной почвы наибольшее число видов водорослей было обнаружено в 5 варианте (высокая степень оптимизации) – 23 вида водорослей.

При изучении экологических особенности водорослей в почвенных культурах, располагая индексы жизненных форм в порядке убывания числа видов, получили следующий спектр жизненных форм:

$H_{11}P_6B_5Ch_5X_2C_1N_1Cf_1M_1$

Большинство обнаруженных представителей – эдафофильные водоросли, участие гидрофильных (hydr.) водорослей в формировании альгогруппировок исследуемых участков незначительно (представлено одним видом *Cosmarium undulatum* var. *minutum* Witttr.), амфибиальных водорослей обнаружено не было.

**Список литературы:**

1. Ваулина Э.Н. Состав и распределение водорослей в некоторых характерных почвах БССР: автореф. дис. канд. биол. наук // Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова, Л., 1956. 19 с.
2. Михеева Т.М. Альгофлора Беларуси. Таксономический каталог. Минск: БГУ, 1999. 396 с.
3. Зенова Г.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. М.: МГУ, 1990. 80 с.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

4. Кузяхметов Г.Г., Дубовик И.Е. Методы изучения почвенных водорослей. Уфа: Изд-во Башкирск. ун-та, 2001. 60 с.

5. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: МГУ, 2005. 448 с.

**A.M. Malevich and E.E. Gaevskii**

*Faculty of Biology, Belarussian State University, Minsk, Belarus  
neto4ka2010@mail.ru; gaevski@rambler.ru*

**ANALYSIS OF METHODS OF SOIL AND WATER CULTURES AT THE STUDY OF SOIL WATER-PLANTS AND CYANOBACTERIAS OF LONG-CULTIVATED SOD-PODZOLIC SANDY SOIL**

The methods of soil and water cultures are widely used for the analysis of structure of associations of soil algae. Soil algae are the perspective group of organisms in the study of properties of soil. In our work we study the structure of communities soil algae.

**Мальшев Т.Р.**

*Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Севастополе,  
г. Севастополь, Россия, malysheff.tim@yandex.ua*

**БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ОЗЕРА ДЖАРЫЛГАЧ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ**

Развитие курортологии в Крыму имеет давнюю историю и базируется на местных бальнеологических ресурсах, сохранение которых имеет важное значение для экономики полуострова. К началу третьего тысячелетия запасы ценных лечебных грязей в Крыму составляет 22.7 млн м<sup>3</sup>, из которых 16 млн. м<sup>3</sup> (68%) находятся в четырех озёрах Керченской группы (Узунларское, Кояшское, Тобечинское, Чокрак), 3.7 млн. м<sup>3</sup> (19%) в двух бассейнах Сакского лечебного озера, около 3.0 млн. м<sup>3</sup> (13%) – в озере Джарылгач (Тарханкутский полуостров). Такие

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

состояние запасов лечебных грязей в Крыму объясняется тем, что грязевые соленые озера вследствие особенностей своей физико-химической и биологической структуры чрезвычайно быстро реагируют на изменения внешних условий, приводящих к мгновенному опреснению, высыханию, загрязнению и потере лечебных свойств. Нарушение или разрушение бальнеологического потенциала грязевых соленых озер в значительной степени обусловлено изменением структуры водного баланса равнинного Крыма, а так же различной степени дигрессией ландшафтов их водосборов. То есть распашка земель, утечки вод из городских коллекторов канализации и водопроводных сетей, выпусками в озера неочищенных вод, отсутствие ливневой канализации и т.д. приводит к пополнению приходных статей водного баланса озер пресной водой и быстрому загрязнению озерных котловин. В результате хозяйственной деятельности человека бальнеологический потенциал Крыма за последний 20 лет сократился на 30 %. Так запасы в 1997 году запасы целебных грязей оценивались в 32,279 млн. м<sup>3</sup> то в 2014 году уже составило 22.7 млн м<sup>3</sup>. При таких обстоятельствах сохранение бальнеологического потенциала Крыма становится актуальной, в частности озера Джарылгач в котором сосредоточено 13 % запасов целебных грязей Крыма.

Наиболее перспективным для целей бальнеолечения озер Тарханкутской группы является только оз. Джарылгач. Длина водоема составляет – 8,5 км, средняя ширина – 1 км, максимальная – 2,3 км. Глубина средняя – 0,5 м, наибольшая – 1,0/1,6м. Высота над уровнем моря – 0,4 м. Площадь водосбора – 184 км<sup>2</sup>. Озеро не имеет впадающих и вытекающих рек и островов, запасы илов около 3.0 млн.м<sup>3</sup>. Территория водосборного бассейна подвергается интенсивной антропогенной нагрузке, основанная часть территории водосбора (около 75%) занята сельскохозяйственными культурами. Источниками антропогенной нагрузки составляет: не соблюдение водоохранного режима озера и грязевых



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

залежей, застройка не канализованными жилыми домами, не санкционированные станции отбора подземных вод, использование минеральных удобрений, пестицидов, гербицидов на сельскохозяйственных землях расположенных на водосборе озера, прибрежная полоса ежегодно используется под несанкционированную рекреацию, неперенные атрибуты которой – самолечение, хищение и вытаптывание грязей. Озеро выполняет функцию коллектора поверхностного и подземного стока и чрезвычайно быстро реагирует на изменение природных и антропогенных факторов окружающей среды приводящих к опреснению, загрязнению и утраты бальнеологических ресурсов.

Следовательно, в настоящее время, озеро Джарылгач испытывает техногенное воздействия, и является единственным в Западном Крыму объектом для перспективного развития для эксплуатации бальнеологических ресурсов при условии организации научно-промышленной инфраструктуры и введению мер по защите бальнеологического потенциала.

**Малышев Т.Р., Ясенева Е.В.**

*Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Севастополе,*

*г. Севастополь, Россия,*

*malysheff.tim@yandex.ua, eyaseneva@yandex.ru*

**ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО  
ВОЗДУХА КРЫМА**

Проблема экологического состояния городов в последние годы приобрела особую активность. Одним из основных факторов, обуславливающих экологическую обстановку, является состояние атмосферного воздуха. Повышение техногенной нагрузки на крупные региональные центры приводит к ухудшению качества атмосферного воздуха. Многочисленные загряз-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

нителю атмосферы (оксиду углерода, оксид азота, диоксид серы, углеводороды, и др.) становятся причинами целого ряда экологических проблем.

Значительное техногенное воздействие испытывают практически все компоненты городской окружающей среды (воздух, поверхностные воды, почвы и др.). Однако наибольшее внимание уделяется загрязнению воздушного бассейна как площадного аккумулятора загрязняющих веществ на всей городской территории. Одними из наиболее ценных природных ресурсов Крыма являются его оздоровительные возможности, на основе которых построены многочисленные рекреационные ресурсы включая лечебно-профилактические комплексы.

В 2014 году в атмосферу из Крыма и Севастополя попало около 76 тыс. тонн загрязняющих веществ техногенного происхождения. Среди них и оксиды углерода IV, оксид серы IV и VI, оксиды азота, летучие органические соединения (ЛОС), бензопирен, альдегиды, твердые взвешенные частицы и многие другие вещества выбрасываемые промышленными предприятиями и автотранспортом. Далее эти вещества переносятся атмосферной циркуляцией, природными водами, аккумулируются в почвах, повышая содержание предельно допустимую концентрацию загрязнителей в природных и антропогенных средах, нанося отрицательное воздействие на здоровье человека[4].

Основной объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников приходится на северный Крым – города Армянск и Краснопереконск, выбросы в которых составляют 50% от всех стационарных источников загрязнения на 2014 год от общего объема выбросов по Крымскому Федеральному округу. На стационарные источники загрязнения приходится 20% выбросы загрязняющих веществ в атмосферу[3].

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

В настоящее время автотранспорт является одним из крупнейших загрязнителей атмосферного воздуха (около 80%) в Крыму и Севастополе. На протяжении 10 последних лет в республике происходит неуклонный рост количества транспортных средств, вследствие чего увеличивается их негативное воздействие на атмосферный воздух городов и населенных пунктов Республики Крым и Севастополя[2].

Одной из особенностей развития хозяйственного комплекса Крыма является нарастающий процесс урбанизации. В связи с этим природно-исторические условия формирования состояния окружающей среды на этой хозяйственно освоенной территории приобретают второстепенное значение на фоне техногенных факторов, которые проявляются остро и динамично, нивелируя влияние более консервативных естественных факторов. Особую опасность это представляет для биоты и человека, у которого развиваются экологически зависимые заболевания.

Интенсивные процессы урбанизации, ведущие к формированию вдоль побережья агломераций (Большая Ялта, Большой Севастополь, Большая Феодосия и т. д.), не способствуют сохранению природной среды, влияют на климат, создают экологическую напряженность, что отражается на здоровье как местного населения, так и приезжающих поправить здоровье и отдохнуть людей. Исследования уровня загрязнения воздуха в Симферополе, Керчи, Ялте, Красноперекоске и Армянске ингредиентами — пылью, диоксидом азота, фтористым водородом, аммиаком, хлористым водородом, показывают, например, что в Симферополе содержание пыли в воздухе в 4 раза превышает ПДК. Из 517 наблюдений, проведенных в Ялте, в 49 зафиксировано наличие окиси углерода, превышающее ПДК (Государственный доклад..., 2015). Не случайно в структуре заболеваемости населения болезни органов дыхания занимают около

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

50,0 %. Не вызывает сомнения, что в этиологии заболеваний органов дыхания не последнюю роль играют загрязнители атмосферного воздуха, поступившие из самых разнообразных источников.

Среди приоритетных задач по улучшению экологической ситуации в регионе следует уделить внимание: развитию экологически чистых прогрессивных технологий; очистке газов и дымов; утилизации твердых и жидких отходов; ликвидации мусорных накопителей; внедрению ресурсо-энергосберегающих технологий; возрождение зеленых зон; выполнение комплекса дружных мер[1].

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РГНФ № 15-37-10100.*

**Список литературы:**

1. *Игнатов Е.И., Ясенева Е.В., Ясенева И.А.* Природные и антропогенные факторы среды и здоровье детей Крыма // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2016. — № 1. — С. 72–75
2. Министерство здравоохранения Республики Крым; «Итоговый отчет о состоянии здоровья населения и организации здравоохранения Республики Крым по итогам деятельности отрасли в 2014 году» // Симферополь, 2015 – с.1-2
3. Республиканский комитет Автономной Республики Крым по охране окружающей природной среды; «Доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Крым в 2014 году» // Симферополь, 2015 – С.8-13
4. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителя и благополучия человека; Государственный доклад «О состоянии эпидемиологического благополучия населения в Республике Крыма и в Городе Федерального Значения Севастополе в 2014 году» // Симферополь 2015 – С.26

Марин И.Н.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова  
РАН, Москва, Россия, coralliodecapoda@mail.ru

**ОБНАРУЖЕНИЕ БОКОПЛАВА-ВСЕЛЕНЦА  
*Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899) В ОДНОМ  
ИЗ ПРИТОКОВ ВОЛГИ - БАССЕЙНЕ МОСКВА-РЕКИ:  
СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ И ПРИМЕР  
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

Байкальский бокоплав *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899) (Amphipoda: Gammaroidea: Micrurpodidae) был интродуцирован в некоторые районы северо-западной части для повышения количества и качества кормовой базы естественных водоемов (Пирожников, 1955; Иоффе, 1975). Биология этого вида амфипод полностью согласуется с требованиями к интродуцируемым видам - создания высокой биомассы и внедрение в структуру новых экосистем в относительно короткие сроки.

Амфипода *G. fasciatus* происходит из прибрежной зоны озера Байкал, где встречается в верхней литорали от приливной зоны до глубины 100 метров, и несколько прилегающих озер и река (Бажикалова, 1945; Грезе, 1957; Камалтынов, 2001). Показано, что этот рачок способен подниматься на много километров вверх по рекам, впадающих в Байкал: Селенга, Баргузин, Верхняя Ангара, обитает во многих прибрежных и пойменных водоемах в пределах бассейна рек и некоторых озер. Вид обнаружен Э. Ф. Гурьяновой (1929, 1951) на участке от устья Ангары до Енисея, где обитает на песчаных и илисто-песчаных грунтах. Среднее число *G. fasciatus* на заиленных песках в озере Байкал составляет около 125 экз./м<sup>2</sup> (Кожовым, 1947). В остальных озерах число *G. fasciatus* может отличаться от 63 экз./м<sup>2</sup> (озеро Налим) до 630 экз./м<sup>2</sup> (озеро Чернявое) (Пирожников, 1955). В определенные периоды жизни (нерестовая миграция) амфиподы могут образовывать скопления 10000-20000 экз./м<sup>2</sup> (Бекман, 1962). Вид рассматривается как всеядный, обычно является ак-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

тивными потребителем водорослей и падали. Наиболее полные данные о распространении и экологии *G. fasciatus* представлены в публикациях таких ученых, как М. Ю. Бекман (1962), А. И. Мицкевич (1976, 1978, 1980, 1987) и Д.В. Матафонов (2003 2005).

В ходе исследований биологического разнообразия бассейна реки Москвы в апреле-мае 2016 года был установлен ряд площадок площадью 1x1 м; с площадок собирались все представители макробентоса. Образцы промывали чистой водой и фиксировали с помощью 70% раствора этанола. Всего было исследовано 8 таких участков в трех секциях по реке – до города Москвы, в границах города и за городом (Таблица 1).

Таблица 1. Распределение сайтов сбора, с координатами и характеристиками субстрата

участок 1	54°50'40"N 37°42'24"E	песок и галька, водоросли
участок 2	55°32'41"N 38°6'41"E	песок и галька
участок 3	55°36'7"N 37°51'15"E	песок и галька
участок 4	55°38'32"N 37°46'54"E	заиленный грунт
участок 5	55°40'18"N 37°40'59"E	заиленный грунт
участок 6	55°45'14"N 37°27'6"E	заиленный грунт
участок 7	55°47'34"N 37°25'6"E	заиленный грунт
участок 8	55°46'8"N 37°19'4"E	заиленный грунт
участок 9	55°44'17"N 37°12'4"E	песок и галька

Одна зона (участок 1) была взята в качестве “контроля” (на реке Ока в районе Приокско-Террасного заповедника). Все участки были расположены в прибрежной зоне от уреза воды до глубины 2 метра. Географические координаты участков были определены с использованием системы глобального позиционирования (GPS). Исследуемый субстрат большинства сайтов со-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

стоит из песка и валунов, редко встречались заиленных субстратах (в границах г. Москвы).

Среди всех собранных образцов наиболее распространенных видом ракообразных в макробентосе Москвы-реки является инвазивная байкальская амфипода *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899) (Amphipoda: Gammaroidea: Micruropodidae); второй наиболее обильный вид по биомассе оказалась нативная амфипода *Gammarus lacustris* O.Sars, 1864 (Amphipoda: Gammaroidea: Gammaridae). Другие ранее отмечаемые инвазивных амфиподы, такие как понто-каспийские *Pontogammarus robustoides* (Sars, 1894) (Amphipoda: Gammaroidea: Pontogammaridae) и *Chelicorophium curvispinum* (G. O. Sars, 1895) (Amphipoda: Gammaroidea: Corophiidae) (Малявин и соавт., 2008; Курашов и др., 2008 2010), в наших пробах обнаружены не были. Амфиподы достигали более 70% биомассы во всех пробах; другие животные – личинки комаров звонцов, мокрицы, олигохеты, личинки водных насекомых. На сайте "контроль" (участок 1) в Приокско-Террасном биосферном заповеднике наблюдается большее обилие водорослей, которые практически отсутствуют в районах близ и в черте города Москвы.

Самые многочисленные скопления *G. fasciatus* обнаружены на песчано-каменистых субстратах сайта "контроль" реки Ока (Приокско-Террасный природный заповедник, участок 1) – 580 экз./м<sup>2</sup>, в Москве-реке до границы Москвы (участок 2) – 260-380 экз./м<sup>2</sup>. Вблизи города численность этого вида значительно сократилась, со средним показателем плотности около 100-150 экз./м<sup>2</sup> (сайты 3,6,7), амфиподы отсутствовали на двух илистых участках (участки 4,5); при удалении от города, плотность *G. fasciatus* снова возрастает до 230 экз./м<sup>2</sup> (участки 8, 9). Максимальная численность вида наблюдается на стоячих участках реки с обилием камней и других укрытий. Популяцию *G. fasciatus* можно охарактеризовать как устойчивую на всех изученных станциях, однако ни на одном из сайтов Москва-реки (объекты 2-9) плотность не достигала “контрольных” значений реки Оки

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

(участок 1). Соотношение во всех пробах самцов и самок близко к равному; максимальный размер (длина тела) самца – 10,5 мм, самки - 9 мм; максимальный вес самцов – 24 мг, самок – 12 мг.

Популяция нативного вида *G. lacustris* оказалась менее обильной, на песчано-каменистых субстратах "контрольного" сайта реки Ока (участок 1) она составила около 130 экз./м<sup>2</sup>, до границ Москвы - 80 экз./м<sup>2</sup> (участки 2, 3) в районе города – 20-25 экз./м<sup>2</sup> (4-7 мест), в том числе на заиленных станциях; после города – 85 экз./м<sup>2</sup> (участки 8, 9). Соотношение самцов и самок равны у обоих видов. На мелководных участках Москвы-реки была обнаружена в основном молодь обоих видов в то время как половозрелые особи и большим количеством различных возрастных групп животных были найдены на средних глубинах реки. В рационе обоих видов преобладают остатки нитчатых водорослей, рачков и коловраток, собранные видимо снизу; вид оба вида являются всеядными собирателями (падальщики).

Интересно, что наибольшее снижение численности *G. fasciatus* наблюдается в центральной части города, где наиболее заметно влияние стока антропогенных вод (стоки канализации), тогда как существенного снижения в изобилии *G. lacustris* в том же районе отмечены не были. Сравнение показателей биомассы на участках свидетельствует о наличии сдерживающих факторов в пределах города Москвы для численности амфиподы-вселенца *G. fasciatus* в большей степени. Подобный эффект ограничения *G. fasciatus* под влиянием антропогенного воздействия ранее уже была отмечен в прибрежной зоне Онежского озера, недалеко от Петрозаводска (Сидорова, 2013; Сидорова и др., 2012). Это, возможно, свидетельствует о том, что завезенные виды, гораздо более чувствительны к условиям среды и, особенно, антропогенному загрязнению, чем нативные виды амфипод. Основываясь на этих данных, мы предлагаем использовать в *G. fasciatus* как биоиндикатор естественного состояния реки, протекающей в городе.



«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Работа выполнена при поддержке Российским Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ) (грант 15-34-70053 мол\_а\_мос “Изучение состояния популяций пресноводных ракообразных в бассейне рек Москва и Яуза в качестве одного из факторов мониторинга состояния окружающей среды”).

**Список литературы:**

1. *Базикалова А.Я.* 1945. Амфиподы озера Байкал // Труды Байкальской Лимнологической станции. Т. 11. С. 3-440.

2. *Бекман М.Ю.* 1962. Экология и продукция *Micrurus possolkii* Sow. и *Gmelinoides fasciatus* Stebb // Систематика и экология ракообразных Байкала. Тр. Лимнол. ин-та. - Т. 2, Ч. 1. - С. 141-155.

3. *Бекман М.Ю., Базикалова А.Я.* Биология и продукционные возможности некоторых байкальских и сибирских бокоплавов // Труды проблемных и тематических совещаний ЗИН. Вып. 1, 1951. - С. 61 -67.

4. *Грезе В.Н.,* 1957. Кормовые ресурсы рыб реки Енисей и их использование. Изв. ВНИОРХ. - Т. 41. - С. 1236.

5. *Гурьянова Е.Ф.* 1929. К фауне Crustacea-Malacostraca устьев р. Енисей. Русский гидробиологический журнал. - Т. 8. - № 1012. - С. 285-299.

6. *Гурьянова Е.Ф.* 1951. Бокоплавов морей СССР. М.,-Л.: Изд-во АН СССР. 1029 с.

7. *Иоффе Ц.И., Нилова О.И.* 1975. Опыты по вселению байкальских гаммарид в озера Северо-Запада // Изв. ГосНИОРХ. -.- Т. 103.-С.249-254.

8. *Камалтынов Р.М.* 2001. Амфиподы (Amphipoda: Gammaroidea) // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Т.1, кн. 1, ч. 3, гл. 8. Новосибирск: Наука,- С. 572-831.

9. *Кожов М.М.* 1947. Животный мир Байкала. Иркутск. 303 с.

10. *Курашов Е.А., Барков Д.В., Русанов А.Г., Барбашова М.А.,* 2008. Роль байкальского вселенца *Gmelinoides fasciatus*

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

(Stebbing, 1899) в формировании трансграничного потока вещества и энергии в литоральной зоне Ладожского озера. Проблемы изучения краевых структур биоценозов: Материалы 2-й Всерос. науч. конф. с междунар. участием. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, С. 54–58.

11. Курашов Е.А., Панов В.Е., Барбашова М.А. Первое обнаружение инвазивной амфиподы *Chelicorophium curvispinum* (G.O. Sars, 1895) (Amphipoda, Crustacea) в Ладожском озере // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2010. № 3. С. 62-71.

12. Курашов Е.А., Барбашова М.А., Барков Д.В., Русанов А.Г., Лаврова М.С., 2012. Инвазивные амфиподы как фактор трансформации экосистемы Ладожского озера. Российский Журнал Биологических Инвазий, 2: 87-104.

13. Малявин С. А. Березина Н. А. Хванг Дж.-Ш.. 2008. О находке *Chelicorophium curvispinum* (Amphipoda, Crustacea) в Финском заливе Балтийского моря. Зоологический журнал, том 87, № 6, с. 643-649

14. Матафонов Д.В. 2003. Сравнительная экология бокоплавов: *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899) и *Gammarus lacustris* (Sars, 1863) в Ивано-Арахлейских озерах: автореф. дис.канд. биол.наук: 03.00.16. Улан-Удэ, 2003.-20 с.

15. Матафонов Д.В. 2005. Байкальский эндемик *Gmelinoides fasciatus* (Micropodidae, Gammaroidea, Amphipoda) в озере Арахлей. Зоол. журн. 2005. - Т. 84, №> 3. - С. 321-325/

16. Мицкевич О.И., 1978. Интенсивность обмена *Gmelinoides fasciatus* (Stebb.), акклиматизированных в озере Отрадном Ленинградской области. Сб. науч. тр. ГосНИОРХ.. - № 24. - С. 42-47.

17. Мицкевич О.И. 1980. Продукция *Gmelinoides fasciatus* Stebb., акклиматизированного в озере Отрадном (Ленинградская обл.). Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1980. - № 25. - С. 1828.

18. Мицкевич О.И. 1981/. Потребление акклиматизированных гаммарид рыбами в озере Отрадном // Состояние кормовой

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

базы и питание рыб во внутренних водоемах. Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1981. - Вып. 173. - С. 71-76.

19. *Мицкевич О.И.* 1984. Оценка результатов акклиматизации байкальского бокоплава *Gmelinoides fasciatus* Stebb. в водоемах Европейской части СССР // Сб. научн, тр. ГосНИОРХ. 1984. - Вып. 223. - С. 73-78.

20. *Мицкевич О.И.* 1988. Экологическая эффективность акклиматизации кормовых беспозвоночных *Gmelinoides fasciatus* (на примере озера Отрадное Ленинградской области). Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1988. - Т. 283. - С. 89-98.

21. *Панов В.Е.* 1994. Байкальская эндемичная амфипода *Gmelinoides fasciatus* Stebb. в Ладожском озере. Доклады Академии Наук. 1994. - Т. 336, № 2. - С 279-282.

22. *Пирожников П.Л.* 1937 // Бюлл. Московского общества испытателей природы. Отделение биологии.. 1937. - Т. 46, № 3. - С. 165-172.

23. *Пирожников П.Л.* 1955. К вопросу обогащения кормовой фауны озер и водохранилищ // Зоол. журн. 1955. - Т.34, № 2. - С.267-278.

24. *Сидорова А. И., Калинин Н. М., Дыдик И. В.* 2012. Реакция байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* Stebbing на действие ливневых стоков города Петрозаводска // Труды Карельского научного центра РАН.. - № 2. - С. 125-130

25. *Сидорова А.И.* Использование показателей макрозообентоса при оценке качества городской среды (на примере г. Петрозаводска, Карелия) // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. - 2013. - №28. - С. 104-109.

26. *Синельников С.Ю., Марин И.Н.,* 2012. Инвентаризация фауны десятиногих ракообразных как одного из основных морских биологических ресурсов России. Научные труды Дальневосточного Государственного Технического Рыбохозяйственного Университета, 26: 24-27.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

27. Panov V.E., Berezina N.A. 2002. Invasion history, biology and impacts of the Baikalian amphipod *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing). Eds, Leppakoski E. et al. Invasive Aquatic species in Europe. Dordrecht: Kluwer Publishers, 2002. - P. 96-103.

**Маслова М.В., Грошева Е.В.**

*ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия, marinamaslova2009@mail.ru*

**ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С  
ФУЗАРИОЗОМ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР  
ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА**

Одной из первостепенных проблем овощеводства защищенного грунта является получение экологически чистой продукции. Поэтому на всех этапах организации работ по борьбе с патогенными микроорганизмами в условиях теплиц приоритетным направлением является поиск эффективных средств защиты растений от болезней, безопасных для окружающей среды.

Наиболее вредоносным и распространенным заболеванием овощных культур защищенного грунта является фузариоз. Возбудители этой болезни грибы рода *Fusarium* вызывают корневые гнили огурца и томата, а также сосудистые поражения. При этом у растений наблюдается отставание в развитии, увядание и усыхание листьев, завязей, потемнение и побурение корневой шейки, корней, сосудов, приводящие к полной гибели растительного организма.

Целью исследований являлась оценка эффективности в борьбе с фузариозом овощей защищенного грунта химических препаратов, биологических средств борьбы с болезнью, а также физические методы повышения функциональной активности растений.

Изучение чувствительности чистых культур патогенов: *Fusarium oxysporum* (Schlecht) Snyd. et Hans. и *Fusarium solani*

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

(Mart.) App. et Wr. к препарату Хайдрокеа проводилось на основании оценки жизнеспособности спор и клеток микроорганизмов путем их посева после обработки 1%-ным раствором препарата на твердые питательные среды. Контролем служил вариант с использованием стерильной воды. Время контакта – 24 ч.

Антифунгальную способность биоагентов, входящих в состав биопрепаратов, определяли методом двойных культур, т.е. совместного культивирования бактерии-антагониста и гриба-тестера. Посев культур проводили в чашки Петри точкой на расстоянии 3 см. Учитывали размер колоний гриба-тестера. По степени снижения скорости линейного роста колонии гриба судили о фунгицидной активности бактериальных токсинов, которые диффундировали в среду.

Для оценки влияния лазерного облучения на состояние проростков огурца сорта Мартин инфицированных *F. oxysporum* инокуляцию проводили суспензией спор и клеток патогенного гриба плотностью 50-60 клеток в поле зрения микроскопа при увеличении  $\times 600$ . Облучение семян проводили с использованием лазерной установки ГН – 40 (длина волны 632,8 нм, плотность мощности – 2 Вт/м<sup>2</sup>, экспозиция облучения 120 с, 240 с). Семена проращивали в лабораторных условиях в гидрогеле, в последствие учитывали морфометрические параметры проростков.

Целесообразность применения мероприятий по защите растений определяется по жизнеспособности патогенов, а также по снижению уровня пораженности органов растений после его проведения.

Оценка эффективности современного препарата Хайдрокеа (производитель голландская компания Интракеа), рекомендованного к использованию в условиях защищённого грунта для борьбы с патогенной микробиотой, показала его эффективность в борьбе с фузариозом овощных растений. Данный препарат создан на основе 50% раствора перекиси водорода и коллоидного серебра. Окислительная способность перекиси водорода, её бак-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

терицидное и фунгицидное действие широко применяется в разных сферах для достижения эффекта дезинфекции. Серебро, входящее в состав препарата, стабилизирует перекись водорода, обеспечивает более длительный эффект, позволяет предотвратить формирование устойчивых к перекиси водорода штаммов микроорганизмов, а также способствует усилению дезинфицирующего действия.

Посев суспензии спор и клеток *F. oxysporum* и *F. solani* на твердые питательные среды показал полную гибель клеток данных штаммов после обработки препаратом Хайдрокеа, при этом в контрольном варианте наблюдалось формирование колоний исследуемых грибов.

Перспективное направление в борьбе с болезнями сельскохозяйственных растений, получившее широкое развитие в связи с необходимостью реализации концепции интегрированной защиты растений, представляет разработка и внедрение в сельскохозяйственную практику средств биологического контроля.

Установлено, что при совместном культивировании биоагента (бактерии *B. subtilis* из препаратов Гамаир и Алирин-Б) и гриба-тестера (*F. oxysporum*) отмечалось подавление роста патогена в результате действия токсинов бактерии, которые диффундировали в среду. Объем биомассы гриба в вариантах с использованием антагониста составил в среднем 1124,4 и 1576,5 мм<sup>3</sup> соответственно; в контроле – 5769,8 мм<sup>3</sup>.

По данным А.В. Будаговского с соавторами (2008, 2014) применение лазерного облучения открывает широкие перспективы в области стимуляции роста и развития растений, так как когерентное излучение является эффективным фоторегуляторным фактором, способным повышать функциональную активность растений. Лазерное облучение тканей позволяет активизировать метаболизм в растительных тканях, увеличить их регенерационную способность, улучшить ризогенез и повысить иммунный статус растений.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Исследования, проводимые на проростках огурца сорта Мартин в условиях искусственного заражения *F. oxysporum*, позволили установить определенные закономерности. В контроле (без облучения и без патогена) проростки на 11 сутки после постановки опыта имели среднюю длину 7,0 см. Инокуляция суспензией спор и клеток гриба значительно снизила этот показатель до 5,1 см. Лазерное облучение семян, подвергавшихся действию *F. oxysporum*, стимулировало функциональную активность, а вместе с тем и защитные реакции растительных тканей. Это привело к увеличению скорости линейного роста проростков огурца, длина которых в данном варианте составила 7,1 см.

Проведенные исследования свидетельствуют об эффективности химических, биологических и физических методов борьбы с фузариозом овощных культур защищенного грунта. В целях снижения ущерба, наносимого фитопатогенами, первоочередное значение придается четкой организации системы защиты растений, предполагающей интеграцию химических, биологических, физических и других методов борьбы с учетом особенностей региона и специализации тепличного хозяйства.

**Список литературы:**

1. Будаговский А.В. Теория и практика лазерной обработки растений. Мичуринск-Наукоград РФ, 2008. 548 с.
2. Будаговский А.В., Будаговская О.Н., Мищенко А. Лазерные технологии для растениеводства // Субтропическое и декоративное садоводство. 2014. Т. 51. С. 207-214.

**Maslova M.V., Grosheva E.V.**

*Federal state budgetary educational institution of higher education  
Michurinsk State Agrarian University, Russia, Michurinsk  
marinamaslova2009@mail.ru*

**ENVIRONMENTALLY FRIENDLY METHODS TO  
COMBAT FUSARIUM VEGETABLES OF THE  
PROTECTED GROUND**

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

The study of the effectiveness chemical Haydrokea, biofungicide Gamair and Alirin B, as well as laser irradiation plants in the fight against *Fusarium* greenhouse vegetables. It was revealed that in order to reduce the damage caused by phytopathogens is given priority to the organization of plant protection system, involving the integration of chemical, biological, physical and other control methods adapted to the region and specialization greenhouse agriculture.

**Мосунов А.А.**

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,  
г. Севастополь, Россия, ААMosunov@sevsu.ru*

**ПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ ВИТАМИНА В<sub>2</sub> ПО ОТНОШЕНИЮ К АНТИОПУХОЛЕВОМУ АНТИБИОТИКУ ТОПОТЕКАНУ**

Результаты многочисленных исследований, известные на настоящий момент показали, что при совместном использовании различных ароматических соединений может наблюдаться выраженный медико-биологический синергизм. Этот эффект находит применение в комбинированной химиотерапии рака, а также широко используется для снижения побочной токсичности различных лекарственных препаратов (Chu, 2003). В работе (Evstigneev M.P., 2008) было показано, что общим признаком ароматических веществ является их способность к межмолекулярному взаимодействию в физиологической среде (гетероассоциация) и проявление биологического эффекта посредством связывания с ДНК в клетке. В работе рассматриваются два процесса, которые могут быть ответственны за изменение медико-биологического эффекта: протекторное и интерцепторное действие.

Молекула антиопухолевого антибиотика топотекана (ТРТ) имеет в своей основе плоский ароматический хромофор. Учитывая это, можно предположить, что ТРТ будет образовывать



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

гетерокомплексы с эффективным перехватчиком – витамином В<sub>2</sub> (рибофлавином, RBF). Цель настоящей работы – проверка гипотезы о возможной роли витамина В<sub>2</sub> в качестве перехватчика антибиотика топотекана *in vitro*, а также способности молекул витамина и антибиотика образовывать гетерокомплексы в физиологической среде.

Результаты исследований, проведенных на клеточных системах HL-60, свидетельствуют об изменении цитотоксической активности топотекана при добавлении рибофлавина. Проведенный ЯМР-анализ системы ТРТ - флавин-моноклеотид (аналог рибофлавина) также позволяет сделать вывод о довольно интенсивном взаимодействии антибиотика топотекана с витамином в водной среде. Это дает основание предположить, что интерцепторное действие RBF по отношению к ТРТ может служить одним из возможных механизмов обнаруженного в данной работе протекторного действия витамина на антибиотик *in vitro*.

**Список литературы:**

1. Chu E., DeVita V.T. Physician's cancer chemotherapy drug manual. – L.: Jones and Bartell Publ., 2003 – 512 p
2. Evstigneev M.P., Lantushenko A.O., Evstigneev V.P., Mykhina Yu.V., Davies D.B. Quantation of the molecular mechanisms of biological synergism in a mixture of DNA-acting aromatic drugs // Biophys.Chem. – 2008 – Vol.132. - P.148-158

**Mosynov A.A.**

*Sevastopol State University, Sevastopol, Russia*

**PROTECTOR EFFECT OF VITAMIN В<sub>2</sub> ON ANTITUMOR ANTIBIOTIC TOPOTECAN**

With an aim to verify a hypothesis on possible protector action of vitamin В<sub>2</sub> (riboflavine, RBF) on antibiotic topotecan (TPT) *in vitro* in the present work the interaction of TPT-RBF in HL-60 cell system by flow cytometry and in aqueous solution by NMR has been investigated. The results of the biological experiment demonstrate a

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

marked protector action of RBF on TPT, in accordance with the initial assumption. The results of the physico-chemical experiment enable to state an intensive TPT-RBF hetero-association in aqueous solution.

**Назаренко Н.Н.**

*Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепропетровск, Украина,  
nik\_nazarenko@ukr.net*

**ИНДУКЦИЯ ДИМЕТИЛСУЛЬФАТОМ  
ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ У ПШЕНИЦЫ  
МЯГКОЙ ОЗИМОЙ**

Применение химических мутагенов получило широкое распространение в инструментарии мутационной селекции. Особенно эффективным стало применение веществ относящихся к классу супермутагенов, которые способны вызывать мутации не менее эффективно чем физические мутагены при гораздо меньших негативных эффектах для растений в целом.

Однако, к особенностям данного класса мутагенов также относится и некоторая ограниченность их действия. Эффективность индукции различных типов мутаций непосредственно зависит от структуры самого мутагена, то есть более высока сайт-специфичность воздействия.

Таким образом, возникает вероятность, что при использовании в качестве исходного материала генотипов, полученных при воздействии химических мутагенов, повторное действие будет менее эффективным.

Учёт хромосомных aberrаций, несомненно, является надёжным методом для идентификации уровня мутагенной активности соответствующего фактора. Поэтому и был нами использован во время первого этапа наши исследований по установлению особенностей генотип-мутагенного взаимодействия.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

В данной работе представлены результаты по индукции частоты и спектра хромосомных aberrаций в клетках пшеницы мягкой озимой различных сортов в первом поколении после факта мутагенного воздействия (M1).

Целью исследований являлось установление специфичности генотип-мутагенного взаимодействия в зависимости от мутантного (изучалась зависимость частоты и спектра перестроек от природы воздействовавшего мутагена), мутантно-рекомбинантного (аналогично) и рекомбинантного метода селекции при получении исходного сорта.

Для обработки мутагенами использовали сухие семена следующих сортов пшеницы мягкой озимой (далее в скобках метод получения сорта) Фаворитка, Ласуня, Хуртовина (облучение исходного материала гамма-лучами), линия 418, Колос Мироновщины (гибридизация), Сонечко (химический мутагенез, НДММ, 0,005%) и Калинова (химический мутагенез, ДАБ 0,1%), Волошкова (термомутагенез). Использовались концентрации ДМС (диметилсульфат) – 0,0125, 0,025 и 0,05 %. Экспозиция мутагенов составила 18 часов. Цитологический анализ проводили стандартным методом на временных давленных препаратах, окрашенных ацетокармином.

Математическую обработку полученных результатов проводили по методу дисперсионного анализа, достоверность разницы средних оценивали по критерию Стьюдента, группировку по характеру воздействия проводили методом кластерного анализа. Использовали стандартный инструментарий программы Statistica 8.0.

Общая частота хромосомных aberrаций под действием мутагенов варьировала от 9,96 % (сорта Сонечко, Ласуня, ДМС 0,0125 %) до 29,98 % (линия 418, ДМС 0,05 %). В целом ДМС индуцирует крайне высокий уровень хромосомных aberrаций даже в сравнительно низкой концентрации, что, в общем, не характерно для химических мутагенов.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

У данного мутагена снижение частоты аберраций у сортов, созданных с помощью химического мутагенеза, по сравнению с другими сортами происходит явно только при использовании критической дозы (ДМС, 0,05%), в отличие от прежде нами установленных закономерностей в отношении других типов химических мутагенов. Видимо, что специфичность генотип-мутагенного взаимодействия напрямую зависит от класса используемого вещества. И в случае, если среди сортов нет полученного при помощи именно этого класса, то эффектом снижения мутагенного действия можно пренебречь.

Также мы исследовали спектр хромосомных аберраций. Установлены следующие типы перестроек фрагменты, двойные фрагменты, хромосомные и хроматидные мосты, микроядра, отстающие хромосомы. Как и для других химических мутагенов, для ДМС характерно преобладание фрагментов над мостами, однако для данного мутагена при концентрациях 0,025 – 0,05 % эта закономерность может нарушаться. Причём это характерно для сортов всех групп. Также стоит отметить расширение спектра при увеличении концентрации мутагенов

В результате проведённого кластерного анализа были чётко выделены по линии итерации четыре группы. К первой группе относится сорт Волошкова, полученный с помощью термомутагенеза (по-видимому, это объясняется качественно иной природой использованного мутагена и, как следствие, высокой нестабильностью таких генотипов). Во вторую и третью группы попали оба сорта, полученные с помощью химического мутагенеза. Т.е. – ясно видно специфичность сродства генотипа и того фактора мутагенеза, с помощью которого он был создан. При этом также показана и зависимость от конкретного химического соединения. Все остальные сорта попали в четвёртую группу. Между частотой хромосомных аберраций и концентрацией мутагена была найдена корреляция на уровне 0,7 -0,8.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Nazarenko N.**

*Dnepropetrovsk State Agrarian-Economy University,  
Dnipropetrovsk, Ukraine, nik\_nazarenko@ukr.net*

## **INDUCTION CHROMOSOMAL ABERRATIONS WITH DIMETHYLSULPHAT AT BREAD WINTER WHEAT**

The strategy of investigation combined the identification of genotypes carrying specific low-sensitive to mutagen factor using cytological analysis screening of mutagen treated wheat populations with the approach of comparing different varieties by breeding methods to reveal its connections and differences, specific sensitive to mutagens effects on cell level. Dry seeds of 8 varieties of winter wheat were treated by dimethylsulphat 0,0125, 0,025, 0,05 % which are trivial for winter wheat mutation breeding. The frequency and spectra of chromosomal aberrations have been investigated. Relations between nature of chemical mutagen and general frequency and some types of chromosomal aberrations, genotype of winter wheat variety have been developed.

**Начева М.В.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, mari.nacheva@mail.ru*

## **ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ БУРОВОГО РАСТВОРА НА ГИДРОБИОНТЫ**

Бурение нефтяных и газовых скважин на континентальном шельфе Черного моря неизбежно связано с образованием значительных объемов токсичных отходов, к которым относятся: буровые растворы, шлам, буровые сточные воды, химические реагенты и нефтепродукты. Буровые жидкости или буровые растворы представляют собой существенную часть отходов буровых работ. С помощью буровых растворов осуществляется из-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

влечение шлама из ствола скважины, сохранение положительного давления для предотвращения попадания пластовой воды в затрубное пространство, а также охлаждение и смазка бурового долота. Для обеспечения нормального протекания бурового процесса добавляют около 20 различных химических реагентов, среди которых соединения бария, ксиметилцеллюлоза, каустическая сода, эмульгаторы и др.

**Бентонитовый глиноporошок** по своему составу не представляет угрозы химического загрязнения моря, но существенно увеличивает мутность воды (Патин,1994). Повышенная мутность воды отпугивает рыб от нерестилищ и миграционных путей (Горбунова,1988). Поля повышенной мутности нарушают продукционные процессы в верхнем фотосинтетическом слое, что может привести к нарушениям на экосистемном уровне. Высокая мутность отрицательно воздействует на фильтрационные аппараты моллюсков и ракообразных (Горбунова,1994). Установлено, что даже в минимальных количествах, не влияющих на выживаемость, бентонит вызывает абортный нерест у двустворчатых моллюсков (Molseyohenko,1994). Заиливание в районе буровых работ, происходящее вследствие осаждения взвесей из сбросов шламов и буровых растворов, приводит к изменению характера грунтов, и, как следствие, к изменению структуры бентосных сообществ.

**Барит**, также как и глины, повышает мутность воды, но быстрее оседает на дно, поэтому его влияние более ощутимо для бентоса, чем для планктона. Барит значительно снижает численность полихет, и, в меньшей степени, моллюсков, в донных сообществах. Кроме того, барит усиливает токсичность других компонентов буровых растворов. Из органических компонентов наиболее токсичными являются реагенты на основе лигносульфонатов.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Конденсированная сульфит - спиртовая барда (КССБ)**, предельно допустимой концентрацией КССБ считается 0,3 мг/л, а при концентрациях:

- свыше 0,6 мг/л – увеличивает рН и окисляемость морской воды;
- свыше 1 мг/л - вызывает гибель эмбрионов приморского гребешка;

**Лигносульфонат** - сокращает уровень первичной продукции на 51%, приводит к снижению выживаемости эмбрионов камбалы и повышает процент различного типа уродств. При этом непропорционально развиваются отдельные органы, встречаются циклопы, карлики, личинки с искривлением осевых структур тела. ПДК для ФХЛС составляет 0,2 мг/л. К высоко токсичным веществам относится дисолван. Применяемые при бурении ПАВ также негативно влияют на обитателей моря (Molseyohenko, 1994).

Из физико-химических параметров воды под действием буровых растворов изменяются рН, биологическое и химическое потребление кислорода (БПК и ХПК), химический состав и др. Доказано, что значительное смещение рН воды от естественного вызывает затруднение тканевого дыхания у рыб, что приводит к возникновению кислородного дефицита и смертности (некрозом) живых организмов. Косвенное действие подщелачивания воды выражается в обеднении водоема микро- и макроэлементами, что приводит к снижению токсикорезистентности рыб и появлению различных уродств. Реагенты, меняющие рН, используются в буровых растворах в значительных количествах. Карбонат натрия при его значительных концентрациях, каустик и бикарбонат натрия - эти компонента сдвигают рН от естественных значений для морской среды, что вызывает изменение условий жизни гидробионтов, которое нередко приводит к их

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

гибели. Органические составляющие буровых растворов приводят к накоплению нефтепродуктов в органах и тканях растений и морских организмов, ухудшение состояния и выживаемости рыб, аномально высокое распространение уродств на эмбриональных и личиночных стадиях развития ряда массовых видов; снижение репродуктивного потенциала во всех трофических группах гидробионтов; подавление физиологических процессов рыб и беспозвоночных.

В целом, изменения, происходящие под влиянием буровых растворов на экосистемном уровне, сводятся к следующему: накопление нефтяных углеводородов в органах и тканях растений и животных ухудшение состояния и выживаемости рыб, аномально высокое распространение уродств на эмбриональных и личиночных стадиях развития ряда массовых видов; снижение репродуктивного потенциала во всех трофических группах гидробионтов; подавление физиологических процессов рыб и беспозвоночных. Для предотвращения таких серьезных последствий для морских организмов необходимо взять под особый контроль сброс в морскую среду буровых растворов, а также заменить опасные вещества на более безопасные. Например, феррохромлигносульфонат, который запрещен во многих странах мира, но применяется в нашей стране, заменить лигносульфонат без хрома.

**Список литературы:**

1. *Патин С.А.* Добыча нефти и газа на морском шельфе: эколого-рыбохозяйственный анализ // Рыбное хозяйство.- 1994.- N 5.- С. 30-33

2. *Горбунова А.В.* Влияние повышенной мутности на планктонных фильтраторов // Тр. 1 всесоюзной конф. по рыбохозяйственной токсикологии (Рига, сент. 1988).- Ч.1.- С. 45-46



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

3. *Molseyohenko G.V.* The influence of pollutions on sea while praspacting- and developing (Exploitation) oil and deposltis // Third Annual Meeting- (PICES). 1994, pp. 23-25.

**Nacheva M.V.**

*Institute of natural-technical systems, Sevastopol, Russia*

**IMPACT DRILLING FLUID COMPONENTS ON  
MARINE ORGANISMS**

This article talks about the drilling waste, in particular, drilling fluids, which are entering the marine environment cause great harm to its inhabitants. The changes occurring under the influence of drilling fluid at the ecosystem level, are as follows: accumulation of petroleum hydrocarbons in the organs and tissues of plants and animals and the deterioration of the survival of fish.

**Неходимова С.Л., Фомина Н.В.**

*ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия, natvalf@mail.ru*

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЧВЕННОЙ  
АЛЬГОФЛОРЫ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ  
И БИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ (НА ПРИМЕРЕ  
ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ)**

При выращивании посадочного материала хвойных пород в лесных питомниках нередко приходится сталкиваться с проблемами, связанными с заболеваниями семян, которые могут быть вызваны грибами (как сапрофитами, так и паразитами). Широко распространенными и наиболее опасными болезнями хвойных пород в питомниках являются полегание, которому более подвержены всходы ели. Это заболевание вызывается преимущественно несовершенными грибами-гифомицетами из

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Verticillium*. Одним из эффективных протравителей, сочетающих в себе контактное и системное действия, является Винцит Форте - высокоэффективный фунгицид для обработки семян против комплекса заболеваний, состоящий из трех действующих веществ. Он обеспечивает комплексную защиту от внутренней и поверхностной семенной инфекции и почвенных патогенов, а также заболеваний, передающихся аэрогенным путем в начальные фазы вегетации. Он более эффективен, чем привычный для хозяйств фунгицид фундазол. Кроме того, при использовании Винцит Форте снижается риск появления резистентных форм патогенов за счет наличия в его составе трех действующих веществ, имеющих различный механизм действия. Данный препарат обладает быстрым лечебным и длительным профилактическим действием благодаря высокой скорости проникновения и быстрому перемещению в растущие ткани (Пентелькина, Иванюшева, 2012).

Основным показателем состояния почв и почвообразования является их биологическая составляющая, в том числе альгоцианобактериальное сообщество. При длительном сельскохозяйственном использовании почвы наблюдается глубокая деградация почвенного биоценоза. Индикационными признаками являются: снижение общей биомассы и видового разнообразия, упрощение педокомплекса, снижение общей численности водорослей и т.д. Количество водорослей в почве очень различно и зависит от условий среды, особенно от водного и солевого режима почвы, от типа наземной растительности, а в окультуренных почвах еще и от агротехнических приемов (Доценко, 2000).

Лесные питомники являются типичными агробиогеоценозами, которые постоянно испытывают агрогенную нагрузку. Альгомониторинг агропочв питомников, расположенных в Красноярском крае показал, что в структуре альгоценоза представлено следующее соотношение отделов: *Chlorophyta* – 60 %; *Bacillariophyta* – 20 %, *Xanthophyta* – 7 %, *Cyanoprokaryota* – 10

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

%, *Euglenophyta* – 2 % и *Eustigmatophyta* – 1 % (Фомина и др., 2013).

В общей таксономической структуре преобладают семейства *Chlorococcaceae*, *Chlamydomonadaceae* и *Fragilariaceae*. Основу экологической группировки составляют виды-космополиты с Ch-, C-, H-, X- и жизненными формами. Установлено, что основными факторами, влияющими на рост, развитие, а также формирование структуры цианобактерий и водорослей в окультуренных почвах являются проводимые агротехнические мероприятия и обработка почвы (Неходимова, Фомина, 2014).

Проведенные исследования по изучению влияния протравителя «Винцит-форте» в Маганском лесопитомнике, позволили определить, что ведущими в спектре оказываются сем. *Nostocaceae* и *Ulotrichaceae*. Семейство *Ulotrichaceae* представлено в основном таким видом как *Stichococcus minor*, которые за счет своих мелких клеточных размеров, способны существовать в засушливых условиях. В основном в общей структуре цианобактериального сообщества после обработки протравителем были установлены лишь следующие представители: *Nostoc*, *Phormidium*, *Oscillatoria*, составляя около 20 % от общего количества видов. Кроме того в родовом спектре в большом количестве отмечены виды рода *Chlorococcum* из отдела *Chlorophyta*, а это преимущественно неподвижные одноклеточные водоросли-убиквисты, хорошо переносящие высыхание и имеющие мелкие размеры. Благодаря более благоприятному отношению поверхности к массе тела, облегчается адсорбция веществ, мелкие формы более устойчивы к недостатку влаги.

Экологическая оценка воздействия биологически активных препаратов (Глиокладин, Бактофит, Планриз), прошедших испытание в Маганском лесопитомнике показала, что происходит изменение почвенной структуры альгосообщества, в частности стимуляция роста цианобактерий и зеленых водорослей, особенно родов *Chlorella*, *Chlorococcum*, *Klebsormidium*.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Цианобактерии в почве до применения биофунгицидов были представлены меньшим числом видов, при этом доминировали представители рода *Nostoc*, *Phormidium* и *Leptolyngbya*. Доминантами сообщества являлись: *Nostoc linckia*, *Phormidium autumnale*, *Ph. formosum*, *Klebsormidium flaccidum*.

До обработки комплекс сообщества цианобактерий в почве исследуемого лесопитомника представлен следующими видами: *Phormidium autumnale*, *Leptolyngbya foveolarum*, *Cylindrospermum licheniforme*, *Cylindrospermum sp.*, *Calothrix sp.*, *Anabaena sp.*, *Anabaena sibirica*, *Nostoc linckia*, *N. punctiforme*.

После обработки почвы биопрепаратами установлено значительно большее видовое разнообразие в структуре цианобактериально-водорослевых сообществ (ЦБВС), в частности, увеличилось количество видов, относящихся к роду *Nostoc*: *Nostoc commune*, *N. linckia*, *N. punctiforme* и *Phormidium*: *Phormidium autumnale*, *Ph. uncinatum*, *Ph. boryanum*, кроме того, были идентифицированы *Leptolyngbya foveolarum*, *Microcoleus vaginatus*, *Hantzschia amphioxys*, *Chlamydomonas gloeogama*, *Chlorella vulgaris*, *Stichococcus minor*.

Агротехнические приемы возделывания лесных культур: ежегодная обработка почвы, использование пестицидов и т.д., изменяют условия почвенной среды, что оказывает влияние в первую очередь на альго- и микробоценоз агропочв, поэтому их изучение является значимым для оценки экологического состояния почв лесных питомников.

**Список литературы:**

1. Доценко К.А. Влияние систем защиты растений и агротехнических приемов на почвенную альгофлору в зерно-травянопропашном севообороте / К.А. Доценко. - Краснодар, 2000. 152 с.

2. Неходимова С.Л. Таксономическая и экологическая структура альгоценозов почв лесопитомников лесостепной зоны / Неходимова С.Л., Фомина Н.В. // Вестник КрасГАУ, - № 11 – 2014. - С. 137-140.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

3. *Пентелькина Н.В.* Влияние способов предпосевной обработки семян ели на их всхожесть и рост однолетних сеянцев / Пентелькина Н.В., Иванюшева Г.И. // Актуальные проблемы лесного комплекса / Сб. науч. тр. БГИТА. - Брянск, 2012. Вып. 33. - С. 104-108.

4. *Фомина, Н.В.* Альгоиндикация почв лесных питомников Красноярского края / Фомина Н.В., Неходимова С.Л., Чижевская М.В. // Монография. - Красноярск, 2013. – 143 с.

**Nekhodimova S.L., Fomina N.V.**

*Krasnoyarsky state agricultural university, Krasnoyarsk, Russia  
natvalf@mail.ru*

**THE COMPARATIVE ANALYSIS OF A SOIL  
ALGOFLORA AFTER USE OF CHEMICAL AND  
BIOLOGICAL FUNGICIDES (ON THE EXAMPLE OF  
FOREST NURSERIES OF KRASNOYARSK REGION)**

Results of studying of a soil algoflora after application of fungicide preparations are described. It is established that biological preparations don't break structure of community of seaweed and cyanobacteria, and on the contrary increase a specific variety.

**Новиков А.А., Дробосюк Н.С.**

*Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Севастополе,  
Россия, irina\_prygunova@mail.ru*

**АПВЕЛЛИНГ ЧЕРНОМОРСКОГО  
ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА  
РЕКРЕАЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Апвеллинг – это процесс, при котором глубинные воды поднимаются к поверхности. Прибрежный апвеллинг может вызываться внешними факторами (сгонными ветрами или ветрами, направленными вдоль берега), внутренними процессами проис-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ходящими в океане, распространением речного стока в океане. На положение и интенсивность апвеллинга влияют конфигурация береговой черты и дна, ширина шельфа, характеристики ветра и водных масс.

На Черном море выделяют 7 районов апвеллинга: западный, северо-западный (северная и восточная части), ялтинский, феодосийский, новороссийский, турецкий [1]. Наиболее характерным для региона является синоптический апвеллинг, продолжительность которого составляет от 2 до 10 суток. Большая интенсивность апвеллинга в Черном море, по сравнению с другими замкнутыми водоемами, объясняется резкими горизонтальными градиентами температуры, солености и плотности воды во фронтальной зоне апвеллинга.

Кроме того, в Черном море существуют так называемые «центры апвеллинга», определяющиеся общим усилением этого явления. К ним относится северная часть Каркинитского залива, область вокруг м. Тарханкут. Таким образом, в Черном море апвеллинг чаще всего наблюдаются на северо-западе моря, где широкий шельф определяет быструю реакцию толщи моря на изменение ветров. Здесь зоны подъема вод до 18 дней в месяц. Гораздо реже (до 8 дней в месяц) апвеллинг отмечается в районе Ялты, Феодосии, Новороссийска, при чем в отдельные годы может отсутствовать.

Анализ повторяемости апвеллинга показал, что в районе Ялты он преобладает в июне, для остальных исследуемых районов – в июле. Среднемесячные площади распространения апвеллингов уменьшаются от западного побережья Крыма ( $830 \text{ м}^2$ ) к восточному (в районе Феодосии –  $410 \text{ м}^2$ ) [2].

Для Черноморского побережья России наибольшая разница между средними значений разницы месячных величин температуры поверхности моря и температуры воды у берега отмечены на участках с более высокой повторяемостью ветровых сгонов и апвеллингов: в окрестностях г. Феодосия, г. Ялта в июне-июле.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

У берегов северного Кавказа данная разница оказалась наименьшей и в среднем, составляла 0,2 – 0,5 °С.

В межгодовой изменчивости холодозапаса апвеллинга Черного моря обнаружена квазидвухлетняя и одиннадцатилетняя цикличность. Кроме того, интенсивность апеллинга, как правило, увеличивается, когда одновременно действуют вдольбереговое течение, реализующее экмановский эффект, и сгонные ветры, вызывающие дрейфовые поверхностные течения [2; с.157]

Так как глубинные воды обладают более низкой температурой, чем поверхностной, то апвеллинг сопровождается понижением температуры поверхности моря. Летом контраст между температурами этих слоев усиливается, и в июле-августе черноморский апвеллинг сопровождается понижением температуры до 5-7 °С.

Именно в «высокий сезон», который является «пиком» курортного сезона происходит большинство случаев апвеллинга у черноморского побережья Крыма, что отрицательно влияет на рекреационное использование прибрежных вод.

**Сисок литературы:**

1. *Боровская Р.В.* Структура и межгодовая изменчивость характеристик прибережного черноморского апвеллинга на основе спутникового мониторинга// Р. В. Боровская, П. Д. Ломакин, Б. Н. Панов, Е. О. Спиридонова// Исследование Земли из Космоса -2008- № 2 -с. 26-36

2. *Щуров С.В., Субботин А.А., Троценко О.А., Богданова Т.А.* Исследование апвеллингов в районе мидийной фермы в бухте Ласпи (Черное море)//Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : материалы VIII Международной конференции. Керчь, 26-27 июня 2013 г. – Керчь: ЮгНИРО, 2013.. – С.157-164

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Новикова А.М., Аверьянова Е.А.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, anelkapi@bk.ru, eisal@mail.ru*

**ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ  
КОМПЛЕКСНЫХ ЗАДАЧ ПРОСТРАНСТВЕННОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОКЕАНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

Современные геоинформационные системы (ГИС) способны предложить уместную среду для сбора, хранения, анализа и графического вывода информации. В частности, ГИС-программы нашли широкое применение в решении геоэкологических задач и задач пространственного моделирования в океанологии.

Во-первых, с помощью ГИС можно объединить качественно и количественно разнородные данные; во-вторых, определить пространственную корреляцию параметров среды, а в-третьих, получить количественную оценку как самих параметров (статистическая оценка), так и степень их воздействия на окружающую среду.

Эколого-географическое районирование (ЭГР) - один из методов систематизации информации о природно-хозяйственных комплексах, а также экологической обстановки на территории, занимаемой ими. Применяя методику ЭГР, определяют систему управления природопользованием территории и пути её дальнейшего развития, оценивая степень антропогенной нагрузки в пределах выделенных районов.

Наиболее часто при проведении ЭГР городских территорий используется ландшафтно-геохимический подход, в котором объектом оценки служат геосистемы, а условия жизни населения города оцениваются в их естественных границах. Основной задачей при делении территории города на эколого-географические районы становится определение целостности районов и с природной, и с антропогенной точки зрения; методика ЭГР описана в (Новикова, 2014). Решение такого рода за-



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

дач целесообразно проводить с использованием ГИС. В частности, с использованием ГИС MapInfo были получены территории с общими природными условиями для г. Севастополя при картографическом анализе расположения бассейнов рек и ландшафтов. Далее, составив с применением ГИС-технологий карту функционального зонирования города и определив коэффициенты антропогенной нагрузки для каждого вида природопользования, был рассчитан вклад последних в общую антропогенную нагрузку каждого выделенного эколого-географического района. Расчет проводился автоматически через систему запросов внутри таблиц MapInfo.

Аналогично можно решать комплексные задачи пространственного моделирования с применением ГИС-технологий и в океанологии, где существует своя специфика представления данных и постановки задач. Предварительно исследован спектр существующих, узкоспециализированных ГИС по Черноморскому региону (Новикова и др., 2015). Для дальнейшей работы, в том числе свободной разработки и расширения существующего функционала готовой ГИС под решение задач современной океанографии, выбрана ГИС-программа QGIS (Quantum Geographic Information System) с открытым исходным кодом. Далее в работе (Новикова, 2016) были проанализированы возможности ГИС QGIS по объединению разнородных массивов океанологических данных в единую базу данных, статистическому анализу, выборке и пространственной геостатистической обработке данных. Анализ последней проводился с использованием модулей «Кригинг» и «Инструменты анализа» (где представлены различные виды радиальных базисных функций).

Результаты исследований показывают широкие возможности использования ГИС для решения как экологических, так и океанологических задач, что также подчеркнуто в работе (Vorontsov et al., 2002). При корректно подобранных параметрах в доступных модулях интерполяции QGIS можно получать поля океанологических параметров с небольшой вариацией и доста-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

точно высокой точностью с последующим их использованием в целях планирования устойчивого развития Черноморского региона. А количественный и качественный картографических анализ параметров городской среды помогает определить систему управления природопользованием территории города.

**Список литературы:**

1. *Новикова А.М., Новиков А.А.* ГИС как инструмент хранения, обработки и визуализации климатических данных // Материалы Научной конференции "Ломоносовские чтения" 2015 г. и Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых "Ломоносов-2015" / Под ред. М.Э. Соколова, В.А. Иванова, Н.Н. Миленко, В.В. Хапаева, Н.В. Величко. — ООО Экспресс-печать Севастополь, 2015. — С. 34–35.

2. *Новикова А.М.* Основные методические подходы к эколого-географическому районированию городов // Материалы научно-практической молодежной конференции "Экологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление прибрежной зоной". — Севастополь, 2014. – С. 106-110.

3. *Новикова А.М.* Открытая ГИС в океанологии: опыт использования QGIS в целях планирования устойчивого развития Черноморского региона // Материалы I Черноморской научно-практической конференции МГУ «Проблемы безопасности в современном мире», 2016 г.: Тезисы докладов / Под ред. И. С. Кусова. — Севастополь: Изд-во филиала МГУ в г. Севастополе», 2016. – С. 75-76

4. *Vorontsov A., Mikhailov N., Nalbandov Yu and Tuzhilkin V.* Using the integrated information technology based on GIS for marine environmental data management and creation of reference books of the hydrometeorological conditions / In: Vanden Bergen E., M. Brown, M.J. Costello, C. Heip, S. Levitus, P. Pissierssens (Eds) Proceedings of "The Colour of Ocean Data" Symposium, Brussels, Belgium, 25-27 November, 2002. Paris: UNESCO/IOC, VLIZ. 2004. Pp.279-2892.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Novikova A.M., Aver'yanova E.A.**

*FSBSI "Institute of natural and technical systems",  
Sevastopol, Russia*

**APPLICATION OF GIS TECHNOLOGY FOR SOLVING  
COMPLEX PROBLEMS OF SPATIAL MODELING IN  
OCEANOGRAPHY AND ECOLOGY**

In the article there is approved the urgency of modern methods' active use in oceanographic and ecological data spatial analysis from the perspective of geo-information and geostatistical approaches. There are analyzed the possibilities of GIS QGIS and MapInfo for solving of practical problems of spatial modeling in oceanography and ecology, in particular, the example of geo-ecological zoning and spatial analysis of the marine environment geostatistical parameters.

**Омельчук Ю.А., Кучерик Г.В.**

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,  
г. Севастополь, Россия, Galina\_kucherik@mail.ru*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА ДЛЯ  
ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЖЕСТКИХ ВОД**

На станциях водоподготовки уменьшение солесодержания в воде, если уровень её минерализации превышает 1 г/дм<sup>3</sup>, представляет определенную сложность. С использованием традиционных технологий представляется возможным очистка воды от взвешенных и коллоидных примесей, в отдельных случаях - от ионов тяжелых металлов и удаление микроорганизмов путем обеззараживания воды. Однако эти методы не позволяют снизить уровень минерализации [1].

Главными проблемами, которые возникают при электрохимической очистке природных вод, является присутствие ионов жесткости в воде, что затрудняет катодные процессы из-за выделения гидроксидов кальция и магния на катоде, а также

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

сложность выделения сульфатов в однокамерном электролизёре, восстановление активного хлора на катоде в данных условиях, а также сложность разделения хлоридов и сульфатов в случае выделения кислот. С другой стороны при использовании электрохимических методов очистки воды можно получать продукты, пригодные для вторичного использования в производстве и технологиях очистки воды. Из хлорида натрия можно получать щелочь, гипохлорит натрия или соляную кислоту [2], из сульфатов – щелочь и серную кислоту [3].

При проведении исследований были использованы двух- и трёхкамерные электролизёры, в которых за счёт разделения катодного и анодного пространства, рабочих и электродных камер можно было лучше контролировать и регулировать процессы выделения минеральных примесей из воды.

Используемые электролизеры отличались от обычно используемых тем, что в них отсутствовали камеры накопления солей. Практически во всех случаях камера обессоливания граничила с катодной и анодной областью, что давало возможность в процессе обессоливания воды получать кислоту в анодной области и щелочь – в катодной области без образования концентратов солей.

В качестве мембраны в двухкамерном электролизере использовали анионную мембрану АВ-17-8. Также процессы проводили в трёхкамерном электролизере со следующим расположением мембран: катод – анионная мембрана – катионная мембрана – анод. И в трёхкамерном электролизере с двумя анионообменными мембранами АВ-17-8.

Процесс электролиза солевых растворов в двухкамерном электролизере сопровождается подщелачиванием католита. Поэтому очевидно, что данные электролизеры целесообразно использовать для очистки воды от хлоридов и сульфатов при наличии в катодной области ионов жесткости. При этом при очистке воды от хлоридов или сульфатов происходит умягчение воды.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

При исследовании процессов деминерализации воды в двухкамерном электролизере с анионообменной мембраной МА-41 в катодную область помещали раствор, содержащий хлориды, сульфаты и ионы жесткости. В анодную область помещали раствор серной кислоты (К) концентрацией 50 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

При очистке воды, содержащей ионы жесткости, от хлоридов и сульфатов было достигнуто эффективное умягчение воды при высокой степени очистки от хлоридов и сульфатов. Подобные результаты получены и при очистке более концентрированных растворов – воды подземной скважины. В данном случае отмечена высокая эффективность очистки воды от хлоридов и сульфатов при степени умягчения воды на уровне 99 % (остаточная жесткость воды 0,2 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Хлориды из воды удалены полностью, а степень очистки воды от сульфатов достигла 94,5 %.

Хлориды во время электролиза в кислой среде выделяются из раствора в виде газообразного активного хлора. Поэтому в дальнейшем для улавливания хлористого водорода вместе с серной кислотой электролиз проводили в трёхкамерном электролизере, в котором катодное пространство отделялось анионной мембраной МА-41, а анодное – катионной мембраной МК-40. При этом рабочий раствор помещали в катодную область, в анодную область помещали раствор серной кислоты концентрацией 50 мг-экв/дм<sup>3</sup>, концентрация раствора серной кислоты в средней камере электролизера составила 10 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Электролиз проводили при напряжении 20 В. В данном случае конструкция электролизера такова, что хлориды и сульфаты накапливаются в средней ячейке, так как катионная мембрана не пропускает их в анодную область. Степень умягчения в данном случае превышает 94 %, степень очистки от сульфатов 74,7 % при полном выделении хлоридов из воды.

Недостатком процесса является то, что из-за наличия ионов жесткости в катодной области на катоде образуется диффузион-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ная пленка из продуктов их гидролиза, что приводит к значительному падению силы тока и снижению скорости процесса.

Этого явления удалось избежать при использовании трёхкамерного электролизера с двумя анионными мембранами МА-41. Рабочий раствор в данном случае помещали в среднюю ячейку, в катодную область помещали раствор щелочи, концентрация которой в процессе электролиза не меняется. В анодную зону помещали раствор серной кислоты. Выделяемый активный хлор улавливали 10 %-ным раствором сульфита натрия. Из рабочей (средней) камеры хлорид и сульфат анионы через анионную мембрану диффундируют в анодную область, где происходит накопление кислот. В начальный период растет концентрация как серной, так и соляной кислот. В дальнейшем содержание соляной кислоты падает вследствие окисления хлоридов до активного хлора. В средней (рабочей) камере при замене хлоридов и сульфатов на гидроксид анионы происходит подщелачивание раствора, что способствует умягчению воды. При этом эффективность очистки от хлоридов и сульфатов достигает высоких значений (97 %) при полном удалении ионов жесткости из воды. Использование электролизера с двумя анионными мембранами позволяет увеличить силу тока в ячейке в 10–100 раз.

Выход по току, рассчитанный по количеству выделяемых хлоридов, на начальном этапе достигает 98 % и уменьшается по мере снижения концентрации анионов в воде. В целом этот метод позволяет очищать воду от хлоридов и сульфатов в присутствии ионов жесткости.

На основании проведенных исследований предложена технология умягчения минерализованных вод, основанная на использовании трёхкамерного электролизера с двумя анионными мембранами – МА-41 (рисунок 1).

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

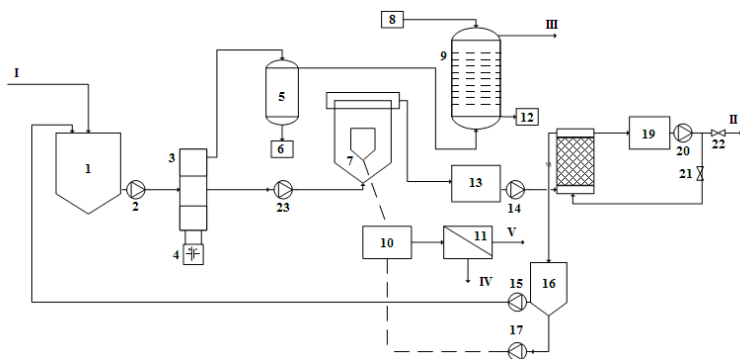


Рисунок 1 - Принципиальная технологическая схема очистки воды от хлоридов и сульфатов электролизом в присутствии ионов жесткости. 1 – резервуар исходной воды; 2; 14; 15; 17; 20; 23 – насосы; 3 – электролизер; 4 – источник постоянного тока; 5 – сепаратор хлора и раствора серной кислоты; 6 – резервуар раствора серной кислоты; 7 – осветлитель со взвешенным слоем осадка; 8 – расходный бак раствора щелочи; 9 – абсорбер активного хлора; 10 – шламохранилище; 11 – фильтр-пресс; 12 – резервуар раствора гипохлорита натрия; 13 – резервуар осветленной воды; 16 – резервуар-отстойник; 18 – блок механических фильтров; 19 – резервуар осветленной воды; 21, 22 – вентили; I – подача свежей воды; II – подача воды потребителю; III – выброс газов; IV – шлам на захоронение; V – сброс фильтрата в канализацию

Природная или сточная вода поступает в резервуар (1), откуда подается в рабочую камеру электролизера (3). Здесь происходят описанные выше процессы, которые обеспечивают выделение из воды хлоридов и сульфатов. Подщелоченная вода из электролизера (3) поступает в осветлитель со взвешенным слоем осадка (7). Осветленная умягченная вода, очищенная от хлори-

## *«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

дов и сульфатов, поступает в резервуар умягченной воды (13), а после очистки на блоке механических фильтров (18) поступает в резервуар осветленной воды (19). В дальнейшем воду используют для подпитки водооборотных систем охлаждения. Фильтры промывают осветленной водой. Промывные воды осветляют в резервуаре (16) и направляют в резервуар (1) для повторного использования.

Смесь серной кислоты с активным хлором разделяют в сепараторе (5). Хлор поступает на абсорбер (9), где получают раствор гипохлорита натрия. А раствор серной кислоты собирают в резервуар (6) для дальнейшего использования в процессах водоочистки. Раствор гипохлорита натрия в дальнейшем используют для обеззараживания воды.

В целом, предложенная технология позволяет успешно умягчать воду, загрязненную сульфатами и хлоридами без использования основных реагентов при эффективной очистке от хлоридов и сульфатов.

### **Список литературы:**

1. *Гомеля Н.Д.* Методы и технологии очистки сточных вод / Н.Д. Гомеля, Т.В. Крысенко, Ю.А. Омельчук. Севастополь: Изд-во Севастопольского национального университета ядерной энергии и промышленности, 2010. 244 с.
2. *Кучерик Г.В.* Электрохимическое выделение хлоридов из природных вод и щелочных регенерационных растворов / Г.В. Кучерик, Ю.А. Омельчук, Н.Д. Гомеля // Сборник научных трудов Севастопольского национального университета ядерной энергии и промышленности. 2011. Т.2, № 38. С. 189–196.
3. *Писарска Б.* Анализ условий получения  $H_2SO_4$  и  $NaOH$  из растворов сульфата натрия методом электролиза / Б. Пи-



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

сарска, Р. Дылевски // Журнал прикладной химии. 2005. Т. 78, № 8. С. 1311–1316.

**Omelchuk Yu.A., Kucherik G.V.**

Sevastopol state university, Sevastopol, Russia

**THE USE OF ELECTROLYSIS FOR  
DEMINERALIZATION OF HARD WATER**

The aim of the research was to study the electrochemical cleaning processes of natural and waste waters from chlorides and sulfates in the presence of hardness ions. The paper presents the basic technological scheme of purification of water with high mineralization of chlorides and sulphates with simultaneous softening of the water by electrochemical separation of chlorides and sulfates.

**Островский А.М.**

*Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь,  
Arti301989@mail.ru*

**К ИЗУЧЕНИЮ УЗКОКРЫЛЫХ И  
НЕЙРОПТЕРОИДНЫХ НАСЕКОМЫХ ЮГО-ВОСТОКА  
БЕЛАРУСИ**

Сетчатокрылообразные (Neuropteroidea) – это надотряд насекомых с полным превращением, характерной чертой которых является наличие двух пар прозрачных, с густым жилкованием крыльев, которые в покое складываются крышеобразно над брюшком. Ротовые органы типично грызущие. Все грудные сегменты свободные, с хорошо развитой переднегрудью. Летают плохо. Личинки камподеовидные, без шелкоотделительных губных желез. Куколка свободная и подвижная, без кокона, ее крылья с вполне развитыми трахеями. Взрослые насекомые и личинки в подавляющем своем большинстве хищники; имеют

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

определенный практический интерес как регуляторы численности растительноядных насекомых в природных и культурных ландшафтах. Надотряд Neuropteroidea подразделяется на 3 отряда, которые некоторыми современными систематиками рассматриваются в качестве отдельных подотрядов отряда сетчатокрылых (Neuroptera) (Бей-Биенко, 1980).

Большекрылые, или вислоккрылки (Megaloptera). Данные о видовом составе вислоккрылок Беларуси отсутствуют. У Бурко (2001) указано 2 вида. В ходе эколого-фаунистических исследований на юго-востоке Беларуси вблизи стоячих и медленно текущих водоемов нами обнаружен 1 вид – вислоккрылка обыкновенная или грязевая (*Sialis lutaria* L.).

Верблюды (Raphidioptera). В Беларуси 4 вида (Бурко, 2001). На юго-востоке республики нами обнаружен 1 вид – верблюдка меченая (*Phaeostigma notata* F.), единственный экз. которой был пойман в начале 2000-х гг. в плодовом саду по ул. Ватутина в г. Гомеле.

Сетчатокрылые (Neuroptera). Для Беларуси указывается от 15 (Бурко, 2001) до 20 видов. Нами в экосистемах юго-востока Беларуси зарегистрировано обитание 5 видов из 3 семейств.

Семейство Златоглазки (Chrysopidae) представлено 3 видами: златоглазкой обыкновенной (*Chrysoperla carnea* Steph.), златоглазкой жемчужной (*Chrysopa perla* L.) и златоглазкой семиточечной (*Ch. septempunctata* Wesm.). Последний вид представлен в сборах 1 экз. из окрестностей г.п. Уваровичи Буда-Кошелевского р-на Гомельской области.

Семейство Гемеробы (Hemerobiidae) представлено 1 видом – *Hemerobius humulinus* L. Единственный экз. был пойман в начале 2000-х гг. в светлом лиственном лесу в 3 км севернее г.п. Уваровичи Буда-Кошелевского р-на Гомельской области.

Семейство Муравьиные львы (Myrmeleontidae) представлено муравьиным львом обыкновенным (*Myrmeleon formicarius* L.). Личинки подстерегают добычу (муравьев и др. мелких насекомых), закопавшись в песок на дне вырытой ими воронки. На

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

песчаных местах можно одновременно обнаружить до нескольких десятков таких воронок (рис. 1).



Рисунок 1 – *Myrmeleon formicarius* Linnaeus, 1767

Нейроптероидные внешне сходны с отрядом узкокрылых, или скорпионниц (Mecoptera) и ранее все совместно рассматривались как единый отряд сетчатокрылых (Neuroptera). Однако скорпионницы резко отличаются от нейроптероидных иным типом личинок, наличием церков и рядом других признаков и более близки к высшим отрядам насекомых с полным превращением – чешуекрылым, двукрылым, перепончатокрылым и др., образуя совместно с ними надотряд мекоптероидных (Mecopteroidea) (Бей-Биенко, 1980).

В фауне Беларуси описано 4 вида скорпионниц (Бурко, 2001). На территории юго-востока нами зарегистрировано обитание 2 близкородственных видов из сем. Panorpidae – *Panorpa communis* L. и *P. vulgaris* Imhoff & Labram (рис. 2), основное отличие между которыми заключается в степени выраженности базального пятна на переднем крыле (Tillier, 2008).

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»



Рисунок 2 – *Panorpa communis* Linnaeus, 1758 и *P. vulgaris* Imhoff & Labram, 1845

Необходимо отметить, что *P. vulgaris* Imhoff & Labram на юго-востоке Беларуси распространена намного шире и более обычна, чем *P. communis* L., но, как самостоятельный вид, в фаунистических сводках Беларуси не указывается. Вероятно, это связано с исторически сложившимся рассмотрением его в составе видового комплекса «*P. communis*»; его статус, как самостоятельный вид, по-прежнему неопределен (Sauer and Hensle, 1975; Willman, 2005).

В связи с изменчивостью рисунка и однотипным строением гениталий определение затруднено. Имеются данные о репродуктивной изоляции *P. communis* L. и *P. vulgaris* Imhoff & Labram в некоторых частях Центральной Европы (Willman, 2005). Род нуждается в ревизии.

**Список литературы:**

1. Бей-Биенко, Г.Я. Общая энтомология: Учебник для университетов и сельхозвузов / Г.Я. Бей-Биенко. – 3-е изд., доп. – М.: Высш. школа, 1980. – 416 с.
2. Бурко, Л.Д. Опыт оценки таксономического разнообразия животного мира Беларуси / Л.Д. Бурко, И.К. Лопатин // Вестник БГУ, Сер. 2. – 2001. – №1. – С. 40-42.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

3. Sauer K.P., Hensle R. 1975. *Panorpa communis* L. und *Panorpa vulgaris* Imhoff und Labram, zwei Arten. *Experientia*, 31: 428–429.

4. Tillier P. 2008. Contribution à l'étude des Mécoptères de France. 2ème partie: Clé d'identification des *Panorpa* de France (Mecoptera Panorpidae). *L'Entomologiste*, 64: 21–30.

5. Willman R. 2005. Fauna Europaea: Mecoptera, Panorpidae. Fauna Europaea version, 1.2. <http://www.faunaeur.org>.

**Ostrovsky A.M.**

*Gomel State Medical University, Gomel, Belarus*

**TO STUDY MECOPTERA AND NEUROPTEROIDEA OF  
THE SOUTH-EASTERN OF BELARUS**

The article describes the results of study Mecoptera and Neuropteroidea of the South-Eastern Belarus. Total recorded 9 species. Identified the need for a revision of the genus *Panorpa* L.

**Пасынков М.А., Бойко Е.В.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,*

*г. Севастополь, Россия, sevmitxa@mail.ru*

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ  
ПАРАМЕТРОВ ВОДНОЙ СРЕДЫ ПРИБОРОМ ИСТ1-М  
НА НИС «ДОНУЗЛАВ»**

Экспедиционные исследования выполнялись на гидрологическом судне "ДОНУЗЛАВ" в акватории Черного моря с 7 июня по 10 июня 2016 г. с целью апробации новых методов изучения морской среды средствами оперативной океанографии. Работы выполнялись на дрейфовых станциях и между переходами, где дополнительно проводились интеркалибрация методов и аппаратурных океанографических комплексов. Карта района работ и станций представлена на (рис. 1).

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

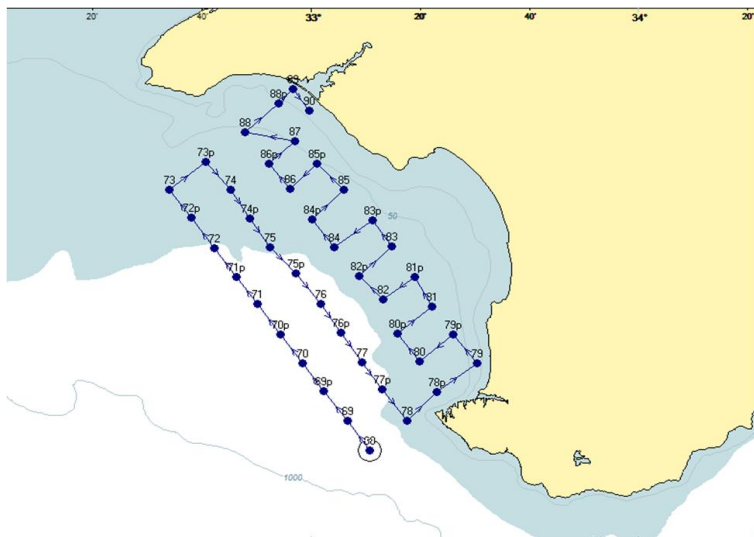


Рис. 1. Карта района работ и станций

При работах на дрейфовых станциях прибором ИСТ-1М [1] были получены следующие характеристики морской среды: соленость, температура, плотность, скорость звука, скорость и направление течения. Пример измерения температуры, скорости и направления течения на горизонте 5 м станции № 69 представлен на рис. 2.

Программа выполнялась в кооперации Института природно-технических систем, Севастопольского городского отделения Русского Географического общества и Гидрографической службы Черноморского флота РФ.

Все полученные результаты измерений необходимы для фундаментальных исследований закономерности формирования и изменчивости океанографических полей и ряда других задач.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

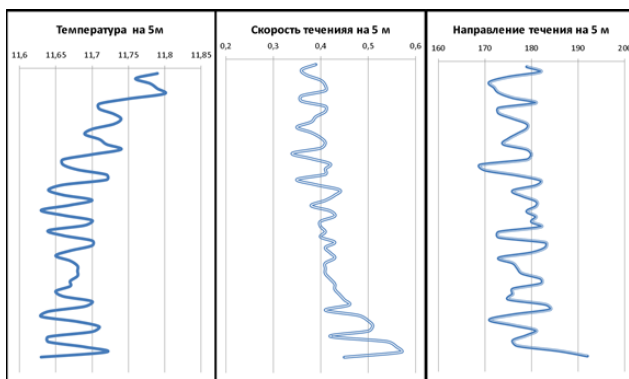


Рис. 2. Температура, скорость и направление течения на глубине 5 м станции № 69

**Список литературы:**

1. Гребнева Е.А., Мельников В.В., Пасынков М.А., Рязанов В.А., Тарнаков Д.С., Кузьмин К.А. Программа для обработки и анализа биофизических данных // Системы контроля окружающей среды. – Севастополь: ИПТС. – 2015. – Вып. 2 (22). – С. 102–110.

**Pasyнков М.А., Boyko E.V.**

*Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Natural and Technical Systems», Sevastopol, Russia*

**PRELIMINARY RESULTS OF PARAMETERS MEASUREMENTS OF WATER ENVIRONMENT BY IST1-M DEVICE ON RESEARCH VESSEL "DONUZLAV"**

Preliminary results of research of expedition which were carried out on the hydrological vessel "DONUZLAV" in the water area of the Black Sea from June 7 to June 10, 2016 for the purpose of appro-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

bation of new methods of studying of the marine environment by funds of an operational oceanography from the IST1-M device.

**Перфильева А.И.**

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, Россия, alla.light@mail.ru*

**УСТОЙЧИВОСТЬ КАРТОФЕЛЯ *IN VITRO* К ВОЗБУДИТЕЛЮ КОЛЬЦЕВОЙ ГНИЛИ ПРИ ТЕПЛОВОМ СТРЕССЕ**

В естественных климатических условиях одновременно на растение влияют несколько экологических факторов, на которые растительный организм отвечает изменением активности антиоксидантных ферментов и липидного состава мембран. Биотический стресс приводит к активации серии физиологических, биохимических и молекулярных событий в организме растения. При биотическом стрессе в клетках растений синтезируются патоген-зависимые белки (pathogenesis related proteins, PR белки), защищающие клетку от последствий биотического стресса. PR белки – экстраклеточные белки, синтезируемые в растительной клетке при атаке патогеном, их роль при патогенезе значительна и разнообразна. Они являются участниками сигнальных систем (липооксигеназной, NO-синтазной), катализируют образование молекул – вторичных мессенджеров (салициловая, жасмоновая и *абсцизовая* кислота, этилен), являются антимикробными компонентами, укрепляют клеточные стенки растения (пероксидаза, каллоза) и способны вызывать повреждения клеточных стенок и цитоплазматических мембран патогенов.

При мягком температурном воздействии или тепловом стрессе, синтезируются белки теплового шока (БТШ), которые защищают клетку от гибели при более жестком тепловом шоке. БТШ выполняют функцию молекулярных шаперонов, защищают клеточные белки от денатурации и агрегации или способ-



«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

ствуют восстановлению их активности после теплового воздействия. Известно, что в ряде случаев БТШ индуцируются при вторжении патогенов в растения. Отсутствует информация о роли БТШ в ответной реакции картофеля на вторжение возбудителя кольцевой гнили *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (*Cms*), а также о их содержании в тканях картофеля при гипертермии.

В настоящей работе было исследовано влияние заражения растений картофеля *Cms* и их обработки моноацетатом натрия (МИА) на содержание в них белков теплового шока (БТШ). Для выявления роли митохондрий в регуляции экспрессии синтеза БТШ и PR белков нами был использован моноацетат натрия (МИА). МИА – натриевая соль йодуксусной кислоты, ингибирует ключевой фермент гликолиза – триозофосфатдегидрогеназу, что, в последствии приводит к подавлению функционированию митохондрий.

Эксперименты проводили на растениях картофеля устойчивого (Луговского) и восприимчивого (Лукияновского) сортов. Картофель заражали *Cms* и повергали *in vitro* тепловому воздействию и измеряли количество БТШ 101, БТШ60 и БТШ17,6. Экспериментальным путем было выявлено, что максимальное содержание БТШ наблюдалось при прогревании растений при 39°C, 2 ч. Таким образом, температура 39°C является закалывающей для картофеля. Не обнаружено разницы в уровне синтеза БТШ101 при 26°C у исследуемых сортов (рис.1). Следовательно, устойчивость с сорта Луговской к поражению *Cms* не связана с синтезом БТШ.

К – контроль; ТШ – тепловая обработка растений (39°C, 2 ч); Б – заражение картофеля *Cms*; Б+ТШ - заражение картофеля *Cms* с последующей тепловой обработкой (39°C, 2 ч); М – обработка растений МИА; Б+М+ТШ –комбинированная обработка растений: заражение картофеля *Cms* с добавлением МИА и последующей тепловой обработкой (39°C, 2 ч); М+ТШ - обработка растений МИА с последующей тепловой обработкой (39°C, 2 ч).

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

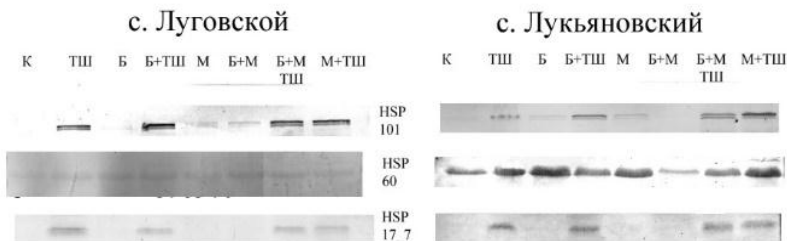


Рис. 1. Содержание белков теплового шока в тканях картофеля *in vitro* сортов Луговской и Лукьяновский.

Содержание БТШ60 не менялось во всех образцах, что логично, так как этот белок относят к группе «белков домашнего хозяйства». Тепловой стресс приводил к повышению содержания БТШ17.6 и к значительному увеличению содержания БТШ101 в тканях картофеля обоих сортов. Заражение повышало содержание БТШ101 и БТШ17.6 у картофеля восприимчивого сорта и понижало их содержание в тканях устойчивого сорта (рис.1). Для понимания роли митохондрий в процессе регуляции синтеза БТШ, исследовали влияние обработки МИА, как отдельно, так и в комбинации с гипертермией, на содержание БТШ в картофеле *in vitro*. Растения заражали *Cms*, спустя 2 суток культивирования обрабатывали МИА, далее подвергали тепловому воздействию (39°C, 2ч), после определяли содержание БТШ. Обработка МИА снижала содержание БТШ в картофеле обоих сортов во всех вариантах обработки растений им. Вероятно, это является результатом подавления МИА функционирования митохондрий, участвующих в регуляции экспрессии БТШ (рис.1).

Также нами были проведены эксперименты по исследованию влияния МИА и температуры 39°C на колонизацию растений картофеля патогеном *Cms*. Для наблюдения более яркого эффекта был выбран картофель сорта Лукьяновский. Картофель

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

заражали *Cms*, внося бактериальную суспензию в среду роста растений. После инкубации в течение 2 суток, за этот период растение полностью колонизируется *Cms*, производили высев растительного гомогената на твердую среду. Далее контролировали колониеобразование. Было показано, что обработка растений как МИА, так и температурой повышает колонизацию растений патогеном, при комбинированном воздействии (МИА+39°C) наблюдалась максимальная колонизация растений патогеном (рис. 2).

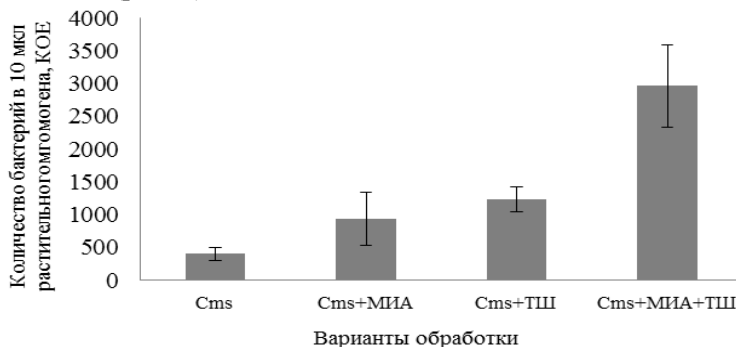


Рис. 2. Влияние МИА и тепловой обработки на колонизацию картофеля сорта Лукьяновский *Cms*.

*Cms* – зараженные растения; *Cms*+МИА – зараженные растения обработанные МИА; *Cms*+ТШ – зараженные растения, подвергнутые тепловой обработке (39°C, 2ч); *Cms*+МИА+ТШ – зараженные растения, обработанные МИА и подвергнутые тепловой обработке (39°C, 2 ч).

По-видимому, в растениях при биотическом и абиотическом стрессах реализуются разнонаправленные защитные программы. Вероятно, активация экспрессии генов БТШ при тепловом стрессе, сопровождается подавлением экспрессии генов защищающих клетку при патогенезе (например, PR-белков). Поэтому, понижение синтеза БТШ у зараженных растений при

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

тепловом стрессе, вероятно, объясняется подавлением экспрессии защитных генов картофеля, активируемых в ответ на биотический стресс.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ мол\_а № 16-34-00806.

**Перфильева А.И.<sup>1</sup>, Граскова И.А.<sup>1</sup>, Сухов Б.Г.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, <sup>2</sup>Иркутский институт химии СО РАН, 664 033, г. Иркутск, Россия, [alla.light@mail.ru](mailto:alla.light@mail.ru)

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕЛЕВОЙ НИЗКОДОЗНОЙ ДОСТАВКИ К БАКТЕРИАЛЬНЫМ ФИТОПАТОГЕНАМ АНТИМИКРОБНЫХ НАНОСЕЛЕНОВЫХ БИОКОМПОЗИТОВ**

Нами были использованы композиты, представляющие собой частицы наноселена, помещенные в матрицу из арабиногалактана. Такое сочетание материалов удобно в использовании, так как токсичные частицы селена плотно упакованы полисахаридом и высвобождаются только после расщепления молекулы арабиногалактана. Селенсодержащие нанокompозиты сохраняют бактерицидное действие селена, но при этом не токсичны для организма. В работе были использованы два нанокompозита с содержанием селена (синтезируемые в Иркутском институте органической химии им. А.Е. Фаворского СО РАН): 1. нанокompозит селена, полученный путем полимеризации арабиногалактана в присутствии оксида селена  $\text{SeO}_2$  (1.23 % Se); 2. нанокompозит селена был получен путем полимеризации арабиногалактана в присутствии бис(2фенилэтил)диселенофосфината натрия  $(\text{PhCH}_2\text{CH}_2)_2\text{PSe}_2\text{Na}$ , (3,4% Se) (рис. 1).

Кольцевая гниль, вызываемая бактерией *Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus* (Cms), является одним из самых

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

опасных заболеваний картофеля вызывает до 45% потери урожая. Болезнь распространена в странах Северной Европы и Канады. Можно ожидать, что в связи с глобальным потеплением ареал распространения возбудителя будет расширяться. Климатические условия северо-восточной и центральной Европы, а также Сибири благоприятны для распространения возбудителя. Факторами, обеспечивающими вирулентность патогена являются внеклеточные ферменты: сериновая протеаза и целлюлаза.

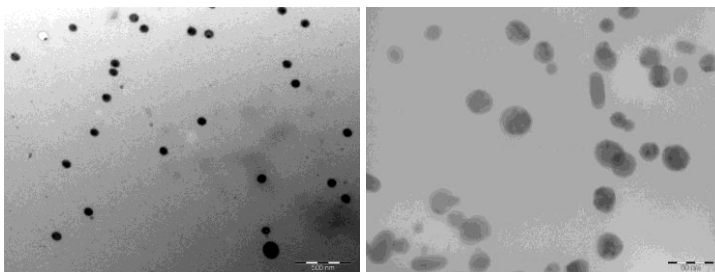


Рис.1. Фотографии нанокompозита Se, полученные путем полимеризации арабиногалактана в присутствии оксида селена  $\text{SeO}_2$  (1.23 % Se – слева; 3.4% Se – справа).

В мире уделяется недостаточное внимание по изучению средств регуляции численности данного патогена. Не существует эффективных способов борьбы с *Cms*, все они являются небезопасными и сводятся к обеззараживанию тары и инвентаря. В настоящей работе предполагается как на модельной системе (картофель *in vitro*), так и на вегетирующих растениях картофеля изучить оздоравливающий эффект термообработки, моноацетата натрия и нанокompозитов селена на картофель от наиболее вредоносных патогенов. Использование селеновых нанокompозитов для борьбы с сельскохозяйственными патогенами является актуальным, так как данные нанокompозиты обладают бактерицидным эффектом и не оказывают негативного действия на растения-хозяин и окружающую среду.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

В проведенных нами экспериментах было показано отсутствие негативного эффекта нанокompозитов на растения картофеля *in vitro* (изменение уровня активности пероксидазы и влияние на прирост растений), а также наличие бактерицидного эффекта исследуемых нанокompозитов на жизнеспособность *Cms*.

Наночастицы селена хорошо визуализируются в просвечивающем электронном микроскопе, имеют форму, близкую к сферической, и достаточно узкое размерное распределение (50-80 нм, средний размер 67 нм). Также проводили исследования на растровом микроскопе с возможностью определения элементного состава пробы. Было показано, что в сухом нанокompозите и его водном растворе присутствует селен, также была определена его концентрация с помощью постороения цветограммы. С применением флуоресцентного и электронно-сканирующего микроскопов было показано, что после 24 часов инкубации бактериальных клеток с нанокompозитом 1,23% селена морфология клеток значительно изменилась. Клетки стали утолщенными и укороченными, наблюдали появление слизи вокруг клеток (рис. 2).

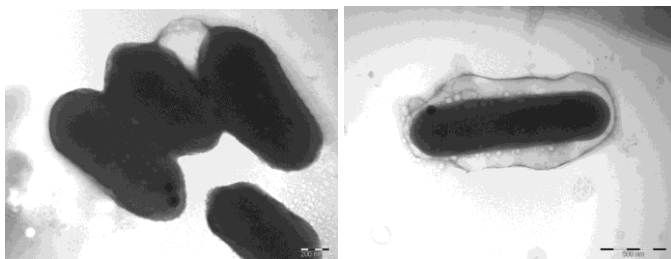


Рис. 2. Влияние НК (1.23% Se) на клетки *Cms*.

Фотографии получены в центре коллективного пользования СО РАН на электронно-просвечивающем микроскопе LEO 906E (Лимнологический институт СО РАН).

Вероятно, наблюдаемое изменение формы бактериальной клетки может свидетельствовать о токсическом действии селе-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

на, заключенного в нанокompозите. На фотографиях хорошо видно, что электронплотные частицы поодиночке, или небольшими кластерами адсорбируются на клеточной стенке. Клеточная стенка у исследуемых бактерий очень толстая и не такая лабильная, как у соматических клеток млекопитающих и эндодитоз или фагоцитоз наночастиц для них маловероятен. Возможно, здесь они инактивируют естественные механизмы мембранного транспорта ионов и питательных субстратов, что в конечном итоге блокирует жизнедеятельность клетки. Наблюдаются разрывы клеточной стенки бактерий. У таких клеток внутренний матрикс существенно просветлен. Вероятно, через такие повреждения внутрь погибающих клеток проникают частицы нанокompозита.

Таким образом, можно сказать, что наличие частиц селена внутри клеток является не причиной, а следствием ее гибели. А сам процесс клеточной смерти, по-видимому, запускается в результате поверхностной сорбции частиц.

Работа выполнена при поддержке грантов: РФФИ\_Сибирь № 14-404107 и РФФИ мол\_а № 16-34-00806.

**Полетаев Д.А., Соколенко Б.В.**

*Крымский федеральный университет имени В.И.Вернадского  
г. Симферополь, Крым, Россия, dmjtry@gmail.com*

**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ  
МОБИЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА**

Современная наука требует точных измерений. Строгий учет требуется при исследованиях в области атомной физики и в области контроля окружающей среды. Однако последним в современной научной литературе уделяется недостаточно внимания. Ощущается недостаток современных измерительных комплексов для исследований окружающей среды специалистами, а также начинающими исследователями.

## *«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Современные мобильные компьютеры (например, телефоны, планшеты) являются сложными многофункциональными устройствами, оснащенные большим количеством различных датчиков. Они оказываются применимы не только для коммуникаций и развлечений, но и для сбора и анализа данных научных географических исследований.

Целью работы является анализ возможных применений и особенностей построения измерительного комплекса на базе современного мобильного компьютера.

Большинство мобильных компьютеров содержит камеру и акустический датчик. Данное сочетание аппаратных средств совокупно со значительным временем автономной работы и наличием памяти для сохранения данных позволяет производить мониторинг медленнопротекающих процессов. Блок-схема такой системы представлена на рис. 1.



Рис. 1. Структура измерительного комплекса

Рассмотрим каждый элемент блок-схемы (на рис.1) по отдельности. Преобразователь входных параметров предназначен для трансформации входных параметров в сигналы, воспринимаемые датчиками мобильного компьютера. В качестве датчиков могут выступать акустический датчик или цветная камера. Также могут использоваться сенсоры, подсчитывающие количество нажатий или касаний. Данные обрабатываются устройством обработки данных по определенной, заранее заложенной в мобильное устройство программе. Современные интернет сервисы позволяют создавать всевозможные приложения под различные платформы и операционные системы (Пахолков И.В., 2014). В студенческом конструкторском бюро физикотехнического института Крымского федерального университета



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

имени В.И. Вернадского активно разрабатывается приложение для таких применений. Память мобильного устройства накапливает данные. При завершении сбора данных, они передаются через сеть данных (мобильный интернет, GSM-канал) либо считываются непосредственно из памяти мобильного устройства (Полунин А.И., 2014).

Приведем пример использования мобильного устройства в качестве измерительного комплекса. Оценка численности популяции животных подразумевает установку фотоловушек и последующую расшифровку видеозаписей. Измерительный комплекс на базе мобильного компьютера допускает установку устройства в наиболее вероятном месте нахождения животных и активацию режима видеозаписи только при наличии движения в кадре или появления характерных звуков. Длительность автономной работы комплекса, при выключенном GSM-передатчике может, достигать недели.

Широкое распространение, доступность и простота мобильных компьютеров обуславливает успех их применения. Устаревшие модели могут не откладываться на полку, а продолжать свою полезную работу для науки!

**Poletaev D.A., Sokolenko B.V.**

*V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia*

**MEASURING SYSTEM BASED ON MOBILE COMPUTER**

Modern science requires accurate measurements. Strict accounting is required when in the field of nuclear physics and in the field of environmental monitoring research environment. Modern mobile computers (for example, phones, tablets) are complex multi-function devices, equipped with a large number of different sensors. They are used not only for communication and entertainment, but also for the collection and analysis of scientific geographical studies.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Пономаренко П.А., Фролова М.А.**

*Севастопольский Государственный университет,  
г. Севастополь, Россия, frolova-85@mail.ru*

## **АКТИВАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА ИР – 100**

Современная эпоха характеризуется небывалым развитием научно-технического прогресса. Это развитие научно-технического прогресса оказывает гигантское влияние на окружающую среду. За год из Земной коры извлекается более  $10^{11}$  т полезных ископаемых. Вот почему в почву, атмосферу и гидросферу поступает свыше  $10^5$  различных химических соединений. А так как объекты биосферы находятся в атмосфере, почве и гидросфере, то эти химические вещества оказывают влияние на них по соматической и генетической линиям. Это ведет к исчезновению ряда биовидов, образованию новых и старых заболеваний среди объектов биосферы и в конечном итоге у человека. Вот почему в настоящее время охрана природы – одна из глобальнейших проблем современности.

Эту проблему невозможно решить без развития и использования современных методов контроля степени загрязнения окружающей среды.

Очень важно, чтобы эти методы могли определять ультрамалые концентрации загрязнений. Такой контроль позволяет определять тенденцию загрязнений до момента достижения предельно-допустимой концентрации загрязнения. А это дает время для определения источника загрязнений, спланировать и реализовать денежные средства для стабилизации или даже снижения загрязнения еще не достигнув предельно-допустимых концентраций.

К таким методам определения ультрамалых загрязнений токсичными элементами или их соединениями, а также радионуклидами объектов окружающей среды принадлежат радио-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

аналитические методы. Среди этих методов особо важное место принадлежит нейтронно-активационному анализу. Непременной составляющей этого метода является наличие мощного источника нейтронов, у которого хорошо поставлена метрология и спектрометрия нейтронных полей. К таким источникам следует отнести исследовательский реактор ИР-100 с его экспериментальными устройствами и опытом метрологии и спектрометрии нейтронных полей.

Нейтронно-активационный анализ – это широко применяемый метод радиоаналитической химии, возникшей на стыке ядерной физики, радиохимии и аналитической химии. Используя современные методы анализа, это один из самых высокочувствительных современных аналитических методов, взявший у аналитической химии цель – определение следов элементов в различных объектах; у ядерной физики среднего образования дочерних радионуклидов в результате нейтронно-ядерных реакций при активации и измерении их активности; у радиохимии способ – разделение и выделение радионуклидов определяемых элементов.

Нейтронно-активационный анализ основан на облучении анализируемого вещества плотностью потока нейтронов определенной энергии (чаще всего тепловыми) и образовании в результате ядерных реакций дочерних радионуклидов в специально приготовленных пробах, по активности которых ведется определение материнских элементов в пробе.

Теоретический предел обнаружения материнских элементов (до облучения) зависит от плотности потока нейтронов (для ИР-100  $10^{13}$  тепловых нейтронов на  $\text{см}^2$  в секунду) и сечения активации ( $\sigma_{\text{акт}} \cdot z$ ), где  $z$  - природная распространенность активирующегося стабильного материнского нуклида, и в меньшей степени от времени облучения пробы, а также времени жизни образовавшегося радионуклида, который служит основой для количественного определения материнского.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Так, например, при облучении образца массой в 1г в центральном экспериментальном канале ИР-100 или канале пневмопочты, пределы обнаружения свыше 70 химических элементов колеблются в границах от  $10^{-5}$  до  $10^{-10}$  %, причем 61 элемент системы Д.И. Менделеева можно определять при содержаниях менее  $10^{-6}$  %.

Таким образом, исследовательский реактор ИР-100 является исключительно действенным элементом в системе контроля загрязнения окружающей среды нейтронно-активационным методом в Крымском регионе, считающимся Всероссийской зоной отдыха (здравницей), а также в регионе всего Азово-Черноморского бассейна, куда впадают реки Дунай, Днепр, Южный Буг и Дон, в бассейнах которых размещена вся уранодобывающая отрасль и все АЭС Украины, 4 АЭС России, а также большая часть АЭС Западной Европы.

**Ponomarenko P.A., Frolova M.A.**

*Sevastopol state university, Sevastopol, Russia*

**ACTIVATION ANALYSIS AND ITS POSSIBLE USING  
RESEARCH NUCLEAR REACTOR RR - 100**

It is important to use methods that could detect ultra-low concentrations of contaminants. This control allows you to determine the trend of pollution before it reaches the maximum permissible concentration of pollution. This gives time to identify the source of contamination, plan and implement cash to stabilize or even reduce the contamination has not yet reached the maximum allowable concentration.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Пузаков М.В., Пузакова Л.В.

ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, [puzakov@ngs.ru](mailto:puzakov@ngs.ru)

**МОБИЛЬНЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ  
УШАСТОЙ МЕДУЗЫ *AURELIA AURITA***

Мобильные генетические элементы (МГЭ) - короткие последовательности ДНК, которые способны менять свое местоположение в геноме, - обнаружены у всех изученных организмов. Их доля в геноме варьирует от 3-7% (у иглокожих рыб) до 90% (некоторые растения). Перемещения МГЭ являются причиной инсерционного мутагенеза, в результате которого возможно появление мутаций, как как вредных, так и полезных для организма и популяции в целом. В связи с этим существует предположение, что мобильные генетические элементы являются важным фактором эволюции, а также адаптации популяции к различным стрессорным факторам.

Классификация МГЭ основана на структурно функциональных различиях. Выделяют два класса мобильных генетических элементов. Элементы класса I (ретротранспозоны) используют для перемещения в качестве посредника молекулу РНК, такой механизм называют «копирование-вставка». Элементы класса II (ДНК-транспозоны), перемешаются с помощью механизма «вырезание-вставка». Суперсемейство ДНК-транспозонов *Tc1/mariner* включает элементы протяженностью от 1 до 3 тысяч пар нуклеотидов (п.н.). Последовательности элементов *Tc1/mariner* фланкированы инвертированными концевыми повторами (ITR) длиной 28-30 п.н. В центральной части расположен ген, кодирующий фермент транспозазу, который распознает ITR ДНК-транспозона и дублируемый сайт встраивания ТА в последовательности ДНК генома. Этот фермент осуществляет как вырезание (эксцизию) МГЭ из последовательности генома,

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

так и встраивание (инсерцию) в этот или другой локус генома. На данный момент элементы *Tc1/mariner* обнаружены у животных, грибов и растений. Несмотря на широкое распространение элементов, все они очень похожи по длине, содержанию GC ( $40,81 \pm 3,9\%$ ), размеру открытой рамки считывания, кодирующей транспозазу (1020-1050 п.н.), и размеру нетранслируемых областей, расположенных между ITR и ORC.

В данной работе мы исследовали последовательности транскриптомы ушастой медузы *Aurelia aurita* на наличие транскриптов, сходных с ДНК-транспозонами *Tc1/mariner*. Ушастая медуза это вид сцифоидных из отряда дискомедуз (*Semaeostomeae*). Данный вид обитает в прибрежных водах морей тропического и умеренного поясов, в том числе и в Чёрном море. *A. aurita* это пелагический эврибионтный вид, который выдерживает существенные колебания как температур, так и солёности воды. С помощью программы SENSOR (Kohany *et al.*, 2006), которая позволяет сравнивать исследуемые нуклеотидные последовательности с известными МГЭ, размещёнными в базе данных повторенных последовательностей RepBase (Jurka, 1998), нами был проведен анализ более 5000 тысяч нуклеотидных последовательностей медузы *A. aurita* размещённых в базе данных NCBI на наличие мобильных генетических элементов суперсемейства *Tc1/mariner*. В результате нами было обнаружено 11 последовательностей имеющих высокую гомологию с ДНК-транспозонами *Tc1/mariner*. Далее планируется определить к каким семействам и подсемействам относятся данные элементы.

**Список литературы:**

1. Kohany O., Gentles A.J., Hankus L., Jurka J. Annotation, submission and screening of repetitive elements in Repbase: RepbaseSubmitter and Censor // BMC Bioinformatics. 2006, vol. 25(7), p. 474
2. Jurka J. Repeats in genomic DNA: mining and meaning // Curr. Opin. Struct. Biol. 1998, vol. 8, pp. 333-337.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

**Puzakov M.V, Puzakova L.V.**

*Institute natural-technical systems, Sevastopol, Russian Federation,  
puzakov@ngs.ru*

**TRANSPOSABLE ELEMENTS OF JELLYFISH  
*AURELIA AURITA***

Transposable elements (TEs), is DNA sequence capable of moving within the genome, currently found in both prokaryotic and eukaryotic organisms. TE movements cause insertional mutagenesis, resulting in the possible appearance as both harmful and beneficial mutations for the organism and for the general population. TEs are divided into two classes. Class I includes retrotransposons, which are used to move the "copy-and-paste" mechanism. Class II includes DNA-transposons, which are moved through the mechanism of "cut-and-paste". We analyzed more than 5,000 nucleotide sequences of the jellyfish *Aurelia aurita* distributed in the NCBI database for the presence of transposable elements superfamily *Tc1/mariner*. As a result, we have found 11 sequences having high homology with DNA transposons *Tc1/mariner*.

**Пузакова Л.В., Пузаков М.В.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,  
г. Севастополь, Россия, kvluda@yandex.ru*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕННОСТИ ДНК-  
ТРАНСПОЗОНОВ В ГЕНОМЕ ГРЕБНЕВИКА-  
ВСЕЛЕНЦА *MNEMIOPSIS LEIDYI***

Мобильные генетические элементы (МГЭ) - последовательности ДНК, способные интегрироваться в новые участки генома внутри клетки хозяина. В настоящее время показано, что мобильные генетические элементы являются крупнейшим компонентом большинства многоклеточных геномов. Установлено, что в условиях стресса может происходить индукция транспозиционной активности МГЭ. На сегодняшний день известно большое количество стрессовых факторов, как внутриклеточ-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

ных, так и внешних, при воздействии которых была зафиксирована индукция перемещений МГЭ. Это высокие и низкие температуры, рН, ультрафиолетовое излучение, магнитные поля, гамма-радиация, различные химические соединения, аутбридинг, имбридинг, инфекции, голодание и др. В результате транспозиций мобильные элементы могут изменять первичную структуру ДНК, вмешиваться в работу генов, влиять на процессы регуляции транскрипции, вызывать хромосомные перестройки. Закономерным следствием повышенного мутагенеза, вызванного стрессом, является увеличение спектра генетического разнообразия. На этом основании предполагается, что мобильные генетические элементы играют значительную роль в адаптации организмов к окружающей среде и в эволюции генома. Морские беспозвоночные на предмет МГЭ изучены достаточно слабо. В настоящее время мобильные элементы обнаружены у двусторчатых и брюхоногих моллюсков, морских ежей, ракообразных, полихет, головохордовых, асцидий и стрекающих. Данная работа направлена на изучение представленности мобильных генетических элементов в геноме гребневика *Mnemiopsis leidyi*, который является вселенцем в экосистеме Черного моря и обладает, по-видимому, высоким адаптационным потенциалом, позволяющим им хорошо приспосабливаться к новым условиям обитания.

Вселение гребневика мнемипсиса в Черное море в начале 1980-х годов было одной из самых катастрофических из всех морских биоинвазий. В сочетании с эвтрофикацией оно привело к общей перестройке пелагической пищевой цепи и убыли основного промыслового вида Черного моря анчоуса *Engraulis encrasicolus*, для которого зоопланктон является кормовой базой. *M. leidyi*, благодаря отсутствию естественных врагов, стал стабильным компонентом экосистемы Черного моря, а затем распространился в Азовское море, Мраморное море, Эгейское море, Восточное Средиземноморье и Каспийское море. Изучение биологического разнообразия МГЭ имеет важное значение для фундаментального понимания их биологического воздействия на геном. Исследование не изученных ранее орга-



«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

низмов расширит и дополнит наши знания о МГЭ и их носителях.

В данной работе мы изучали присутствие в геномных последовательностях мнемииописа ДНК-транспозонов суперсемейства *Tc1/mariner*. С помощью методов *in silico* нами был проведен анализ 52 нуклеотидных последовательностей *M. leidy*, размещенных в базе данных NCBI, общей протяженностью 7 241 179 п.н. В результате были обнаружены семь ДНК-транспозонов, обладающих структурой, характерной для суперсемейства *Tc1/mariner* (инвертированные концевые повторы и дуплицируемые сайты встраивания). Однако только один из них имеет потенциально функциональную транспозазу. У остальных элементов регионы, кодирующие фермент транспозазу, нарушены делециями и/или сдвигами рамки считывания. Три ДНК-транспозона имеют протяженность 900-1000 п.н., другие три 1100-1300 п.н., и длина одного превышает 1700 п.н.

**Puzakova L.V., Puzakov M.V.**

*Institute natural-technical systems, Sevastopol, Russian Federation,  
kvluda@yandex.ru*

**STUDY ON THE REPRESENTATION OF DNA  
TRANSPOSONS IN THE GENOME INVASIVE  
CTENOPHORE *MNEMIOPSIS LEIDYI***

In this paper, we studied the presence DNA-transposon superfamily *Tc1/mariner* in the genom of *Mnemiopsis leidy*. We used *in silico* analysis of 52 nucleotide sequences *M. leidy* (total length 7241179 bp) from the database NCBI. As a result, it was discovered seven DNA transposons have the structure typical for the superfamily *Tc1/mariner* (inverted terminal repeats and target site duplications). However, only one of them has a potentially functional transposase. The remaining elements of the transposase enzyme coding regions are disrupted by deletions and/or frameshifts. Three DNA-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

transposon have a length 900-1000 bp, 1100-1300 bp of the other three, and a one have length greater than 1700 bp.

**Пышкин В.Б.<sup>1</sup>, Прыгунова И.Л.<sup>2</sup>, Макарова Е.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, пр. Академика Вернадского 4, кафедра экологии, [vpbiscri@mail.ru](mailto:vpbiscri@mail.ru), <sup>2</sup>Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в Севастополе, ул. Героев Севастополя 7, кафедра геоэкологии и природопользования, [irina\\_prygunova@mail.ru](mailto:irina_prygunova@mail.ru)

**АНАЛИЗ БИОРАЗНООБРАЗИЯ CERAMBYCIDAE  
(INSECTA: COLEOPTERA) В ЭКОСИСТЕМАХ  
КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

Биологическое разнообразие во многом обуславливает экологическую сегрегацию (расхождение по специфическим экологическим нишам) и комплементацию (взаимодополнение) биоценозов экосистеме. Это ведет к более эффективному использованию ресурсов экосистемы и обеспечивает гомеостаз системы в целом. Изучение биологического разнообразия экосистем Крыма позволит предложить новую стратегию охраны природы и сохранения экосистем на полуострове.

Изучение разнообразия *Cerambycidae* Крыма проводилось в рамках проекта – *BisCrim* (БиоИнформационная Система Крыма). Его основу представляет Банк Баз Данных, сложная структура которого является информационным отражением состава, состояния, взаимообусловленности и взаимосвязи всех компонентов экосистем Крыма включая насекомых (Пышкин, 2004). Создание Баз Данных насекомых в проекте *BisCrim*, проводится по программе *CrimInsecta* – информационная система, предназначенная для сбора, хранения и объединения авторских разработок по видовому составу, экологии, хорологии и биоразнообразию насекомых Крыма (Пышкин, 2004). Организационной основой Базы Данных «*Cerambycidae*» являются материалы фондовой коллекций Таврической академии, Института Зоологии АН России, Зоо-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

логического музея МГУ многих частных коллекций, а также многочисленные литературные источники. В комплексной оценке разнообразия *Cerambycidae* в экосистемах полуострова применялись алгоритмы, рекомендованные Е.Г. Емельяновым (1999).

Проведенный анализ коллекционного и литературного материала по церамбицидофауне Крымского полуострова, позволил нам включить в создаваемую базу данных «*Cerambycidae*» - 153 вида, принадлежащих к 6 подсемействам и 36 трибам, которые объединяют 69 родов. Наибольшим видовым богатством обладают комплексы усачей лугово-лесных экосистем Горной провинции (121 вид). Богатство видов в них снижается с увеличением высоты над уровнем моря. Максимальное богатство жуков-усачей отмечено для грабово-дубовых кизилово-грабинниковых биогеоценозов наиболее распространенных в Горном Крыму (90 видов) и достигает минимума в лугово-степных экосистемах яйл (27). На Южном макросклоне богатство видов увеличивается с уменьшением высоты над уровнем моря и достигает максимума в дубово-фисташково-можжевеловых экосистемах южнобережного субсредиземноморья (91 вид).

Между экосистемами Горной и Степной провинций, на высотах от 150 до 350 м над у. м. (Внешняя и Внутренняя гряды с межгрядовыми понижениями) расположены дубовые грабинниково-кизильные биогеоценозы которые образуют экотон – лесостепные экосистемы, видовое богатство которых достигает 104 видов.

Видовое богатство степных экосистем характеризуется низкими числовыми показателями (54) и формируется с одной стороны человеком, с другой за счет видов проникающих сюда из горнолесных экосистем.

Хотя оценка богатства фауны по числу зарегистрированных видов является наиболее распространенной в анализе разнообразия, все же она недостаточно репрезентативна, т.к. во многом зависит от степени изученности территории и объема

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

информации создаваемой базы данных. Кроме степени изученности фауны, необходимо учитывать характер доминирования тех или иных видов и таксономическую структуру семейства.

В этой связи кроме числа видов (родов, подсемейств) которые встречаются в данной экосистеме, рассматривают отношения количества видов к числу родов и подсемейств. Чем выше коэффициент отношения числа видов к числу родов и других таксонов, (родовой коэффициент) фаунистических комплексах, тем более специализированным является этот комплекс в экосистемах полуострова.

Наиболее высокий коэффициент видового разнообразия, как и следовало ожидать, имеют энтомологические комплексы горнолесных экосистем (6,919), формирующиеся на северном (6,492) и южном (6,508) склонах Главной гряды. Гораздо менее разнообразны комплексы экосистем Яйлинского лесо-лугово степного нагорья (4,755). Их разнообразие значительно уступает разнообразию комплексов жуков-усачей степных экосистем Центрально-Крымской (5,285) и Керченской холмисто-грядовой (5,248) равнин. Та же тенденция сохраняется и в изменении коэффициентов разнообразия насыщенности видами родов, подсемейств и семейства.

Максимальная сложность комплексов церамбрицид отмечена для лесных экосистем Горного Крыма (3,127) и Предгорья (3,115), где наблюдается их большая мозаичность. Таксономическая сложность этих комплексов выше, чем в целом для Крыма (3,108). Несколько ниже сложность комплексов, в дубовых и буково-грабовых экосистемах Северного склона Главной гряды (3,092), и ЮБК (3,052). Сложность фауны церамбрицид степных экосистемах гораздо меньше, чем в горных (2,904). Показатель сложности является интегральным и отражает качественно-количественную характеристику организованности изучаемого энтомологического комплекса экосистем, а также оценивает его биологическое разнообразие.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Полученные данные разнообразия церамбрицид полуострова могут помочь в поиске перспективных особо охраняемых природных территорий, в расширении региональной экологической сети Крыма, установлении её экологической организации.

**Список литературы:**

1. *Пышкин В.Б.* Создание биоинформационной модели Крыма: проект *BisCrim* / Пышкин В.Б., Пышкин Д.В., Громенко В.М. // Динамика научных исследований-2004. – Днепропетровск: наука и образование, Серия: География Том 14, 2004.-С. 23-26.

2. *Пышкин В.Б.* Создание региональных баз данных насекомых: проект *CrimInsecta* / Пышкин В.Б., Естафьев А.Л., Громенко В.М. // Динамика научных исследований-2004. - Днепропетровск: наука и образование, Серия: География, Том 14, 2004.-С. 26-27

3. *Емельянов И. Г.* Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем / И.Г. Емельянов – Киев, 1999.-168 с.

**Pishkin V. <sup>1</sup>, Prygunova I. <sup>2</sup>, Makarova E. <sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, vpbis-crim@mail.ru, <sup>2</sup>Filial Lomonosov Moscow State University in Sevastopol, Sevastopol, Russia, irina\_prygunova@mail.ru*

**ANALYSIS OF BIODIVERSITY CERAMBYCIDAE  
(INSECTA: COLEOPTERA) IN THE CRIMEAN  
PENINSULA**

Created within the framework of the program *Criminsecta* database on taxonomy, allowed ecology and chorology of *Cerambycidae* insects of Crimea to select the entomological complexes of fiziko-geographical provinces and areas of peninsula, study their structure and forming features.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Рамазанова М.Г., Габибов М.М., Абдуллаева Н.М.**  
*ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет»,  
республика Дагестан, г. Махачкала, Россия, madrijat@mail.ru.*

**АНАЛИЗ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ РУССКОГО  
ОСЕТРА (*ACIPENSER GUELDENSTAEDTII*),  
ОБИТАЮЩЕГО В СРЕДНЕМ КАСПИИ**

Каспий – самый богатый в мире водоем по численности и количеству видов осетровых. Наибольшее промысловое значение имеют русский осетр, севрюга и белуга (Ходоревская и др., 2012). Запасы осетровых Каспийского моря, составляющие основу мирового генофонда этих реликтовых рыб, находятся в напряженном состоянии (Мамедов, 2011). Поэтому для сохранения и восстановления природных популяций этих ценных гидробионтов необходимо принятие кардинальных мер (Васильева, 2015).

Все изменения, происходящие в организме, отражаются на гематологических показателях. Исследования крови дают достаточно ясную картину даже на самых ранних этапах различных заболеваний, а также при изменении условий обитания рыб. Правильная и своевременная диагностика изменений картины крови позволяет выявить возникающий дисбаланс или патологию в организме рыб, поэтому для оценки их физиологического состояния большое значение имеют комплексные гематологические исследования, так как морфологический анализ крови является одним из тонких и объективных методов контроля за физиологическим состоянием организма (Бекина, Нефедова, 2007)

Нами проведен анализ гемограммы русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*, по Брандту), в возрасте 1-2 года, выловленного у Дагестанского побережья Среднего Каспия.

Для изучения гематологических показателей кровь брали из хвостовой вены прижизненно. При подсчете общего количества форменных элементов крови использовали камеру Горяева. Мазки крови подсушивали и производили фиксацию и окраску

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

препаратов. В качестве фиксаторов использовали спирт 96%, а для окраски – азур-эозин. Для изучения морфологической картины крови мазки рассматривали под микроскопом со встроенным видеоокуляром TourCam. Клетки крови идентифицировали по классификации Н. Т. Ивановой (1983). Результаты подвергли статистическому анализу (Калинина, Панкин, 2002).

Наши исследования показали, что в красной крови у русского осетра, выловленного у Дагестанского побережья Среднего Каспия, количество эритроцитов оказалось сниженным ( $0,23 \times 10^{12}/л$ ) по сравнению с литературными показателями ( $0,60 \times 10^{12}/л$ ) (Курамшина и др., 2015). Эритроциты имели овальную форму и четко выраженные контуры цитоплазмы. Ядра округлой формы, на препаратах окрашивались в синие цвета. 7-8% клеток красной крови русского осетра имели патоморфологические изменения. Особенно обращает на себя внимание пойкилоцитоз. Встречались клетки серповидной, вытянутой и полукруглой формы. В цитоплазме наблюдались перинуклеарные зоны просветления. Среди ядер эритроцитов структурные нарушения не были выявлены, за исключением пристеночных ядер. Такие клетки составляли 2-3% всех эритроцитов.

По нашим данным в периферической крови у русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) количество лейкоцитов ( $26,7 \times 10^9/л$ ) соответствовало литературным данным ( $25 \times 10^9/л$ ) (Курамшина и др., 2015). Морфология белой крови исследованных осетровых видов рыб характеризовалась преобладанием лимфоцитов. Они имели красно-фиолетовое круглое ядро, в котором хроматин образовывал переходы от более плотных к менее плотным участкам. В цитоплазме лимфоцитов наблюдалась прерывистость, иногда цитоплазма образовывала выпуклости наподобие псевдоподий, которые придавали клетке амебодную форму. Среди агранулоцитов встречались и моноциты. На их долю приходилось 25% общего количества лейкоцитов. Моноциты имели сине-фиолетовое крупное ядро округлой формы и узкий ободок цитоплазмы, окрашенный в темно-синие, фиолетовые тона. Контуры клетки были неровные.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Таким образом, в периферической крови русского осетра, выловленного у Дагестанского побережья Среднего Каспия, отмечаются отклонения гематологических показателей, которые проявляются, в первую очередь, в нарушениях морфологии клеток. Всё это указывает на то, что исследованные виды рыб обитают в условиях постоянной антропогенной нагрузки, что может быть одной из причин снижения их численности.

**Список литературы:**

1. *Бекина Е. Н., Нефедова И. В.* Физиолого-биохимические показатели сибирского осетра обской популяции в условиях зимнего содержания // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата, Астрахань, 16-18 апреля 2007г.: Материалы и докл. междунар. симпоз. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007. - С. 431-432.

2. *Васильева Л.М.* Современные проблемы осетроводства в России и мире // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания, № 2, 2015г. С.30-36.

3. *Иванова Т.Н.* Атлас клеток крови рыб / Т.Н. Иванова. – Москва: «легкая и пищевая промышленность», 1983г. – 200с.

4. *Калинина В.Н., Панкин В.Ф.* Математическая статистика. — М.: Дрофа, 2002.- 336с

5. *Кураמיшина Н.Г., Нуртдинова Э.Э., Назыров А.Д., Виноградов Г.Д., Матвеева А.Ю., Богатова О.В.* Эколого - физиологическая характеристика рыб малых рек Южного Урала Вестник Оренбургского государственного университета 2015 № 4 (179) С.240-443.

6. *Мамедов Ч. А.* Резервы повышения эффективности воспроизводства осетровых рыб на рыбоводных заводах в современных экологических условиях // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова № 2, 2011г. С.9-12.

7. *Ходоревская Р. П., Калмыков В. А., Жилкин А. А.* Современное состояние запасов осетровых каспийского бассейна и меры по их сохранению // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. 2012г. №1. С.99-106.



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Ramazanova M., Gabibov M.M., Abdullaeva N.M.**  
*Daghestan State University. Makhachkala, Republic Daghestan,  
Russian Federation*

**ANALYSIS OF PERIPHERAL BLOOD OF RUSSIAN  
STURGEON (ACIPENSER GUELLENSTAEDTII), LIVED  
IN CONDITIONS OF DAGHESTAN COAST OF THE  
MIDDLE CASPIAN**

It is shown that in the blood of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*), lived in conditions of Daghestan coast of the Middle Caspian, the number of red blood cells is reduced, while the white blood cell count was normal. Structural changes in the red blood cells are noted.

**Рамазанова Ф.М.**

*Институт Почвоведения и Агрохимии НАН Азербайджана,  
Баку, Азербайджан, firoza.ramazanova@rambler.ru*

**ВЛИЯНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПОСЕВОВ  
КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НА СВОЙСТВА И  
ПЛОДОРОДИЕ ОРОШАЕМЫХ СЕРО-КОРИЧНЕВЫХ  
ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА**

Введение. Для обеспечения культур питательными элементами, получения высококачественных стабильных урожаев возделываемых растений, обогащения почвы органическим веществом за счет накопления ежегодно стерне-корневых остатков, необходимо использовать агротехнологию, которая включает промежуточные посевы [Бабаев, 2015; Ramazanova, 2015]. Такие посевы направлены на предотвращение деградации почвы, непрерывному обогащению ее органическим веществом, улучшение почвенных свойств, повышению плодородия и получению стабильных урожаев [Семенов, 2004]. Однако отсутствие научно-обоснованной технологии возделывания и системы подбора промежуточных кормовых культур в Кура-Араксинской низ-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

менности на орошаемой серо-коричневой почве ограничивало проведения таких посевов и возможность восстановления ее плодородия. Поэтому, проведение исследований в этом направлении является актуальной.

Объект и методика исследования. Климат Кура-Араксинской низменности - субтропический с сухим жарким летом; среднегодовая температура воздуха колеблется от 12-13°C, почва не промерзает. Сумма активных температур составляет 4000-5200°C, количество выпадающих осадков - 180-450 мм.. Участки для исследований были выбраны на территории Гянджа – Казахского массива на серо-коричневых (по WRB – *haplic Kastanozems*) и на орошаемом аналоге этой почвы. Серо-коричневые почвы (по WRB - *haplic Kastanozems*) формируются в схожих с каштановыми почвами условиях (на верхнечетвертичных, глинистых и тяжелоглинистых аллювиальных и пролювиальных отложениях) на высотах 70-300 м над уровнем моря. Растительный покров-злаково-полынно-эфемеровый. Грунтовые воды встречаются на глубине 2,5-5.0 м, объемный вес-1.24-1.49 г/см<sup>3</sup>, гумус-1,38-2,28%, доля Са в сумме поглощенных оснований высокая, рН - 8.5. Почвы часто карбонатные, с небольшим засолением хлоридно-сульфатного типа. Схема опыта: I. Целина; II. Озимый ячмень-->кукуруза; III. Озимая рожь-->кукуруза; IV. Ячмень+ вика +рапс-->кукуруза+соя+сорго+амарант-->ячмень+вика; V. Озимая рожь+вика+рапс--> Кукуруза+соя+сорго+амарант-->Ячмень+вика; VI. Люцерна; VII. Эспарцет; VIII. Кукуруза (весенн. посев); IX. Кукуруза+соя+сорго+амарант (весенн. посев); X. Люцерна (хозяйств. посев). Агротехника – разработанная для данной зоны. Площадь делянки-по 70м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная. Лабораторные анализы почв, надземной и подземной массы растений выполнялись по общепринятым методикам.

Результаты исследований. Плодородность почвы оценивают по содержанию в почве гумуса - интегрального показателя плодородия, который объединяют свойства почв (рН, водно-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

физические, химические, биологические и др.). В связи с этим, при оценке гумуса почв, мы сразу оцениваем многих почвенных свойств. Главным источником образования гумуса в почве являются растительные остатки - энергетический биоматериал. Исследованиями установлено, что накопление в почве органического вещества в сумме за три урожая в год с 1 га в V варианте было на 42% больше, чем при получении 2-х урожаев (II и III варианты) и на 61%, чем при одном урожае (VIII и IX варианты). А VI и VII варианты – занимали промежуточное положение по отношению к V варианту. При этом процент возврата в почву питательных элементов (NPK) со стерне-корневыми остатками в сумме за три урожая зеленой массы в год с 1 га в V варианте составил 40,1 – 43.7% от их выноса с урожаем. Гумусное состояние орошаемых почв субтропической зоны не является константной системой и изменяется оно во времени и непрерывное поступление в почву послеуборочных растительных остатков стало основной причиной накопления гумуса в исследуемых почвах. Выявлено, что по запасу гумуса в почве под уплотненными и не уплотненными посевами культур беспрерывное возделывание люцерны и эспарцета в первые годы повышают содержание гумуса, а в последующие годы идет постепенное его снижение. В пахотном слое почвы V варианта установлена достоверная тенденция увеличения содержания гумуса и азота как от начального уровня (на 0.38-0.40%), так и по отношению к другим вариантам (на 0.18-0.27%), а также плавное возрастание степени гумификации и сужением отношения C:N – 7-8. Непрерывное поступление в почву растительных остатков оказало положительное влияние на водно-физические свойства почвы. Установлено, что во все сроки (осенью, весной и летом) определения объемной массы почвы в V-ом варианте как в слое 0-25 см, так и в слое 25-50 см, она была меньше, чем в остальных вариантах на 0.19- 0.15 г/см<sup>3</sup>. Это свидетельствует о более рыхлом сложении пахотного слоя почвы из-за равномерного распределения корневой системы травосмесей, как в горизон-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

тальном, так и в вертикальном направлениях в почве. Рост и развитие 3-х летних люцерны и эспарцета и кукурузы в чистом виде и в смеси (весенний посев) способствовали уплотнению почвы в слое 0-25 см и глубже. Это объясняется воздействием сил растущей корневой системы данных культур на почву, в результате чего она несколько уплотняется. Отмечалась разница и по удельной массе почвы между всеми вариантами исследования – 2.64 г/см<sup>3</sup> (I вариант), 2.80 г/см<sup>3</sup> (V вариант), 2.63-2.67 г/см<sup>3</sup> (X вариант). Разница между вариантами отмечалась также и по общей порозности почвы. На I варианте из-за скудного травостоя на 1 м<sup>2</sup> порозность почвы составила 67 %, на V-ом варианте – она была на 3-10 % выше. Аналогичные данные получены и по остальным вариантам. Водопроницаемость почвы значительно улучшилась на IV и V вариантах. На I варианте если данный показатель составил 1.75-1.89 мм/мин., то на IV и V вариантах он составил соответственно 1.88-1.97 и 1.90-2.00 мм/мин. и это показывает, что поливная вода впитывается почвой быстрее.

Вывод. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что промежуточные смешанные посевы кормовых культур способствуют улучшению свойств и плодородие орошаемой серо-коричневой почвы.

**Список литературы:**

1. *Babaev M. P., Gurbanov E. A., and Ramazanova F. M., 2015. Main Types of Soil Degradation in the Kura–Aras Lowland of Azerbaijan. // Eurasian Soil Science, 2015, Vol. 48, No. 4, pp. 445–456.*
2. *Семенов В.М., Иванникова Л.А. и др. Роль растительной биомассы в формировании активного пула органического вещества почвы// Почвоведение, 2004, № 11. С.1350 – 1359.*
3. *Ramazanova F.. Biology of the Irrigated Soils Under Fodder Crops in the Subtropical region of Azerbaijan // International Soil*

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Science Kongress On “Soil Science in International Year of Soils 2015” Eurasian Soil Science Societies 19-23 october 2015, Sochi-Russia, ISBN (print) 978-5-4465-0807-5. P.352-355

**Ramazanova F.M.**

*The Institute of Soil Science and Agrochemistry of AzNAS*

**THE INFLUENCE OF THE INTERMEDIATE SOWINGS OF FODDER CROPS ON PROPERTIES AND FERTILITY OF IRRAGIC HAPLIC KASTANOZEMS (IN WRB) OF AZERBAIJAN**

We have studied the influence of the intermediate sowings of fodder crops on water physical properties of Irragic Haplic Kastanozems (in WRB). It has been found experimentally that the cultivation of the intermediate sowings of fodder crops in Irragic Haplic Kastanozems favour the decrease in their volume weight (from 1.21 to 1.00 g/cm<sup>3</sup>), the increase in specific weight (from 2.69 to 2.80 g/cm<sup>3</sup>), the rise in total porosity (from 55 to 67 %) , water permeability ( from 1.9-2.0 mm/min.) and the amount of the annual neogenic humus from plant residues by 0.11-0.22 %, as well as the fortification of the forage reserve for animal husbandry (1457 centners/ha of the green mass for three harvests per annum).

**Рубцова С.И., Лямин А.Г., Лямина Н.В.,**

**Пузаков М.В., Пузакова Л.В.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,*

*г. Севастополь, Россия, rsi1976@mail.ru*

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ЧЁРНОГО МОРЯ**

Работа посвящена разработке системы экологической оценки прибрежной зоны, основываясь на принципах интегрирован-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ного подхода к управлению ресурсно-экологической безопасности Азово-Черноморского региона. Предложен новый подход к экологической оценке в системе интегрированного управления ресурсно-экологической безопасностью прибрежной зоны Черного моря. Сформированы методические подходы и прикладные оценки анализа контроля качества морской воды и донных осадков по данным мониторинга. Предложены методы биомониторинга морской среды, результаты которого носят универсальный характер и могут служить как показателем экологической структуры исследуемого ценоза, так и его физиологического состояния. Также рассматриваются перспективы использования данных по активности мобильных генетических элементов в качестве диагностики влияния экологических факторов антропогенного происхождения на стабильность геномов организмов.

На рис.1. приведена блок-схема нового подхода к экологической оценке в системе интегрированного управления ресурсно-экологической безопасностью прибрежной зоны Чёрного моря.

**Блок 1**, или прибрежный менеджмент, объединяет все остальные блоки. Прибрежный менеджмент определяется как скоординированная деятельность по управлению и руководству прибрежной зоной. Комплексное управление прибрежной зоной представляет собой непрерывный процесс выработки и принятия решений, направленный на гармоничное развитие прибрежных районов в целях его устойчивого развития. Под прибрежной зоной нами понимается зона контакта суши с морем, включая природные комплексы – как берега, так и прилежащую морскую акваторию в границах, позволяющих обеспечить экологически сбалансированное развитие прибрежных территорий, сохранение прибрежных и морских ландшафтов и экосистем от загрязнения и уничтожения, – территория с режимом ограни-

**«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»**

ченной и регулируемой хозяйственной и иной деятельности. Прибрежная зона - это пространство, где с особой интенсивностью осуществляется взаимодействие человека с окружающей средой.


Контроль качества морской воды и прибрежных отложений – <b>Блок 2</b>	Изучение экологической обстановки в прибрежной зоне Черного моря – <b>Блок 3</b>	Изучение роли морских организмов в утилизации органических веществ – <b>Блок 4</b>
Создание системы комплексного использования водных ресурсов прибрежной зоны – <b>Блок 5</b>	Интегрированное управление ресурсно-экологической безопасности прибрежной зоны Черного моря – <b>Блок 1</b>	Изучение параметров биоломинесценции и фоновых характеристик среды <i>in situ</i> для экспресс оценки функционирования водных экосистем– <b>Блок 6</b>
Обработка и анализ данных дистанционного зондирования Земли из космоса для экологического мониторинга прибрежной зоны – <b>Блок 8</b>		Изучение влияния экологических факторов антропогенного происхождения на транспозиционную активность мобильных генетических элементов– <b>Блок 7</b>
Разработка практических рекомендаций для развития рекреации и туризма – <b>Блок 9</b>	Разработка рекомендаций для управления качеством водной среды и эксплуатации прибрежных акваторий – <b>Блок 10</b>	Разработка природоохранных мероприятий – <b>Блок 11</b>

Рис. 1. Экологическая оценка в системе интегрированного управления ресурсно-экологической безопасности прибрежной зоны Черного моря

**Блок 2** - контроль качества морской воды и прибрежных отложений. В этом блоке планируется на заранее выбранных полигонах в прибрежной зоне Черного моря производить плановые исследования динамики загрязняющих веществ, включая нефть и нефтепродукты, а также численности основных организмов, участвующих в трансформации загрязнений.

**Блок 3** – изучение экологической обстановки в прибрежной зоне Черного моря, позволит дать оценку экологического состо-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

яния прибрежной среды рекреационной зоны. При этом рассматриваются такие пункты, как, загрязнение, береговой сток; проводится контроль над источниками загрязнения, изучаются объемы загрязнений, поступающих от плавсредств и в результате свала мусора, производится оценка и мониторинг загрязняющих веществ.

**Блок 4** - изучение роли морских организмов в утилизации органических веществ, направлен на изучение и последующие использование морских организмов в утилизации загрязняющих веществ. Поступающие в воду органические вещества служат пищей микроорганизмам, и поэтому обогащение воды этими веществами непременно влечет за собой вспышку развития микрофлоры. Микроорганизмы являются биоиндикаторами наличия различных видов загрязняющих веществ в морской воде. Гетеротрофные бактерии в своем питании используют легкодоступные органические вещества. Количественное содержание нефтеокисляющих микроорганизмов является свидетельством идущего процесса естественного самоочищения морской среды от нефти и нефтепродуктов (Миронов, 1971; Миронов, 1978; Миронов, 1995; Рубцова, 2013).

**Блок 5** – создание системы комплексного использования водных ресурсов прибрежной зоны, в этом блоке рассматриваются вопросы промышленной эксплуатации ресурсов, охраны биологического разнообразия, охраны мест обитания и ландшафта, оценки уровней воздействия на окружающую среду и объединенного управления прибрежной зоной.

**Блок 6** – изучение параметров биолюминесценции и фоновых характеристик среды *in situ* для экспресс оценки функционирования водных экосистем. Параметры биолюминесценции планктонтов могут служить чувствительным экспресс-индикатором степени их резистентности к воздействию поллю-



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

тантов и экспрессивным показателем регионального загрязнения морской среды (Битюков, 1996; Tokarev et al, 2007; Токарев, 2006; Машукова, 2011; Лямина, 2014). В этой связи, изучение динамики параметров биолюминесценции и фоновых характеристик среды *in situ* актуально для экспресс оценки функционирования водных экосистем (Токарев, 2006; Машукова, 2011; Лямина, 2014)

**Блок 7** – Изучение влияния экологических факторов антропогенного происхождения на транспозиционную активность мобильных генетических элементов. Результаты данных исследований позволят спрогнозировать поведение популяций, а также и экосистем, составляющей которых эти популяции являются, в условиях воздействия различных антропогенных факторов. Кроме того сделают возможным определить какие из неблагоприятных экологических факторов являются наиболее критическими для морских экосистем. Усиление давления факторов антропогенного происхождения на сообщества морских организмов приводит к изменениям на всех уровнях биологической организации, что влечет за собой снижение биоразнообразия и смену доминирующих видов. Установлено, что в условиях стресса может происходить индукция транспозиционной активности мобильных генетических элементов (МГЭ), последовательностей ДНК, которые способны интегрироваться в новые участки генома внутри клетки хозяина. На сегодняшний день известно большое количество стрессовых факторов, как внутриклеточных, так и внешних, при воздействии которых была зафиксирована индукция перемещений МГЭ. Это высокие и низкие температуры, рН, ультрафиолетовое излучение, магнитные поля, гамма-радиация, различные химические соединения, аутобридинг, имбридинг, инфекции, голодание и др. (Чересиз и др., 2008; Юрченко и др., 2011) В результате транспозиций мобиль-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ные элементы могут изменять первичную структуру ДНК, вмешиваться в работу генов, влиять на процессы регуляции транскрипции, вызывать хромосомные перестройки. Закономерным следствием повышенного мутагенеза, вызванного стрессом, является увеличение спектра генетического разнообразия. На этом основании предполагается, что мобильные генетические элементы играют значительную роль в адаптации организмов к окружающей среде и в эволюции генома (Fontdevila, 2005).

Большинство работ по исследованию распространения, разнообразия и стрессового ответа МГЭ выполнено на модельных объектах, таких как дрозофила, кукуруза или дрожжи. Популяции морских беспозвоночных на предмет МГЭ изучены очень слабо, а имеющиеся сведения разрознены. Изучение разнообразия и представленности мобильных генетических элементов в популяциях животных Черного моря представляется актуальной задачей, которая позволит расширить знания о распространении МГЭ среди морских организмов и получить новые сведения о их роли в геноме. Еще более значимым является исследование транспозиционной активности МГЭ в популяциях черноморских животных в условиях давления факторов антропогенного происхождения.

**Блок 8** – Обработка и анализ данных дистанционного зондирования Земли из космоса для экологического мониторинга прибрежной зоны

Используя оперативные и архивные данные спутникового мониторинга, создаются фонды космических снимков прибрежной зоны Крыма. Для этого используются фонды снимков NOAA, фонд снимков TERRA, фонд снимков SPOT, фонд снимков LANDSAT, фонд снимков QuickBird. После анализа снимков, используя технологию наиболее известных и распространенных ГИС, обеспечивается топографическая привязка сним-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ков и построение векторных локальных картографических моделей. Построенные модели позволяют оценить: температуру поверхности моря, соленость морской воды, пространственно-временное распределение фитопланктона, экологическое состояние участков побережья в местах размещения промышленных объектов и идентифицировать участки загрязнения моря нефтепродуктами.

**Блоки 9, 10, 11** позволят разработать и предложить практические рекомендации обеспечения экологической безопасности населения в рекреационной зоне Черного моря

**Закключение.** Предложенный подход к экологической оценке прибрежной зоны Крыма в системе интегрированного управления ресурсно-экологической безопасностью прибрежной зоны позволит разработать практические рекомендации для управления качеством водной среды и эксплуатации прибрежных акваторий, а также для развития рекреации и туризма в Причерноморском регионе.

Участие биоты в процессе самоочищения позволяет целенаправленно использовать морских организмов в биомониторинге и в борьбе с загрязнением, а также для разработки гидробиологических систем очистки загрязненных морских вод.

Параметры биолюминесценции планктонтов могут служить чувствительным экспресс-индикатором степени их резистентности к воздействию поллютантов и экспрессивным показателем регионального загрязнения морской среды.

Изучение транспозиционной активности мобильных генетических элементов даст возможность сделать прогноз относительно генетической стабильности популяций в условиях стрессорного давления антропогенного происхождения.

Семенюк Е.

Молдавский Государственный Университет,  
Кишинев, Республика Молдова, seta3\_87@mail.ru

**СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ  
ВОДОРΟΣЛЕЙ В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ  
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В  
КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНДИКАТОРА**

Зависимость альгосинузий почвенных водорослей от факторов внешней среды проявляется в их индикационных возможностях. Для изучения экологического анализа почвенных водорослей северных районов Республики Молдова и использовании их в качестве индикатора состояния почв, отбор проб, хранение, транспортировка и исследование проводилось согласно стандартным правилам последовательности и стерильности применяемой в почвенной альгологии (Штина 1984).

В исследованных почвах северных районов республики, формирующихся в условиях различных типов фитоценозов: степные, луговые, лесные и агрофитоценозы, выявлено 213 видов и внутривидовых таксона почвенных водорослей (таб.1), относящихся к 4 отделам, 16 порядкам, 35 семействам, 65 родам: *Cyanophyta* – 82 вида и внутривидовых таксона, *Chlorophyta* – 71, *Xanthophyta* – 49, *Bacillariophyta* – 11, Таб. 1. Основная характеристика биологического спектра альгосинузий проявляется в соотношении жизненных форм экологических групп. Жизненные формы раскрывают экологическую индивидуальность вида и характеризуют уровень нагрузки на почву.

Выявлена существенная разница среди основных морфотипов альгосинузий почвенных водорослей, что характеризуется большим разнообразием экологических групп и жизненных форм, а именно: CF<sub>18</sub>C<sub>29</sub>P<sub>35</sub>M<sub>13</sub>Amph<sub>13</sub>PF<sub>2</sub>Hydr<sub>13</sub>CH<sub>34</sub>N<sub>14</sub>X<sub>26</sub>PF<sub>6</sub>V<sub>10</sub>. Таким образом, можно заключить - насколько факторы внешней среды более агрессивны и деградированы, настолько велико видовое разнообразие почвенных водорослей.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Зависимость альгосинузий почвенных водорослей от факторов внешней среды проявляется в их индикационных возможностях. Для изучения экологического анализа почвенных водорослей северных районов Республики Молдова и использовании их в качестве индикатора состояния почв, отбор проб, хранение, транспортировка и исследование проводилось согласно стандартным правилам последовательности и стерильности применяемой в почвенной альгологии (Штина 1984).

В исследованных почвах северных районов республики, формирующихся в условиях различных типов фитоценозов: степные, луговые, лесные и агрофитоценозы, выявлено 213 видов и внутривидовых таксона почвенных водорослей (таб.1), относящихся к 4 отделам, 16 порядкам, 35 семействам, 65 родам: Cyanophyta – 82 вида и внутривидовых таксона, Chlorophyta – 71, Xanthophyta – 49, Bacillariophyta – 11, Таб. 1. Основная характеристика биологического спектра альгосинузий проявляется в соотношении жизненных форм экологических групп. Жизненные формы раскрывают экологическую индивидуальность вида и характеризуют уровень нагрузки на почву. Выявлена существенная разница среди основных морфотипов альгосинузий почвенных водорослей, что характеризуется большим разнообразием экологических групп и жизненных форм, а именно: CF18C29P35M13Amph13PF2 Hydr13 CH 34H 14X26PF6 B10. Таким образом, можно заключить - насколько факторы внешней среды более агрессивны и деградированы, настолько велико видовое разнообразие почвенных водорослей.

В результате, в почвах агрофитоценозов обнаружено 153 вида и внутривидовых таксона почвенных водорослей, среди которых отмечалось высокое содержание азот фиксирующих сине-зелёных водорослей *Nostoc paludosum*, *Nostoc punctiforme*, *Nostoc sphaericum*, *Anabaena variabilis*, *Cylindrospermum stagnale*, *Tolypothrix termis*, *Calothrix elenkinii*, *Scytonema hofmanii*. Отмечено выпадение жёлто-зелёных водорослей, что

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

характеризуется нерациональным природопользованием пахотных земель (Семенюк 2014).

Таблица 1.

Распределение почвенных водорослей в изученных фитоценозах по таксономическим отделам

Тип фитоценоза	Отделы водорослей				Всего
	<i>Cyanophyta</i>	<i>Xantophyta</i>	<i>Chlorophyta</i>	<i>Bacillariophyta</i>	
Степной	44	38	46	7	135
Луговой	69	47	62	10	188
Лесной	62	44	60	10	176
Агрофитоценозы	65	35	47	6	153
Всего	82	49	71	11.	213

В почвах широколиственных лесов обнаружено 176 видов водорослей и отмечено равномерное распределение зелёных, сине-зелёных и жёлто-зелёных водорослей. Среди доминантов отмечены такие виды как *Nostoc linckia*, *Gloeobotrys chlorinus*, *Ulothrix subtilissima*, различные виды рода *Chlamydomonas*. Относительная устойчивость альгосинузий лесных экосистем оправдывается наличием лесной постилки и умеренной влажностью почв (Семенюк 2105). Альгосинузии почвенных водорослей степных фитоценозов менее разнообразны видовым составом, однако, выпадение из общего списка обнаруженных видов жёлто-зелёных водорослей свидетельствует о деградации высшей растительности интенсивным выпасом и сенокосом. Наиболее характерные данному фитоценозу виды *Cylindrospermum licheniforme*, *C. stagnale*, *Nostoc linckia*, *Microcoleus vaginatus*, а так же виды родов *Schizothrix*,

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

*Chloridella simplex* (Шалару 1990). Почвенные водоросли луговых фитоценозов оказались наиболее устойчивыми по отношению к факторам среды, что отражается в константности экологических групп. Очевидно, что повышенная влажность почв и практически 100% сомкнутость травостоя высшей растительности способствовали формированию наиболее репрезентативных альгосинузий почвенных водорослей, а именно относительное равновесие среди зелёных и сине-зелёных водорослей, а так же доминирование диатомовых водорослей (Şalaru 1993)

**Список литературы:**

1. Штина Э. А. Методы изучения почвенных водорослей //– М.: Наука, 1984.
2. Семенюк Е. Шалару В. Почвенные водоросли северных районов Республики Молдова. In: *V International conference „Actual problems in modern phycology”*, 2014, p. 226-231. ISBN 978-9975-71-577-5.
3. Семенюк Е. Почвенные водоросли широколиственных лесов северных районов Республики Молдова. Материалы I международной молодёжной научной конференции « Популяционная экология растений и животных», Башкирия, Уфа, 2015, 362-368.
4. Шалару В.В. Почвенные водоросли некоторых луговых фитоценозов Молдовы, Белоруссия, Минск, 1993, №, 7 с.
5. Şalaru V.V. Componenta algelor de sol din fitocenozele de stepa a Republicii Moldovei- Al XVIII-lea Congres al Academiei Romano-Americane de stiinte si Arte – Chisinau, 1993, P. 138.
6. Шалару В.В. Видовой состав почвенных водорослей в лесных и культурных фитоценозах. Ботанические исследования. Кишинев, 1990, в.7, С. 112-117.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

**Semeniuc E.**

*Moldova State University, Kishiev, Republic of Moldova*

**SPECIES DIVERSITY OF SOIL ALGAES IN THE  
NORTHERN REGIONS OF REPUBLIC OF MOLDOVA  
AND USING THEM AS A BIOLOGICAL INDICATOR**

In the studied soils of the northern regions of the republic, formed under the conditions of various types phytocenoses: steppe, meadow, forest and agrophytocenoses, identified 213 species and intraspecific taxa of soil algae (Table 1) related to the 4 phylum's, 16 orders, 35 families, 65 genera: *Cyanophyta* - 82 species and intraspecific taxa, *Chlorophyta* - 71, *Xanthophyta* - 49, *Bacillariophyta* - 11. Was identified the essential difference among the major morphotypes in algaesynusia soil algae, which is characterized by a wide variety of ecological groups and life forms, namely: CF<sub>18</sub>C<sub>29</sub>P<sub>35</sub>M<sub>13</sub>Amph<sub>13</sub>PF<sub>2</sub>Hydr<sub>13</sub>CH<sub>34</sub>H<sub>14</sub>X<sub>26</sub>PF<sub>6</sub> B<sub>10</sub>. Thus, we can conclude - as far as environmental factors are more aggressive and degraded, so great diversity of soil algae.

**Семенюк Е.**

*Молдавский Государственный Университет,  
Кишинев, Республика Молдова, seta3\_87@mail.ru*

**СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРОСЛЕЙ В  
ПОЧВАХ ПРИРОДНОГО ПАМЯТНИКА «ЗАБРИЧЕНЬ»  
РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА**

**Введение.** Исследования почвенной альгофлоры заповедных природных территорий, как эталонных участков биосферы является одной из актуальных проблем в современности. Задача инвентаризации разнообразия автотрофного блока почвенной альгофлоры охраняемых территорий Молдовы далека от завер-



«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

шения. Категория памятник природы включает в себя сообщества растений, которые на определённом ландшафтном участке проявляются посредством специфичной флористической структуры и характерной продуктивностью биотопа.

К памятникам природы относятся природные территории, площадь которых превышает 100 га. Эти сектора можно назвать небольшими резервациями. Памятник природы «Забричень» основан в 1975 году решением совета МССР и относится к лесному хозяйству Единец. Памятник расположен между сёлами Забричень, Володень, Брынзень на высоте 300 м над уровнем моря, на севере Р. Молдова. Данный сектор включает в себя богатый флористический ассортимент и специфичную фитоценотическую структуру.

**Материалы и методы.** В основу данной работы положены оригинальные материалы, полученные в результате полевых и лабораторных исследований в период 2010-2015 годов. Всего собрано и обработано 32 почвенных образца. Альгофлору почв природного памятника Забричень изучали по общепринятым в почвенной альгологии методам. При определении видовой принадлежности водорослей использовали отечественные и зарубежные определители. Для выявления полного видового состава почвенных водорослей применялись чашечные культуры со стеклами обрастания, а также водные культуры. Одновременно, с отбором проб почвы проводили полное геоботаническое описание фитоценоза.

Большую часть памятника природы «Забричень» занимают лесные массивы и дуба скального *Quercus petraea* Matt. Liebl., (70 % от всей площади.) средний возраст составляет 70-80 лет и граб обыкновенный – *Carpinus betulus* L., (20%). В примеси встречается липа – *Tilia tomentosa* Moench., ясень – *Fraxinus excelsior* L., черешня птичья – *Cerasus avium* L., клён остро-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

лиственный – *Acer platanoides* L. Средний ярус представлен такими видами как кизил – *Cornus mas* L., бересклет – *Eonymus europaeus* L., гордовина – *Viburnum lantana* L, свидина кроваво-красная – *Swida sanguinea* L. Среди травянистых растений отмечены эфемероиды пролеска двулисная - *Scilla bifolia* L., хохлатка плотная - *Corydalis solida* Clairv, хохлатка Маршала - *Corydalis marchaliana* L., изопирум василистниковый - *Isopyrum thalictroides* L., а так же осока парвская - *Carex brevicollis* DC, осока мохнатая - *Carex hirta* L., копытень европейский - *Asarum europaeum* L., гравилат городской - *Geum urbanum* L., купена многоцветковая - *Polygonatum multiflorum* All., и другие.

**Результаты и обсуждения.** Альгофлора исследуемых почв памятника природы «Забричень» представлена 103 видами и внутривидовыми таксонами водорослей, которые относятся к четырём отделам, 12 порядкам, 28 семействам и 53 родам (табл.1).

Основу альгоценоза формируют зеленые водоросли отдела *Chlorophyta* – 35 видов и внутривидовых таксонов. Доминирующая роль принадлежит – семейству *Chlorococcaceae* составляющие 12 % от общего числа выявленных видов. Наиболее богатый видами род в данном семействе *Chlorococcum* (3%), к которому относятся такие виды как: *Chlorococcum isabeliense* P.A.Archibald & H.C.Bold, *Ch. humicola* (Nägeli) Rabenhorst, *Ch. olivaceum* (Rabenhorst) Rabenhorst. Несколько менее разнообразно семейство *Chlorosarcinaceae* с преобладающими видами *Chlorosarcina minor* Ehrenb. и *Chlorokybus atmophyticus* Geitler., а так же семейство *Trentepohliaceae* составляющие 2 % от общего количества видов, с преобладанием видов: *Trentepohlia piceana* Meyer. и *T. umbrina* (Kützing) Bornet.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Таблица 1.

Таксономический состав водорослей памятника природы  
Забричень

Отделы почвенных водорослей	Порядки	Семейства	Род	Вид
<i>Cyanophyta</i>	3	8	10	31
<i>Xanthophyta</i>	3	6	15	31
<i>Chlorophyta</i>	4	12	24	35
<i>Bacillariophyta</i>	2	2	4	8
Всего	12	28	53	105

Отдел *Cyanophyta* по числу обнаруженных видов несколько уступает отделу *Chlorophyta* и составляет 30 % от общего числа обнаруженных видов водорослей соответственно. Данный отдел представлен порядками *Oscillatoriales*, *Nostocales* и *Chroococcales*. Среди доминантов наиболее разнообразно в видовом отношении семейство *Oscillatoriaceae*, составляющее 18 % от общего количества видов с преобладанием родов *Phormidium* (10 %), *Oscillatoria* (7%). Несколько уступает по разнообразию семейство *Nostocaceae* (6%), представленное одним родом *Nostoc*. Большое видовое разнообразие сине-зелёных водорослей характеризуется наличием у многих видов ярко выраженного чехла, который предотвращает трихомы водорослей от высыхания при неблагоприятных условиях. Разнообразными в видовом отношении являются также жёлто-зелёные водоросли отдела *Xanthophyta*, представленные порядками *Heterococcales*, *Tribonematales*. В систематической структуре ведущее место по количеству видов занимают роды *Pleurochloris* (4%), *Chloridella* (3%), *Botrydiopsis* (1%), *Ellipsoidion* (2%), *Akanthochloris* (1%), *Gloeobotrys* (2%), *Chlorobotrys* (2%), *Botryochloris* (3%), *Sphaerosorus* (1%), *Chlorellidium* (1%), (4 %), *Heterococcus* (3%), *Aeronemum* (1%), *Heteropedia* (2%). Самым малочисленным является

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

семейство *Centrtractaceae*, которое представлено всего одним видом – *Bumilleriopsis symples* Pascher.

Менее разнообразны в видовом отношении оказались диатомовые водоросли, представленные в основном семейством *Naviculaceae*, составляющее 6 % от всех обнаруженных видов водорослей. Среди диатомовых водорослей преобладают *Navicula lanceolata* (Agardh) Ehrenberg, *Pinnularia molaris* (Grunow) Cleve. Семейство *Nitzschiaceae* (2 %), представленное родом *Hantzschia* (1 %) и *Nitzschia* (1 %).

$Cyn_3^{31}$	$Chl_4^{35}$	$Vac_2^8$	$Xan_3^{31}$				
$Ch_{26}$	$C_{12}$	$X_{17}$	$B_7$	$P_{17}$	$H_{19}$	$hydr_1$	$amph_6$

Анализ по экотипам показал преобладание представителей из группы одноклеточных неподвижных и нитчатых форм относящихся к *Ch* форме. Для данной экобиоморфы характерно наличие одноклеточных и колониальных форм из отдела зеленых и жёлто-зелёных водорослей, экологические условия обитания которых, весьма разнообразны (убиквисты). Несколько уступает по разнообразию *H* форма. Виды почвенных водорослей, относящихся к данной экобиоморфе, предпочитают высокую влажность, не переносят сильного нагревания. Не уступает *H*-форме, по видовому разнообразию, *P*-форма, *X*-форма, *C*-форма, *M*-форма.

### Список литературы:

1. Семенюк Е.Н., Шалару В.В. *et al.* Почвенные водоросли природной резервации «Рудь Арионешть». II Международная научно-практическая конференция, «Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах», г. Киров, 2015, с. 251 – 254.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Semeniuc E.**

*Moldova State University, Chisinau MD-2009, Republic of Moldova*

**COMPOSITION OF SOIL ALGAE'S IN NATURAL  
RESERVATION ZABRICENI, REPUBLIC OF MOLDOVA**

Data on species composition of soil algae of nature monument Zabriceni. Altogether 105 species and infraspecific taxa from the 12 orders, 28 families and 53 genera have been found in the soils of monument.

**Семенюк Е., Графов А.**

*Молдавский Государственный Университет,*

*Кишинев, Республика Молдова, grafov-1993@mail.ru*

**ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА ПО БОТАНИКЕ 2015, НА  
ФАКУЛЬТЕТЕ БИОЛОГИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ  
МОЛДАВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

Ботаника на Биолого – почвенном факультете является базисной дисциплиной в системе подготовки специалистов биологов, экологов, работников лесного хозяйства, микробиологов. Важным звеном в этой системе служит учебная полевая практика по ботанике, проводимая в летний период. Практика является составной частью курса ботаники и служит для успешного закрепления и углубления полученных теоретических знаний, знакомит студентов с наиболее типичными представителями основных семейств и видов растительности, встречающихся на территории Молдовы. Полевая практика по ботанике имеет таксономическое и морфолого-экологическое направления.

Цель проведения полевой практики по ботанике заключается в укреплении и расширение теоретических и практических

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

знаний полученных в рамках университетских курсов "Общей ботаники", "Анатомии и морфологии растений", "Систематики и филогении высших и низших растений", "Защиты растительных ресурсов", «Общей экологии», «Экологии и защиты окружающей среды».

Практика проводилась в июне-июле месяце 2015 года, студентами 1 курса по специальности экология, на научно-практической базе Молдавского Государственного Университета в населённом пункте Бедражий Векь, а так же северных районах Молдовы, а именно: Единцы, Бричаны, Глодяны, Рышканы. Во время летней учебно-полевой практики по ботанике были исследованы и изучены наиболее характерные региону фитоценозы:

- ✓ Лесная растительность (природные и научные резервации – "Забричаны", "Ла Кастел", "Фетешты", "Боярский лес)
- ✓ Луговая растительность (природные резервации – "Брынзены", "Фетешты", "Коржеуцы")
- ✓ Степная растительность (природные резервации – "Коржеуцы", "Фетешты", "Ла кастел")
- ✓ Прибрежно водная и водная растительность, (приграничная зона Молдова-Украина, поймы рек Прут, Раковэц, Драгиште)
- ✓ Растительность известняковых скал и толтровых отложений (природные резервации "Брынзены", "Фетешты", "Коржеуцы", "Ла Кастел")
- ✓ Рудеральные, сеgetальные и инвазивные растения (окраины сел Брынзены, Старые Бедражы, агрофитоценозы),
- ✓ Редкие, исчезающие, уязвимые растения занесённые в Красную Книгу Молдовы (природные и научные резервации – "Забричаны", "Ла Кастел", "Фетешты", "Боярский лес").

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Комплексное исследование растительности региона проводилось ежедневно в два этапа:

- 1) Полевые исследования по тематическим маршрутам, сбор материала для определения и гербаризаций;
- 2) Обработка, определения и гербаризация собранного материала в лаборатории.

В результате проведённых исследований были выявлены, описаны и гербаризированы 85 видов и внутривидовых таксонов, характерных исследованному региону, которые относятся к 3 отделам (*Plypodiophyta*, *Pinophyta*, *Magnoliophyta*) четырём классам (*Polypodiopsida*, *Pinopsida*, *Magnoliopsida*, *Liliopsida*), 12 порядкам и 26 семействам. С точки зрения видовой разнообразия наиболее богатыми видами оказалось семейство сложноцветных *Asteraceae* 14 видов, за которым следует семейство *Lamiaceae* (9 видов) и *Fabaceae*, *Boraginaceae* (по 7 видов). Из общего списка обнаруженных семейств, семь из них представлены только одним видом. В виду того что растительность исследованного региона крайне разнообразна, мы описали наиболее характерные фитоценозы по основным типам. Растительность каменистых мест обитания, толтровых отложений и известняковых склонов достаточно специфичная по своему составу в связи с наличием многих реликтовых и редких видов. На оголённых известняковых склонах сектора Коржеуцы, Фетешты, Гординешты, Брынзены обнаружены виды: шиверекия подольская – *Scheverekia podolica* Andrzej. ex DC., молодило русское – *Sempervivum ruthenicum* Schnitzsp. & C.B. Lehm., очиток большой – *Sedum maximum* L., очиток едкий – *Sedum acre* L. В затенённых и увлажнённых местах идентифицированы виды папоротников костенец волосовидный – *Asplenium trichomanes* L., костенец постенный – *Asplenium ruta-muraria* L. (Гейдеман

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

1986). В регионе проведения полевой практики, луга, как правило, расположены в долинах рек Прут, Раковец, Драгиште, реже луга расположены на склонах холмов или опушках лесов на территории когда-то занятых лесами в секторах Боярский лес, Забричаны, Гординешты. Наиболее типичные виды для разнотравных лугов являются лядвенец рогатый – *Lotus corniculatus* L., вязель изменчивый – *Coronilla varia* L., люцерна румынская – *Medicago romanica* L., живучка женеvская – *Ajuga genevensis* L., венечник ветвистый – *Anthericum ramosum* L., пупавка австрийская – *Anthemis austriaca* P. Micheli ex. L., черноголовка обыкновенная – *Prunella vulgaris* L., душица обыкновенная – *Origanum vulgare* L. (Гейдеман 1986). Верхний ярус лесной растительности региона проведения практики (природные и научные резервации Забричаны, Ла Кастел, Фетешты, Боярский лес) представлен сообществами из дуба черешчатого – *Quercus robur* L. и черешни птичьей – *Cerasus avium* L. с примесью граба, клёна, липы и других древесных форм. Средний ярус представлен такими кустарниками как тёрн – *Prunus spinosa* L., жостер красильный – *Rhamnus tinctoria* Walds & Kit., свидина кроваво-красная – *Swida sanguinea* L. Opitz., бересклет европейский – *Euonymus europaeus* L., которые местами образуют сплошные заросли. На опушках и окраине лесов произрастает кизил обыкновенный – *Cornus mas*, боярышник однопестичный – *Crataegus monogyna* Jasq. Травянистые растения лесов представлены такими видами как астрагал солодколистный – *Astragalus glycyphyllos* L., купена волосистая – *Polygonatum hirta* Pursch., астрагал тонколистный – *Astragalus tenuifolius* Lebed. & Vasiliev. Также были отмечены и редкие растения характерны лесным фитоценозам печёночница благородная – *Hepatica nobilis* Mill., костенец волосовидный – *Asplenium trichomanes* L. (Гейдеман



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

1986). Не смотря на то, что степные зоны практически исчезли в северных районах, небольшие участки всё таки встречаются на территории региона. Для степной зоны характерно преобладание травянистых многолетников и полукустарников. Особая роль принадлежит однолетним, эфемерным и эфемероидным растениям которые в массе встречаются в начале весны. В травянистом покрове степных участков выявлены такие виды как ковыль-волосатик – *Stipa capillata* L., овсяница валлийская – *Festuca valesiaca* Schleich., бородач обыкновенный – *Bothriochloa ischaemum* L. (Гейдеман 1986).

Являясь логическим продолжением учебного процесса, практика учит студентов основным методам изучения, определения, гербаризации и описания растительного царства, создает основу для успешного усвоения материала последующих курсов. В результате проведения летней учебно полевой практики по ботаники было выявлено, описано и гербаризировано 85 видов и внутривидовых таксона сосудистых растений. Были изучены наиболее характерные экосистемы региона, а именно: луговые, скалистые, лесные и степные.

**Список литературы:**

1. *Гейдеман Т.С.* Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинёв, 1986.

**Semeniuc E., Grafov A.**

*Moldova State University, Kishinev, Republic of Moldova*  
**SUMMER PRACTICE IN BOTANY 2015, ON FACULTY  
OF BIOLOGY MOLDAVIAN STATE UNIVERSITY**

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

As result of summer practice in botany on the Faculty of Biology and Pedology by students specialty Ecology have been founded and herbarized 85 the species of higher plants, which refer to 26 of family. Have been studied the most specifically ecosystems form region such as – forest, ecosystems, mountains ecosystems, meadow ecosystems and steppe.

**Сивопляс Е.А.<sup>1</sup>, Кутузова Н.М.<sup>1</sup>, Сорокина С.Ю.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», г. Москва, Россия, [biochem\\_mpgu@mail.ru](mailto:biochem_mpgu@mail.ru)

<sup>2</sup>ФГБУН «Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН» г. Москва, Россия, [idb@idbras.ru](mailto:idb@idbras.ru)

**CRISPR СИСТЕМА РЕДАКТИРОВАНИЯ ГЕНОМА И ДРОЗОФИЛА В КАЧЕСТВЕ МОДЕЛЬНОГО ОРГАНИЗМА ДЛЯ АНАЛИЗА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

В настоящее время CRISPR систему считают наиболее важным техническим новшеством в биологии со времени изобретения полимеразной цепной реакции. Эту систему в комплексе с белком Cas9 (CRISPR-Cas9) используют для редактирования генома от бактерий до человека. Простота и универсальность использования выгодно отличает CRISPR систему от предшественников. Дрозофила – классический модельный организм, именно на нём в нашей лаборатории изучают самый известный протонкоген Ras, который является высококонсервативным – его ортологи имеются и у дрозофил, и у человека. Закодированный в данном гене белок Ras участвует в сигнальных каскадах, контролирующих клеточное деление, его роль также хорошо известна. Нарушения функционирования гена Ras приводят к

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

канцерогенезу. Конечно, невозможно напрямую сравнивать дрозофилу с млекопитающими, но в сигнальных каскадах существуют консервативные участки, которые полностью гомологичны у дрозофил и человека. Такие участки отвечают за одинаковые клеточные и тканевые процессы. Поэтому проводить анализ нарушения сигнальных путей, отвечающих за деление и дифференцировку клеток, можно на примере дрозофилы. Изучены разные аллели гена Ras, приводящие к изменению активности участков сигнальных каскадов, расположенных down stream от Ras. Первая группа мутаций – полностью инактивирующие ген или белок, вторая группа – мутации, связанные с его конструктивной активностью, обуславливающие невозможность связаться с GEF фактором-катализатором работы белка Ras, что приводит к нерегулируемой активности Ras и резкому увеличению пролиферативного потенциала клеток.

Потенциально мутации, приводящие к уменьшению или увеличению экспрессионной активности гена, должны иметь сходные эффекты с мутациями, изменяющими функциональную активность гена. В то же время изменения экспрессионной активности гена Ras на данный момент изучены мало. Мы предполагаем, что они должны быть связаны с нарушениями в предпромоторной области и 3'UTR. Будет использована CRISPR система для анализа и регуляции экспрессии гена через RISC комплекс (RNA-induced silencing complex) и редактирование последовательности ДНК. Ранее с использованием баз данных были обнаружены участки посадки микроРНК в 3'-некодирующей области РНК гена Ras. Изменения в регуляторной области гена напрямую связаны с экспрессионной активностью гена.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Sivoplyas E.A.<sup>1</sup>, Kutuzova N.M.<sup>1</sup>, Sorokina S.U.<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Moscow State Pedagogical University (MSPU),*

*<sup>2</sup>Koltzov Institute of Developmental Biology of Russian Academy of Sciences (IDB RAS)*

**CRISPR GENOME EDITING SYSTEM AND DROSOPHILA AS A MODEL ORGANISM FOR THE ANALYSIS OF MOLECULAR GENETICS MECHANISMS OF DISEASES DEVELOPMENT**

CRISPR genome editing system is universal from bacterium to human. There are conservative areas of signaling cascades in *Drosophila* and human. This allows to conduct the research at *Drosophila* as a model organism. One of genes, which product is a protein involved in the signal cascade of cell division is gene Ras – the most famous proto-oncogene. For modeling of signaling cascades and changes in their activity will be used CRISPR genome editing system.

**Сиденко Н. В.<sup>1</sup>, Колле О.<sup>2</sup>, Панов А.В. <sup>1</sup>, Хайманн М.<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>ФГБУ науки Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,  
г. Красноярск, Россия*

*<sup>2</sup>Институт биогеохимии общества М. Планка,  
г. Йена, Германия*

**РАЗВИТИЕ СЕТИ СОВРЕМЕННЫХ СТАНЦИЙ КЛИМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ ДЛЯ РАЗНЫХ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН СРЕДНЕЙ СИБИРИ**

В работе представлен анализ метеорологических показателей, полученных в ходе инструментального климатического мониторинга для сообществ лесоболотных биогеоценозов

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

светлохвойной тайги восточной окраины Западносибирской равнины и участка темнохвойной тайги в пределах северной окраины Енисейского Кряжа Среднесибирского плоскогорья. Климатические наблюдения проводятся сетью стационарных пунктов по Енисейскому меридиану: три измерительные площадки (2 наземных участка, вертикальный профиль до 300 м н.у.м.) на базе обсерватории «ZOTTO» (60° С.Ш., 89° В.Д.) (с 2007 года), и три близлежащие площадки измерения потоков CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> и метеорологических параметров на участках в экосистемах верхового болота, сосняка лишайникового (с 2012 года) и на участке темнохвойной тайги (с 2015 года). С 2016 года в сеть стационарных пунктов метеорологических наблюдений включены две площадки измерения потоков CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> и метеорологических параметров на участке лиственничной тайги Среднесибирского плоскогорья близ п. Тура (Эвенкия), и лесоболотного комплекса Приенисейской низменности в районе п. Игарка. В рамках данного исследования они не рассмотрены. Дополнительно в анализ включены данные, полученные на метеостанции п. Ворогово ([www.rp5.ru](http://www.rp5.ru)).

Полученные инструментальные данные характеризуют состояние атмосферы в районе исследований. Установлено, что среднегодовая температура воздуха составляет -1,32 °С (Табл. №1). Самым теплым месяцем является июль +19°С +20°С, а самым холодным - январь -22°С -23°С.

Атмосферное давление воздуха (Табл. 2) достигает максимальных значений в зимние месяцы 1008,23 гПа. Минимальные значения атмосферного давления отмечены летом и не превышают 994,85 гПа. Среднегодовой показатель составляет 1003,21 гПа.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Таблица 1.

Температура воздуха

Микроклиматические показатели	ZOTTO	Сосняк лишайниковый	Верховое болото	МС Ворогово
Среднегодовая температура воздуха (t °C)	-1 °C	1,2 °C	-1,5 °C	-1,62 °C
Средняя температура воздуха для июля и января (t °C)	Июль +19,9 °C Январь -22,1 °C	Июль +19,3 °C Январь -21,8 °C	Июль +19,1 °C Январь -22,9 °C	Июль +19 °C Январь -24,7 °C

Таблица 2.

Атмосферное давление воздуха

Микроклиматические показатели	ZOTTO	Сосняк лишайниковый	Верховое болото	МС Ворогово
Среднегодовые значения атмосферного давления воздуха(гПа)	998 гПа	995,2 гПа	1005 гПа	1014,6 гПа

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Показатели относительной влажности воздуха (Табл. 3) в районе исследований достаточно высоки, что обусловлено температурным режимом и увлажненностью подстилающей поверхности. Среднегодовой показатель достигает 77,66 %.

Количество атмосферных осадков (Табл. 4), в среднем, составляет 548,13 мм, с неравномерным сезонным распределением, так же неравномерно – на дождевые осадки в теплый период года приходится 370,84 мм (67%), в то время как величина твердых осадков составляет 177,29 мм (33%).

Таблица 3.

Относительная влажность воздуха

Микроклиматические показатели	ZOTTO	Сосняк лишайниковый	Верховое болото	МС Ворогово
Среднегодовые значения относительной влажности воздуха (%)	78,1 %	76,6 %	76,%	79,9 %

Преобладающее направление ветра - юго-восточное и северо-западное (Табл. 5), что обусловлено, влиянием преобладающих воздушных масс в регионе, а также спецификой ландшафтов и характерных для них ветров.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Таблица 4.

Атмосферные осадки

Микроклиматические показатели	ZOTTO	Сосняк лишайниковый	Верховое болото	МС Ворогово
Количество осадков в (мм)	571,7 мм	531,1 мм	541,6 мм	648,5 мм

Температура почвы и влажности почвы (Табл.6) одновременно зависят как от внешних климатических факторов, так и от свойств и состава самих почв.

Таблица 5

Скорость и направление ветра

Преобладающее направление ветра	ZOTTO	Сосняк лишайниковый	Верховое болото	МС Ворогово
	ЮЮВ, ЮЗ, З	ВСВ, ЮЮВ, З	ЮЮВ, ССЗ	Ю
Скорость ветра	1-2 м/с	2-3 м/с	2-3 м/с	2-3 м/с



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Таблица 6

Температура и влажность почвы

Микроклиматические показатели	ZOTTO -1	ZOTTO -2	Сосняк лишайниковый	Верховое болото
Среднегодовые показатели температуры почвы t°C	3,9 °C	4,8 °C	3,7 °C	5,2 °C
Среднегодовые значения влажности почвы (%)	5,2 °C	4,8 °C	6,2 °C	24,6 °C

Таким образом, развитие сети стационарных метеорологических наблюдений позволяет охарактеризовать климатическую обстановку в экосистемах разных биоклиматических зон в районе бассейна реки Енисей, а их взаимосвязь с атмосферным мониторингом парниковых газов на базе обсерватории “ZOTTO” – оценить реакцию фоновых бореальных экосистем Сибири при наблюдаемых тенденциях роста содержания парниковых газов в атмосфере и изменения глобального климата.

Работа выполнена при финансовой поддержке Общества Макса Планка (Германия), гранта РФФ № 14-24-00113, в рамках научного проекта РФФИ № 15-45-04423

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Соколова А. М.<sup>1</sup>, Чертопруд Е. С.<sup>\*</sup>, Палатов Д. М.<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова, г. Москва, Россия, enfado@ya.ru

<sup>\*\*</sup>Кафедра гидробиологии Московского государственного университета, г. Москва, Россия

**КОПЕПОДЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С  
ПРЕСНОВОДНЫМИ ГУБКАМИ ЦЕНТРА  
ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ**

Многочлеточные организмы, чья жизнь связана с пресноводными губками, изучены очень слабо по сравнению с морскими спонгиобионтами. Наибольший вклад в разнообразие и биомассу сообществ, населяющих пресноводных губок, вносят насекомые. Данные, полученные в результате настоящей работы, демонстрируют значительное участие копепод (Crustacea) в консорциумах пресноводных губок.

На 45ти губках нескольких водоёмов на территории Московской, Тульской, Калужской областей (р. Ока, р. Дубна, р. Нара, р. Курта, старичное озеро в Конобеевской пойме) обнаружено шесть видов копепод: *Paracyclops fimbriatus* (Cyclopoida), *Attheyella crassa* (Harpacticoida), *Bryocamptus minutus* (Harpacticoida), *Nitokra hibernica hibernica* (Harpacticoida), *Nitokra sp. 1* и *Nitokra sp. 2* (Harpacticoida). Они населяли губок *Ephydatia fluviatilis*, *Eunapius fragilis*, *Spongilla lacustris*. *Nitokra sp. 1* и *Nitokra sp. 2* морфологически сходны с *Nitokra hibernica*, но существенно отличаются от неё и друг от друга по окраске. Возможно, они представляют цветковые морфы *N. hibernica*, однако не исключена таксономическая самостоятельность этих копепод. Для прояснения данного вопроса необходим молекулярно-генетический анализ.

*Paracyclops fimbriatus*, согласно литературным данным, обладает чрезвычайной экологической пластичностью, и, по видимому, не имеет тесной связи с губками. Гарпактицида *Attheyella crassa* также встречается в мейобентосе довольно ши-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

рокого спектра водоёмов. *Nitokra hibernica* часто населяет жабры речных раков, т. е. имеет определённую склонность к симбиотическому образу жизни. На отдельных губках рачки достигали сравнительно высокой численности (около 50 особей на губку), при этом часто встречались их копеподиты. Эти факты могут свидетельствовать о неслучайном характере их связи с губками. Стоит отметить, что наблюдается тенденция к избеганию копеподами губок *Spongilla lacustris* по сравнению с другими видами. Количество соседствующих видов на одной губке во всех случаях не превышало трёх.

Интересно, что на некоторых губках в значительных количествах встречались также тихоходки и остракоды. Ассоциации микроартропод с губками до настоящего момента практически не исследовались. Дальнейшее изучение образуемых ими таксоценов необходимо для выяснения степени специфичности симбиоза и особенностей его функционирования.

*Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ 16-34-00125 мол\_а "Симбиотические комплексы, ассоциированные с губками (Spongia:Demospongiae): структура, функционирование и взаимодействия".*

**Стефанович А.А., Воскресенская Е.Н.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем,*

*г. Севастополь, Россия, amazurenko@mail.ru*

**ИЗМЕНЕНИЯ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ  
УСЛОВИЙ НА КУРОРТАХ ЧЕРНОМОРСКОГО  
РЕГИОНА**

Глобальные изменения климата Земли рассматривается в настоящее время как реальный фактор влияния на перспективы устойчивого развития всех сфер жизни и деятельности человека, к каким относится и рекреационная сфера. В то же время, отмечаются увеличение масштабов и темпов изменения климатиче-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ских характеристик, неоднородность распределения сезонных аномалий во времени и пространстве, выраженная контрастность погоды. В отчете IPCC зафиксировано, что средняя глобальная температура воздуха на Земле повысилась на  $0,6^{\circ}\text{C}$  за последние 100 лет. При этом в Европе средний рост температуры составил  $0,95^{\circ}\text{C}$  (IPCC, 2014). Аналогичный значимый рост температур проявляется и в Черноморском регионе (Ильин, 2006). Наряду с отмеченными изменениями многие авторы показывают наличие естественных колебаний климата, связанных с процессами межгодового-междесятилетнего масштаба в системе океан-атмосфера (например, Trenberth, 1990; Воскресенская, Полонский, 2004).

*Целью настоящей работы* является анализ изменений гидрометеорологических характеристик на курортах Черноморского региона в период 1950-2015 гг.

*Используемые данные:* информация из климатических архивов European Climate Assessment & Dataset (ECA&D), а также NASA Atmospheric Science Data Center (ASDC) и NOAA National Weather Center, включающих наиболее полные данные метеорологических наблюдений в прибрежных районах Чёрного моря. Среди них 11 пунктов обеспечены данными с 1950 г. по настоящее время. На основании указанных материалов анализировались среднегодовые, среднемесячные и среднесуточные показатели максимальных и минимальных температур воздуха, сумм атмосферных осадков, скорости ветра, влажности, атмосферного давления и солнечной радиации.

*Результаты:* Исследуемый период со второй половины XX века до настоящего времени характеризуется положительными линейными трендами предельных величин температуры воздуха на большей части прибрежных районов Черного моря. Возрастают как максимальные, так и минимальные среднесуточные температуры, причем, минимальные температуры возрастают более быстрыми темпами по сравнению с максимальными. Так, средняя скорость увеличения среднесуточных минимальных

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

температур составляет  $0,00032^{\circ}\text{C}/\text{год}$ , а максимальных -  $0,00021^{\circ}\text{C}/\text{год}$ . В то же время, отмечается увеличение параметров солнечной активности и понижение показателей влажности и давления, а среднегодовое количество осадков изменяется незначительно. Выявленные тенденции указывают на то, что в последующие годы изменения среднегодовых величин предельных температур воздуха на побережье Черного моря будут проходить в сторону увеличения, а влажность наоборот уменьшится, что может приводить к увеличению дней с пониженным содержанием кислорода и более интенсивным проявлением такого медико-климатического показателя как «душность».

В то же время, в характере поведения анализируемых параметров во всем изучаемом регионе по анализируемым данным обнаружены межгодовой – междесятилетний масштабы изменчивости. Отмеченные особенности неотъемлемо связаны с крупномасштабными процессами в глобальной системе океан – атмосфера, такими как Тихоокеанское декадное, Северо-Атлантическое междекадное колебания, Эль-Ниньо и др. Их проявления также рассмотрены во второй части работы.

Описанные изменения внешних метеорологических факторов оказывают значимое прямое и косвенное воздействие на окружающую среду и деятельность человека и общества. Оценивая влияние климата на здоровье человека, показано наличие значимого отклика на глобальном и региональном уровне медицинских показателей. Отмечена существенная вероятность соответствующих явлений, способных значительно изменить лечебные свойства курортов.

**Список литературы:**

1. *Воскресенская Е.Н., Полонский А.Б.* Низкочастотная изменчивость гидрометеорологических полей в Северной Атлантике. Морской гидрофизический журнал, 2004. – №4. – С. 19-38

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

2. Ильин Ю.П., Репетин Л.Н. Вековые изменения температуры воздуха в регионе Черного моря и их сезонный особенности // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. науч. трудов.– Севастополь: ЭКОСИ–Гидрофизика, 2006. – Вып. 14. – С. 444–456.

3. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

4. Trenberth K.E. Recent observed interdecadal climate changes in the Northern hemisphere. Bull. Amer. Met. Soc, 1990, vol.71. No. 7, p.988-993.

**Stefanovich A.A., Voskresenskaya E.N.**

*Institute of natural and technical systems*

**WEATHER AND CLIMATE CHANGE OF THE BLACK SEA RESORT CONDITIONS**

The results of the analysis of climate change and variability of hydrometeorological characteristics at the Black Sea coastal zone are presented in the paper. The data of standard observations from 11 hydrometeorological stations in 1950 – 2015 were used. Linear trends were estimated. Low-frequency variability of medical-climate characteristics associated with interannual-interdecadal processes in the ocean-atmosphere system was analyzed too.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Сурков М.Д., Ракова О.В., Антошкина Е.Г.**

*ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ), г. Челябинск, Россия, surkov.maxim1471@yandex.ru*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ БЕНТОНитОВОЙ ГЛИНЫ ЗЫРЯНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Глинистые минералы обладают ярко выраженными ионообменными свойствами, что совместно с высокой дисперсностью и большой удельной поверхностью определяет их повышенную адсорбционную способность. Многочисленные исследования монтмориллонитовых глин указывают на возможность их активации и модифицирования с помощью химического и физического воздействия, приводящее к изменению адсорбционной емкости [1]. Меняя параметры процессов активации и модифицирования, можно получить сорбционные материалы с заданными свойствами.

В данной работе исследовали сорбционную способность природных бентонитов Зырянского месторождения по отношению к ионам  $\text{Cu}^{2+}$ , а также их химически модифицированных форм.

В качестве реагентов в процессе кислотной активации использовались 10 %-ные растворы серной и соляной кислот. Высушенную глину смешивали с растворами кислот (отношение глины к кислоте 1:4) и выдерживали в течение 2 ч на кипящей водяной бане при постоянном перемешивании. По окончании процесса глину промывали дистиллированной водой для полного удаления сульфат-, хлорид- ионов. Отмытый образец высушивали до постоянной массы.

В данной работе также определяли поглотительную способность нативной, обогащенной и модифицированной форм глин. Исследование проводили в статических условиях с использованием раствора пятиводного сульфата меди (II), начальная концентрация ионов  $\text{Cu}^{2+}$  составляла 0,1 ммоль/л при соот-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ношении 0,2 г глины на 50 мл раствора. Продолжительность сорбции от 5 до 60 минут. По окончании сорбции суспензию фильтровали и в фильтрате определяли остаточную концентрацию ионов  $\text{Cu}^{2+}$ .

В результате проведенных исследований было установлено, что незначительное улучшение сорбционных свойств наблюдалось у обогащенной глины. В целом же, кислотная обработка природных бентонитов привела к уменьшению сорбционной способности по отношению к ионам  $\text{Cu}^{2+}$ .

**Список литературы:**

1. *Везенцев А.И.* Сорбционные свойства нативной, обогащенной и активированной глины месторождения Маслово Пристань Белгородской области по отношению к ионам хрома (III) / А.И. Везенцев, С.В. Королькова и др. // Сорбционные и хроматографические процессы, 2009. – Т.9. - № 6. – С.830 – 834.

2. *Марцин И.И.* Регулирование адсорбционных свойств дисперстных минералов методом кислотной активации // Глины, глинистые минералы и их использование в народном хозяйстве: материалы XII всесоюз. совещания. Алма-Ата, 1985. С. 147.

3. *Соколов В.Н.* Глинистые породы и их свойства // Сороковский образовательный журнал. 2000. Т.6. № 9. С. 59 – 65.

**Surkov M, Rakova O, Antoshkina E.**

*South Ural State University*

**RESEARCHES OF SORPTION ABILITY OF BENTONITE CLAY OF THE ZYRIAN FIELD**

The results of researches of sorption ability of bentonite clay of the Zyrian field in relation to ions of copper (II) are presented in this paper. The ways of modification of natural forms of the studied clay for the purpose of change of its sorption activity are considered.



**Турбанов И.С.<sup>1</sup>, Прокопов Г.А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Ярославская область, Россия, turba13@mail.ru*

<sup>2</sup> *Таврическая академия Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Россия, pleso@i.ua*

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОТЫ Р. ЧЕРНАЯ  
(ЮЗ КРЫМ) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО  
ПРЕССА**

Река Черная (Чергунь, Казыклы-Узень, Биюк-Узень) относится к рекам западного макросклона Крымских гор. Река начинается в Байдарской котловине у с. Родниковое карстовым источником – Скельский, вторым по мощности в Крыму, со среднегодовым расходом воды 1380 л/сек (Шутов, 1979). Длина реки – 41 км, площадь водосборного бассейна – 436 км<sup>2</sup>, средний многолетний расход воды (у горы Кизил-Кая) 2,01 м<sup>3</sup>/сек (Олиферов, Гольдин, 1966). Река на своем протяжении имеет ряд притоков – Узунджа, Байдарка, Бага Нижняя и Верхняя, Уркуста, Ай-Тодорка, Уппа, Сухая Речка и другие, отличающихся по типу питания и своей водности. В верховьях Черной в пределах Байдарской котловины в два этапа в период с 1956 по 1984 год построено крупнейшее в Крыму водохранилище – Чернореченское, общим объемом 64,2 млн. м<sup>3</sup> и площадью зеркала 6,04 км<sup>2</sup> (Олиферов, Тимченко, 2005).

С биологической точки зрения отличительная особенность реки Черная, это её уникальная самобытная фауна, в которой значительное место занимают эндемичные и реликтовые элементы, свойственные как для бассейна самой реки, так и для рек полуострова в целом (Цееб, 1947; Пузанов, 1948; Прокопов, 2004). Однако, в настоящее время в результате антропогенной деятельности (целенаправленное и непреднамеренное вселение чужеродных видов, изменение гидрологического режима реки, различные виды загрязнения и т.д.) очень сильно изменилось структура животного населения реки, что в свою очередь приве-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

ло к полному исчезновению или снижению численности до минимума ряда аборигенных видов гидробионтов.

Начиная со второй половины XX века, в Чернореченское водохранилище для улучшения показателей качества воды были вселены некоторые виды моллюсков, высших ракообразных и рыб (Лубянов, 1961; Журавель, 1963, 1964, 1967; Карпова, Болтачев, 2011 и др.). Часть из них смогла прижиться в реке ниже по течению, попав туда со сбросами воды из водохранилища. Также, в бассейн реки Чёрная попал ряд случайных вселенцев (моллюски, рыбы), которые прижились в реке, создали стойкие популяции и оказывают серьезную конкуренцию аборигенной фауне.

Проведенные нами исследования в период с 2008 по 2016 гг. показывают значительные изменения в количественном и качественном составе биоты реки, в особенности ниже Чернореченского водохранилища. Одним из основных факторов, влияющих на это, является изменение гидрологического режима реки. Здесь особое внимание следует обратить на отсутствие на протяжении последних лет паводкового сброса из водохранилища; это создано искусственно, видимо с целью экономии воды для питьевых нужд Севастополя. Статичный сброс постоянного объема воды из водохранилища на протяжении длительного периода времени приводит к накоплению твердых осадков и илистых отложений почти на всем протяжении реки, и особенно это ярко выражено в Чернореченском каньоне, ввиду отсутствия сезонных паводков. Почти на всех участках каньона, за исключением порогов и бурных перекатов отмечено значительное увеличение донных осадков, местами достигающего мощности несколько десятков сантиметров.

В настоящее время в местах накопления донных осадков, от водохранилища до устья в теплый (вегетационный) период года массово развиваются харовые водоросли *Chara* sp. (Charophyta: Charophyceae), которые ранее фиксировались только в верхних мелководных участках водохранилища и на реке ниже каньона

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

(Прокопов, 2004). Также, значительно увеличилась количество рдестов *Potamogeton* sp. (Alismatales: Potamogetonaceae), особенно на участках каньона с замедленным течением.

Начиная с 2013 года произошло почти полное исчезновение рачка-бокоплава *Gammarus balcanicus* Schäferna, 1922 (Crustacea: Amphipoda), который доминировал по биомассе беспозвоночных в реке. В настоящее время *G. balcanicus* регистрируется единичными особями ниже водохранилища до скалы Кизил-Кая и еще обычен от истоков реки до её впадения в водохранилище. Проведенные нами исследования летом 2016 года на территории Чернореченского каньона, показали отсутствие некогда обычного вида хищной пиявки *Dina stschegolewi* (Lukin et Epstein, 1960) (Hirudinida: Egrpobdellidae), что возможно связано с исчезновением её основного объекта питания, рачка-бокоплава *G. balcanicus*. Так же, констатируется факт вымирания аборигенного вида, толстопалого рака *Astacus pachypus* Rathke, 1837 (Crustacea: Decapoda), что возможно связано с изменением гидрологических условий на реке и её загрязнением (Anosov, Timofeev, 2016).

Подобная ситуация наблюдается с рыбами, и особенно хочется отметить полное отсутствие в настоящее время аборигенных видов рыб в верхнем течении реки выше водохранилища, где еще недавно регистрировались – быстрянка южная *Alburnoides fasciatus* (Nordmann, 1840) (Cypriniformes: Cyprinidae) и ручьевая форель *Salmo trutta labrax morha fario* Pallas, 1814 (Salmoniformes: Salmonidae) (Прокопов, 2004); последняя неуклонно снижает свою численность по всей реке и ниже водохранилища. Шемая батумская *Chalcalburnus chalcoides derjugini* Berg, 1923 (Cypriniformes: Cyprinidae) некогда обычная в нижнем и среднем течении реки в настоящее время встречается единичными особями (Прокопов, 2004; наши данные). Малый рыбец *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840) (Cypriniformes: Cyprinidae) длительное время на реке не регистрируется и, судя по

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

всему, полностью вымер (Карпова, Болтачев, 2012; Прокопов, 2004; наши данные).

Перечисленные выше примеры далеко не полностью отражают всю картину вымирания аборигенной биоты реки Чёрная, по причине интродукции чужеродных видов, изменения гидрологического режима реки и её загрязнения. Считаем, что следует продолжить исследования, с целью возможного предотвращения дальнейшего ухудшения ситуации на реке, и с возможностью выработки механизма сохранения и восстановления аборигенных элементов биоты. Необходимо отметить, что проект переброски воды из р. Коккозка (бассейн реки Бельбек) в Чернореченское водохранилище неизбежно повлечет за собой дальнейшие изменения структуры биоты реки из-за вселения новых видов, нарушит зоогеографические закономерности, сформировавшиеся тысячелетиями.

**Список литературы:**

1. *Журавель П.А.*, 1963. Перспективы вселения акклиматизированных в водохранилищах Крыма лиманских высших ракообразных в другие водохранилища СССР // Материалы по биологии и гидробиологии волжских водохранилищ. М.-Л., 1963. С. 23–24.

2. *Журавель П.А.*, 1964. Опыт акклиматизации в Чернореченское водохранилище Крыма фильтраторов из высших лиманских ракообразных с целью улучшения качества воды // Радиоактивные изотопы в гидробиологии. М.: Наука, 1964. С. 135–139.

3. *Журавель П.А.*, 1967. Образование новых очагов фауны лиманно-каспийского комплекса в водоемах различных климатических зон СССР // Зоологический журнал. Т. 46. Вып. 8. С. 1152–1162.

4. *Карпова Е.П., Болтачев А.Р.*, 2011. Особенности формирования и современное состояние ихтиофауны внутренних во-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

доемов Крыма // Збірник праць Зоологічного музею. № 42. С.75–91.

5. Карпова Е.П., Болтачев А.Р., 2012. Рыбы внутренних водоемов Крымского полуострова. Симферополь: Бизнес-Информ, 2012. 200 с.

6. Лубянов И.П., 1961. О составе донной фауны Чернореченского водохранилища в Крыму // Материалы к научно-итоговой конференции ДГУ. Днепропетровск, 1961. С. 25.

7. Олиферов А.Н., Гольдин Б.М., 1966. Реки и озера. Симферополь: Крым, 1966. 51 с.

8. Олиферов А.Н., Тимченко З.В., 2005. Реки и озера Крыма. Симферополь: Доля, 2005. 216 с.

9. Прокопов Г.А., 2004. Пресноводная фауна бассейна р. Черной // Вопросы развития Крыма. Научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. Выпуск 15. Проблемы инвентаризации крымской биоты. Симферополь: Таврия-плюс, 2004. С. 151-174.

10. Пузанов И.И., 1949. Своеобразие фауны Крыма и происхождение // Ученые записки Горьковского государственного университета. Вып. 14. С. 5–32.

11. Шутов Ю.И., 1979. Воды Крыма. Симферополь: Таврия, 1979. 74 с.

12. Цееб Я.Я., 1947. Зоогеографический очерк и история крымской гидрофауны // Ученые записки Орловского государственного педагогического института. Серия естествознание и химия. Вып. 2. С. 67–112.

13. Anosov S.E., Timofeev V.A., 2016. Vanishing of an isolated population of thick-clawed crayfish *Astacus pachypus* (Crustacea: Decapoda: Astacidae) in the Sevastopol Bay (Crimean Peninsula, Black Sea) // Arthropoda Selecta. Vol. 25. No 1. P. 63–66.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

**Turbanov I.S.<sup>1</sup>, Prokopov G.A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Papanin Institute of Biology of Inland Waters of RAS, Borok, Yaroslavl region, Russia*

<sup>2</sup> *Taurida Academy Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia*

**THE CURRENT STATE OF THE BIOTA R. CHORNAYA  
(SW CRIMEA) UNDER CONDITIONS OF  
ANTHROPOGENIC PRESSURE**

The paper shows the current state of the biota of the river Chornaya under anthropogenic pressure. We give the most obvious changes in faunal composition of the river, which have occurred in recent years due to introduction of alien species, changes in the hydrological regime of the river, and various pollutions.

**Феоктистова Я.А., Кривошеев М.М.**

*Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия,  
yaroslava-f@mail.ru, m.m.krivosheev@mail.ru*

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ  
ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ  
*EPIPACTIS ATRORUBENS* И *EPIPACTIS  
HELLEBORINEИИХ* ПРИРОДНОГО ГИБРИДА  
*E. × SCHMALHAUSENII* НА ТЕРРИТОРИИ  
БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО  
ЗАПОВЕДНИКА**

*Orchidaceae* Juss. довольно молодое в эволюционном плане семейство покрытосеменных, поэтому оно является хорошей модельной группой для изучения микроэволюционных процессов. Представители рода *Epipactis* Zinn. (Дремлик) – *Epipactis atrorubens* (Hoffm. Ex Bernh.) Bess. и *E. helleborine* (L.)

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Crantz являются полиморфными видами, что проявляется в образовании многочисленных морфологических форм (Ефимов, 2004; Пинчук и др., 2010, Вахрамеева и др., 2014). В пределах рода *Eriactis* описано множество межвидовых гибридов: *E. × schmalhauseni* K. Richt. (*E. atrorubens* × *E. helleborine*), *E. × barlae* A. Camus (*E. microphylla* × *E. helleborine*), *E. × graberi* A. Camus (*E. microphylla* × *E. atrorubens*), *E. × pupplingensis* K.P. Bell (*E. atrorubens* × *E. palustris*) и *E. helleborine* × *E. palustris*.

Однако внутривидовая изменчивость видов рода в пределах их ареалов недостаточно исследована, не описаны морфологические характеристики гибридов, что затрудняет их выделение при совместном произрастании родительских форм и их гибридов.

На территории России выделено два межвидовых гибрида - *E. × schmalhauseni* и *E. helleborine* × *E. palustris* (Ефимов, 2004). На территории Республики Башкортостан (РБ) описан (Пушкарева, Ишмуратова, 2012; Пушкарева, 2013) межвидовой гибрид *E. × schmalhauseni* в местах совместного произрастания родительских форм, исследована изменчивость качественных и количественных морфологических признаков *E. helleborine* и *E. × schmalhauseni* (Ишмуратова и др., 2010; Пушкарева, Ишмуратова, 2012; Пушкарева, 2013). Установлено, что *E. × schmalhauseni* морфологически близок к *E. helleborine*, но отличается от него меньшим габитусом и появлением в окраске цветков дополнительных оттенков – коричневых и насыщенно-фиолетовых.

К настоящему времени в РБ ведутся работы по изучению морфологической и генетической структуры популяций *E. helleborine* и *E. atrorubens*, а также их естественного гибрида *E. × schmalhauseni*.

Цель работы – изучить внутривидовую изменчивость качественных и количественных признаков морфологических орга-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

нов *E. atrorubens* и *E. helleborine* и их природного гибрида *E. × schmalhauseni* на Южном Урале.

В 2015 году на территории Башкирского государственного природного заповедника были изучены две совместно произрастающие ценопопуляции *E. atrorubens* (40 генеративных особей) и *E. helleborine* (26 генеративных особей), в так же гибридные особи *E. × schmalhauseni* (23 генеративные особи). Всего проанализировано четыре признака побега, шесть признаков соцветия и двенадцать признаков цветка. Данные обрабатывались вариационно-статистическими методами с использованием пакета программ Microsoft Excel. Достоверность различий при сравнении арифметических средних оценивали по коэффициенту Стьюдента ( $C_{st}$ ).

Установлено, что *E. atrorubens* и *E. × schmalhauseni* достоверно не различаются между собой, но в то же время отличаются от *E. helleborine*. Анализ степени изменчивости признаков у родительских видов в изучаемых популяциях показывает, что имеются как слабо-, так и сильноизменчивые признаки.

Наиболее вариабельными, как для исследуемых видов, так и для гибридных особей оказались вегетативные признаки, в частности: высота побега (ср.зч.  $26,45 \pm 8,3$  *E. helleborine* min 15,0-max 44,0; ср.зч.  $32,2 \pm 8,4$ ; *E. atrorubens* min 17,0 - max 56,0) и высота побега до соцветия (ср.зч.  $19,4 \pm 6,8$  *E. helleborine* min 6,5-max 33,0; ср.зч.  $21,7 \pm 6,1$  *E. atrorubens* min 11,5- max 38,0), коэффициент вариации этих признаков (CV) у родительских видов находится пределах 26,1 – 35,0 %. Признаки генеративной сферы напротив оказались гораздо более консервативными (CV 7,9 – 21,1 %), что сходится с данными других авторов и подтверждает точку зрения П.Г. Ефимова (2004), который указывает на ограничения использования только вегетативных признаков для разграничения видов у дремликов. Кроме этого отмечено, что в у гибридных особей изменчивость генеративных признаков (CV 12,0–28,8 %) более высокая по сравнению с родительскими видами, одним из самых вариабельных признаков



«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

генеративной сферы оказался признак - ширина гипохилия: *E. × schmalhauseni* CV - 28,77 %. (ср.зч.  $3,1 \pm 0,9$ ; min 2,0- max 5,0) *E. helleborine* (ср. зч.  $3,3 \pm 0,3$ ; min 2,7- max 3,8) CV - 8,36 %, *E. atrorubens* (ср.зч.  $2,7 \pm 0,5$ ; min 2,0- max 4,5) CV - 19,01 %.

При этом родительские виды достоверно отличаются по признакам структуры цветка (доверительный интервал по коэффициенту Стьюдента - 99,99 %): длина верхнего лепестка (ср.зч.  $10,3 \pm 1,1$ ; *E. helleborine* min 7,0 - max 12,5, CV - 10,95; ср. зч.  $8,6 \pm 1,1$ ; *E. atrorubens* min 6,7 - max 11,5, CV - 13,18 %), длина бокового лепестка (ср.зч.  $11,0 \pm 1,0$  *E. helleborine* min 9,0 - max 12,6, CV - 9,40; ср.зч.  $8,9 \pm 1,3$ ; *E. atrorubens* min 5,7 - max 12,0, CV - 14,71), длина эпихилия (ср. зч.  $3,8 \pm 0,5$ ; *E. helleborine* min 3,2 - max 5,0, CV - 13,07 %; ср. зч.  $2,7 \pm 0,5$  *E. atrorubens* min 2,2 - max 5, 0, CV - 19,38 %) и ширина гипохилия. У следующей группы признаков различия достоверны с доверительным интервалом -99,9 % (по коэффициенту Стьюдента): ширина верхнего лепестка (ср. зч.  $5,2 \pm 0,7$  *E. helleborine* min 3,7 - max 6,4, CV - 13,74%; ср. зч.  $4,6 \pm 0,6$  *E. atrorubens* 3,5 min - 6,2 max, CV - 13,32 %), ширина бокового лепестка (ср.зч.  $9,4 \pm 1,3$  *E. helleborine* min 5,3 - max 11,0, CV - 13,95 %; ср. зч.  $7,8 \pm 1,2$  *E. atrorubens* min 4,4 - max 10,5, CV - 15,33 %), длина гипохилия (ср. зч.  $3,6 \pm 0,6$  *E. helleborine* min 2,0- max 4,5, CV - 17,15; ср. зч.  $3,2 \pm 0,5$  *E. atrorubens* min 2,4 - max 4,5%, CV - 16,93 %).

Таким образом, исследованные популяции родительских форм *E. atrorubens* и *E. helleborine* и их гибрида *E. × schmalhauseni* на территории БГПЗ свидетельствуют о том, что гибрид достоверно не отличается от *E. atrorubens* по морфологическим признакам вегетативной и генеративной сфер, но отличаются от *E. helleborine* по признакам вегетативной сферы - ширина верхнего листа (доверительный интервал 99,9%) и генеративной сферы - длина гипохилия (99,99%), длина эпихилия (95,0 %), длина верхнего лепестка (95%). Нужно отметить, что именно эти признаки являются наиболее предпочтительными для разграничения родительских и гибридных форм.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

**Список литературы:**

1. Вахрамеева М. Г., Варлыгина Т. И., Татаренко И. В. Орхидные России (биология, экология, охрана). - Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2014. 437 с.
2. Ефимов П. Г. Род *Epipactis* Zinn. (Orchidaceae) на территории России// Turczaninowia. 2004. Vol. 7. № 3. P. 8-42.
3. Ишмуратова М.М., Набиуллин М.И., Суюндуков И.В., Ишбирдин А.Р. Орхидеи Башкирского заповедника и сопредельных территорий. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2010. – С. 175-178.
4. Пинчук В.В., Тихомиров В. Н. Изменчивость *E. helleborine* и *E. atrorubens* (Orchidaceae) при их гибридизации // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2010. № 1. С. 39 -44.
5. Пушкарева О. В. *E. helleborine* (L.) Crantz. на Южном Урале: особенности биологии, эколого-фитоценотические и популяционные характеристики, стратегия жизни // Автореф. дисс. канд. биол. наук. Уфа, 2013. 15 с.
6. Пушкарева О.В., Ишмуратова М.М. Изменчивость качественных и количественных морфологических признаков *E. helleborine* (L.) Crantz. // Уральский регион Республики Башкортостан: человек, природа, общество: материалы региональной научно-практической конференции (16 ноября 2012 г.) г. Сибай. В 2-х частях. Ч. 2. Сибай: Изд-во ГУП РБ «СГТ», 2012. С. 209-212.

**Feoktistova Y.A., Krivosheev M.M.**

*Bashkir State University, Ufa, Russia, yaroslava-f@mail.ru,  
m.m.krivosheev@mail.ru*

**THE VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL  
CHARACTERS OF VEGETATIVE AND GENERATIVE  
ORGANS *EPIPACTIS ATRORUBENS* AND *EPIPACTIS  
HELLEBORINE* AND THEIR NATURAL HYBRID  
*E. × SCHMALHAUSENII* TERRITORY OF THE BASHKIR  
STATE NATURE RESERVE.**

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

The results of the study of morphological features of two populations of *Epipactis atrorubens* and *Epipactis helleborine* and their natural hybrid *E. × schmalhauseni* in the territory of the South Ural - Bashkir State Nature Reserve (Republic of Bashkortostan).

**Филиппова Д.В.**

*Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Севастополе,  
г. Севастополь, Россия, daryafilippovamsu@gmail.com*

**ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ КАК КРИТЕРИЙ  
КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ**

Общественное здоровье – наиболее полный индикатор уровня жизни населения и социально-экономического положения страны или региона. От качества общественного здоровья зависит жизнеспособность всего общества как социального организма и его возможности непрерывного гармоничного роста и социально-экономического развития.

На современном этапе общественного развития Российской Федерации наблюдается ухудшение здоровья населения, сокращается средняя продолжительность жизни, растет смертность, особенно в трудоспособном возрасте, увеличивается численность лиц, злоупотребляющих алкоголем и использующих наркотические вещества. Кризис общественного здоровья явился следствием резких изменений социально-экономических условий жизнедеятельности людей. Следовательно, именно в этой сфере необходимо искать потенциальные возможности выхода из создавшейся ситуации. Комплексный анализ социально-экономических возможностей общества для сохранения и укрепления здоровья может служить важным информационным источником при разработке программ охраны здоровья.

Изучение общественного здоровья в различных регионах России представляет большой интерес для определения государственной социальной политики в регионах на основе подготовленных прогнозов здоровья населения [1].

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Общественное здоровье – основной признак, главное свойство любой человеческой общности, ее естественное состояние. Общественное здоровье отражает как индивидуальные приспособительные реакции отдельного человека, так и способность всей общности наиболее эффективно осуществлять свои социальные задачи, а также выполнять свои биологические функции: воспроизводить и воспитывать новые здоровые поколения [2].

Оценка уровня общественного здоровья в регионах осуществляется по нескольким показателям, одновременное сопоставление которых весьма затруднительно. Поэтому для облегчения задачи сопоставительной оценки территорий в настоящей работе предложен и использован комплексный показатель – индекс общественного здоровья (ИОЗ). Этот индекс интегрирует коэффициенты младенческой смертности, ожидаемую продолжительность жизни (ОПЖ) мужчин и женщин. Для его расчета применен оценочный алгоритм, составленный Тикуновым В.С. [3]. Он включает нормировку системы исходных показателей по формуле:

$$\hat{X}_y = \frac{|x_y - x_j^0|}{|\max/\min x_j - x_j^0|}, i=1, 2, 3, \dots, n; j=1, 2, 3, \dots, m,$$

где  $x^0$  – наихудшее значение (по каждому показателю) из всех встречающихся с точки зрения их влияния на уровень здоровья населения в регионах России (максимальная младенческая смертность и наименьшая ОПЖ);  $\max/\min x$  – наиболее отличающиеся от  $x^0$  значения показателей;  $n$  – количество исследуемых территориальных единиц (83);  $m$  – число показателей, использованных для расчетов.

Путем сравнения показателей всех территориальных единиц с условной, характеризуемой значениями  $x^0$ , проведено их ранжирование. Оно осуществлялось с использованием евклидовых расстояний ( $d^0$ ) как меры близости всех территориальных единиц к условной, имеющей наихудшие значения ( $x^0$ ) по всему комплексу показателей. Применение данной меры потребовало

## «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

обработки информационного массива по методу главных компонент с целью ортогонализации и свертки системы показателей.

Полученные значения вектора-столбца  $d^0$  интегральных оценочных характеристик для удобства дальнейшего анализа были дополнительно нормированы по формуле:

$$\hat{d}_i^0 = \frac{d_i^0 - \min d^0}{\max d^0 - \min d^0} \quad i=1, 2, 3, \dots, n$$

Величина  $d^0$  варьирует в пределах от нуля до единицы (ноль соответствует наихудшей комплексной оценке, единица – наилучшей) [4].

В расчётах были использованы данные Федеральной службы государственной статистики.

Результаты выполненных расчетов и проведенного ранжирования полученных данных по регионам РФ использовались при построении картосхемы «Индекс общественного здоровья (ИОЗ) по субъектам Российской Федерации в 2014 году» (рис. 1) с использованием программы ESRI ArcView v3.2a.



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Рис. 1. Индекс общественного здоровья (ИОЗ) по субъектам Российской Федерации в 2014 году

**Список литературы:**

1. Прохоров Б.Б., Тикунов В.С. Индекс общественного здоровья в России в сравнении с другими странами мира // Устойчивое развитие: ресурсы России. М.: Изд. центр РХТУ. 2004
2. Прохоров Б.Б., Тикунов В.С. Общественное здоровье в регионах России // География и природные ресурсы. 2005. № 2
3. Тикунов В.С. Метод классификации географических комплексов для создания оценочных карт // Вестн. Моск. ун-та, серия географич. 1985. № 4
4. Тикунов В.С. Классификации в географии: ренессанс или увядание? (Опыт формальных классификаций). М.- Смоленск: Изд. СГУ. 1997

**Хусаинов Р.В.**

*Центр Паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН,  
г. Москва, Россия, ren\_khusainov@yahoo.com*

**ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ  
НЕМАТОД СЕМ. APHELENCHOIDIDAE  
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА**

Афеленхоидиды – это обширная группа нематод с повсеместным распространением, представители которой заселяют различные биологические системы и экологические ниши. Преобладающая часть из них является свободноживущими микофагами, которых можно обнаружить в почве, гнилых растительных остатках, на поверхности различных высших эпифитов и деревьев (Барановская, 1981; Hunt, 1993; Хусаинов, 2013). Некоторые виды афеленхоидид являются паразитами насекомых или растений. Трофическая специализация представителей других родов является спорной. Фауне данных нематод, в частности, свободноживущих видов, на территории Азово-Черноморского

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

региона посвящено довольно мало исследований. Тем не менее, территория Азово-Черноморского региона обладает широким набором различных ценологических зон, что обусловлено разнообразием ландшафта и климатом данной географической зоны. Целью исследований являлось изучение видового разнообразия и экологии нематод-афеленхид, обитающих на территории данного региона.

Сборы почвенных и растительных проб были проведены в различных естественных и трансформированных экосистемах на территории Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев, а также Республики Адыгея и Крым в 2010-2015 гг. Растительные пробы отбирались с живых, отмирающих и погибших древесных и травянистых растений с учетом яруса и типа биоценоза. Нематод выделяли вороночным методом по Берману; при этом растительный материал предварительно механически измельчали. Экспозиция составляла от 42 до 72 часов в зависимости от типа субстрата и температуры в помещении. Нематод нагревали в течении 2 минут в воде при 55°C и фиксировали 4-% раствором ТАФ.

Всего по результатам исследований было выявлено 26 видов нематод из рода *Aphelenchoides*, 5 видов рода *Laimaphelenchus* и один вид рода *Tylaphelenchus*. Некоторые виды встречаются только на территории данного региона, т.е. не были обнаружены в Центральной России, что связано с эколого-биологическими особенностями биогеоценозов Азово-Черноморского региона. Виды *A. pusillus*, *L. deconincki* и *L. penardi* впервые регистрируются на территории Республики Крым.

Нематоды рода *Aphelenchoides* были обнаружены на различных субстратах практически во всех ярусах естественных и искусственных биогеоценозов. Одиннадцать видов афеленхидесов зарегистрировано в ризосфере, подстилке и сухом травостое; тринадцать видов на древесине деревьев в различной степени санитарного состояния; и два вида как фитопаразиты на высших растениях. На древесном субстрате может встречаться одновременно до 4-6 видов афеленхидесов. При этом один вид

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

обязательно был доминирующим по численности относительно остальных. Наиболее часто и в высокой численности свободноживущие афеленхоидесы присутствовали в растительных остатках и на поверхности поврежденной или погибшей древесины (40-300 особей/100 см<sup>3</sup> субстрата). В меньшей численности они также обнаруживались на поверхности живых некротизированных листьев, на высших эпифитах и в береговом детрите (от 3 до 38 особей/100 см<sup>3</sup> субстрата). Некоторые виды афеленхоидесов имели строгую привязанность к определенной среде обитания и вертикальной структуре биогеоценоза (так, виды *A. eximius*, *A. hylurgi*, *A. pusillus* – типичные ксилобионты; *A. besseyi*, *A. ritzemabosi* – филлобионты травянистого яруса), другие встречаются на различных субстратах без определенной привязки к ярусности (*A. composticola*, *A. parietinus*, *A. saprophilus* и др.). Наличие афеленхоидесов на том или ином субстрате еще не означает, что это является их основной средой обитания, – так как нематоды часто бывают смыты потоками дождевой воды или попадают туда иным способом.

Нематоды рода *Laimaphelenchus* главным образом встречались как ксилобионты (флеобионты) на поверхности стоячих и отмерших деревьев. Численность нематод в зависимости от условий обитания колебалась от 14 до 220 особей на 100 см<sup>3</sup> субстрата. Неидентифицированный представитель рода *Laimaphelenchus* был выделен из трухи из ходов жуков-короедов.

Видовое разнообразие и численность афеленхоидид различалось в зависимости от вида экосистемы. В лесах горной зоны и в поймах рек численность была выше, чем на открытых равнинных участках, что связано с благоприятным режимом влажности, которому способствует горный климат. На урбанизированных территориях (городские парки, посадки вдоль агроценозов и автострад) численность нематод колебалась в среднем от 2 до 40 особей/100см<sup>3</sup> субстрата.



**Khusainov R.V.**

*Center of Parasitology A.N. Severtsov Institute of Problem of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia; ren\_khusainov@yahoo.com*

**FAUNA-ECOLOGICAL DIVERSITY OF NEMATODES  
FROM APHELENCHOIDIDAE FAMILY IN  
AZOVO-CHERNOMORSKY TERRITORY**

Different soil, wood and vegetable samples were collected for studying of nematodes from Aphelenchoididae family on various natural and transformed ecosystems in Azovo-Chernomorsky territory in 2010-2015. We found twenty six *Aphelenchoides*, five *Laimaphelenchus* and one *Tylaphelenchus* species. The number of species is discovered only in the territory of this region. *A. pusillus*, *L. deconincki* and *L. penardi* have been reported in Crimea for the first time. Aphelenchoides were found on various substratums practically in all layers of natural and artificial biogeocenoses. Eleven *Aphelenchoides* species are registered in a rizosfer, a laying and dry herbage; thirteen species are found on wood of trees of various degree of a sanitary state; and two species are found as phytoparasites. About 4-6 aphelenchid species can meet at the same time on a wood substratum. The most often and largest number of nematodes was fixed in vegetable oddments and on a surface of damaged or died wood (40-300 specimens/100 cm<sup>3</sup> of substratum). Also aphelenchids were found on a surface of necrotisation leaves, highest epiphytes and in a coastal detritis (3-38 specimens/100 cm<sup>3</sup> substratum). Nematodes from genus *Laimaphelenchus* have mainly discovered as xylobiontes (fleobiontes) on a surface of standing and fallen trees. The number of nematodes depending on conditions of dwelling fluctuated from 14 to 220 specimens/100 cm<sup>3</sup> substratum. Non-identified *Tylaphelenchus* species were allocated from dust from the courses of bugs bark beetles.

**Шалару В., Семенюк Е., Шалару В., Доброжан С., Доброжан Г., Донцу Н., Стратулат И., Трофим А.**

*Государственный Университет Молдовы, г. Кишинев,  
Республика Молдова, salaruvictor@yahoo.com*

## **НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АЛЬГАЛИЗАЦИИ ПОЧВ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА В ДИНАМИКЕ**

**Введение.** В условиях современного продовольственного кризиса и высокой антропогенной нагрузкой на почвы - вопрос о получении экологически чистых продуктов питания стоит наиболее остро. В качестве одного из путей получения экологически чистых продуктов питания и увеличения продуктивности культурных растений является применение нетрадиционных способов, влияющих на плодородие почв, повышение урожайности, при которых отрицательное действие на окружающую среду было бы минимальным, или даже совсем – отсутствовало. Одним из безопасных приемов повышения урожайности сельскохозяйственных культур является применение почвенных сине-зелёных азотфиксирующих водорослей. Такое решение связано с тем, что почвенные водоросли обладают уникальными характеристиками. Они обогащают почву органическими веществами, а также органическим азотом. Сине-зелёные водоросли оказывают влияние на физическую структуру почвы. Большинство почвенных сине-зелёных водорослей обладают желатинисто-студенистым чехлом, способствующим склеиванию мелких частиц почвы, а в случае засухи – способны аккумулировать влагу из атмосферы, увлажняя почву, что способствует увеличению продуктивности.

**Материалы и методы.** Альгализация почв выполнялась в вегетационный период 2014-2015 года в условиях закрытого грунта: экспериментальная площадь – 100 м<sup>2</sup>; альгализация почв выполнялась за 10 дней до посадки основной культуры; виды водорослей используемые в эксперименте: *Nostoc gelatinosum* Bornet&Flahaut, *Cylindrospermum licheniforme* Kutzink ex

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Bornet&Flahaut; доза внесения - 1 кг/га сухой биомассы, 3 кг/га живой биомассы; температура 26-28 °С; опыты проводились в 5 вариантах в тепличном комплексе Института виноградарства, плод овощеводства и пищевых продуктов. В опытах использовали томаты сорта Марфа индетерминантные, число саженцев – 225; расстояние между саженцами – 35-40 см; расстояние между рядами – 40см. Проводили следующие наблюдения: измеряли число расцветших растений (на 20 день), число цветков на растении (на 40 день), число плодов на одном растении, масса зрелых плодов (гр.)

**Результаты и обсуждения.** Уже на 20 день после посадки рассады в закрытый грунт в 2014 году все 45 саженцев зацвели в варианте с альгализацией почв сине-зелёной водорослью *Cylindrospermum licheniforme* дозой в 3 кг/га живой биомассы, В аналогичном варианте в 2015 году зацвели только 83% саженцев. В 2015 году наилучший показатель на этот период отмечен в варианте с альгализацией почв живой биомассой водоросли *Nostoc gelatinosum*. В контрольном варианте результат составил на 17% в 2014 году и 25% в 2015 меньше (таб. 1).

Число цветков на одном растении (среднее на 10 растений). На 40 день после посадки саженцев в открытый грунт в 2014 году, наибольшее количество цветков на 10 отобранных растений отмечено в варианте с альгализацией почв водорослью *Cylindrospermum licheniforme* дозой в 3кг/га живой биомассы что составило 58 цветков. В то время как в 2015 году в аналогичном варианте результат составил только 30 цветков. В 2015 году наибольшее количество цветков отмечено в варианте с альгализацией почв живой биомассой водоросли *Nostoc gelatinosum* дозой в 3 кг/га что составило 56 цветков в среднем на одном растении. В 2014 году количество цветков на одном растении было на 4 цветка меньше.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Таблица 1

Результаты альгализации почв закрытого грунта в сине-зелёными водорослями в 2014-2015 гг.

Измерения	Экспериментальные варианты									
	Контроль		<i>Nostoc gelatinosum</i> 1 кг/га. С.Б.*		<i>Nostoc gelatinosum</i> 3 кг/га Ж.Б.**		<i>Cylindrospermum licheniformis</i> 1 кг/га. С.Б.		<i>Cylindrospermum licheniformis</i> 3 кг/га Ж.Б.	
	Года проведения эксперимента									
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Число расцветших растений	38	31	40	42	44	45	42	40	45	38
Число цветков на растении	50	52	58	56	52	56	52	49	58	30
Среднее число плодов на одном растении	13	18,4	16	10,7	14,1	13	14,4	10,4	17,5	9,2
Масса зрелых плодов (гр.)	91,8	138	97,9	216,4	94,6	226,6	100,6	199	111,5	172

С.Б.\* - сухая биомасса водоросли, Ж.Б.\*\* - живая биомасса водоросли

Самое большое количество плодов в среднем на одном растении в 2014 году, было отмечено в варианте с альгализацией почвы живой биомассы водоросли *Cylindrospermum licheniforme* что составило в среднем 15,5 плодов, в то время как в 2015 году результат составил только 9,2 плода. В 2015 году наибольшее количество плодов в среднем на одном растении было отмечено в варианте с альгализацией почвы живой биомассы водоросли *Nostoc gelatinosum*. Здесь на одном растении оказалось по 13 плодов на одном растении. В 2014 году на аналогичном участке

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

было отмечено 14,1 плодов в среднем на одном растении. Количественный анализ полученного урожая в 2015 году значительно отличается по сравнению с годом 2014. Во всех вариантах с альгализацией почвы в 2015 году, масса зрелых плодов на много больше по сравнению с 2014 годом. Если максимальная масса зрелых плодов в среднем на одном растении в 2014 году была отмечена в варианте с альгализацией почвы живой биомассой водоросли *Cylindrospermum licheniforme* что составило 115,5 грамм, то уже в 2015 году в этом же экспериментальном варианте результат составил уже 172 грамма. Максимальная средняя масса в 2015 отмечена в экспериментальном варианте с альгализацией почвы живой биомассой водоросли *Nostoc gelatinosum* и составила 226,6 грамм в среднем на один плод.

**Выводы.** Альгализация почв закрытого грунта сине-зелёными водорослями имеет положительный эффект на цветение, плодоношение и конечный урожай томатов в условиях теплиц. Результаты альгализации почв продемонстрировали, что в 2014 году наилучший результат по всем показателям зафиксирован при условии внесения в почвы теплиц водоросли *Cylindrospermum licheniformis* дозой в 3 кг/га живой биомассы, в то время как в 2015 году в этом варианте результат значительно ниже. В 2015 году наилучший показатель отмечен в варианте где вносили в почву живую биомассу водоросли *Nostoc gelatinosum* дозой в 3 кг/га. Использование сухой биомассы показали неудовлетворительные результаты, вероятно, необходимо увеличить дозу внесения инокулята. В контроле отмечен самый низкий результат, как в 2014, так и в 2015 годах. Процесс альгализации сине-зелёными водорослями почв закрытого грунта для выращивания томатов и других культур, в качестве биологического удобрения, изучен недостаточно и требует более глубоких исследований.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Список литературы:**

1. Доброжан С.Н., Шалару В.В., Шалару В.М., Стратулат И.И., Семенюк Е.Н. Использование некоторых видов сине-зелёных азотфиксирующих водорослей в качестве биологического удобрения, Киев, Альгология. 2014, 24(3), с.425

**Salaru V., Semeniuc E., Salaru V., Dobrojan S., Dobrojan G., Dontsu N., Stratulat I., Trofim A.**

*Moldova State University, Faculty of Biology and Pedology, Chisinau MD-2009, Republic of Moldova, salaruvictor@yahoo.com*  
**SOME RESULT OF SOIL ALGALIZATION IN DYNAMIC**

**Resume.** Blue-green algae have an effect on physic proprieties of soil, on microbiological activity of soil, on structure of soil and as result on developing and growth of higher plants. That's why, practical use of algae as a fertilizer biologic, is one of the most important direction in modern agriculture.

**Шалару В.В., Семенюк Е.Н., Шалару В.М., Доброжан С.Н., Доброжан Г.Н., Стратулат И.И., Трофим А., Донцу Н.**

*Молдавский Государственный Университет, г. Кишинев, Республика Молдова, sergiudobrojan84@yahoo.com*

**СИНЕ-ЗЕЛЁНЫЕ ВОДОРОСЛИ, КАК СТИМУЛЯТОР РОСТА РАСТЕНИЙ ТОМАТА**

**Введение.** В условиях современного продовольственного кризиса и высокой сельскохозяйственной нагрузки на почвы - вопрос о получении экологически чистых продуктов питания стоит наиболее остро. Современные технологии выращивания овощных культур нуждаются в применении нового поколения биологически активных веществ органического происхождения,

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

обладающими свойствами регуляторов роста. В качестве одного из путей получения экологически чистых продуктов овощеводства является применение таких способов повышения урожайности, при которых отрицательное действие на окружающую среду было бы минимальным, а в идеале вообще - отсутствовало. В связи с этим возникла необходимость найти способ, который не только бы повышал качество сельскохозяйственной продукции, но и не загрязнял бы окружающую среду, не приводил бы к деградации и эрозионным процессам почвы (что наблюдаются в случае применения минеральных удобрений). Одним из безопасных приемов повышения урожайности сельскохозяйственных культур и стимуляции их роста является применение сине-зелёных водорослей. Использование сине-зелёных водорослей в качестве растительного биостимулятора и органического удобрения почв проводится сравнительно недавно. Исследования многих авторов показывают, что сине-зелёные водоросли играют важную роль в стимуляции роста культурных растений, таких как томаты, огурцы, рис, пшеница, кукуруза, сахарная свекла и другие, способствуя росту их продуктивности на 10–50% (Доброжан, 2014).

**Материалы и методы.** В наших исследованиях мы предложили использование живой биомассы сине-зелёной водоросли *Spirulina platensis* в качестве биологического стимулятора роста томатов *Solanum lycopersicon* L., сорт «Марфа» индетерминированные. Исследования проводили в весенне-летний вегетационный период на базе тепличного комплекса при Институте Виноградарства, Плодоводства и Пищевых Продуктов. Эксперимент выполнялся в условиях закрытого грунта на площади 50 м<sup>2</sup>. Суть нашей работы состояла в том, что перед посевом семена томатов замачивались в суспензии водоросли *Spirulina platensis*. Для реализации эксперимента использовалась биомасса сине-зелёной водорослей *Spirulina platensis* которая хранится в чистой культуре в коллекции лаборатории «Альгология», Молдавского Государственного Университета. О стимулирующей дея-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

тельности водоросли судили по приросту стебля, корня, а также по урожаю и его качеству. Для замачивания семян томатов использовалась суспензия водоросли *Spirulina platensis*, разбавленная дистиллированной водой до концентрации 0,75%. Семена экспериментального материала томатов «Марфа» индетерминированные, замачивали в растворе в течении 8 часов при температуре 23<sup>0</sup> С. Перед посевом семена томатов высушивались и высевались в почву. В эксперименте использовали варианты по 115 семян, в качестве контрольного показателя использовали такое же количество семян вымоченных в воде при тех же условиях.

**Результаты и обсуждения.** В результате уже на 10 день после посева, из 115 семян в экспериментальном варианте всхожесть семян составила 100%, в то время как в контрольном варианте на этот же период всхожесть составила только 81 % из высаженных в грунт семян. Только на 17 день после посадки, в контрольном варианте, взошли 96% из посаженных семян, что на 4 % меньше, по сравнению с семенами, вымоченными в суспензии *Spirulina*. Наименьшая длина корней на 10 день проведения эксперимента, отмечалась в контрольной пробе и составила 21,40 см, а наибольшая - в экспериментальной пробе с применением биомассы водоросли *Spirulina platensis*, где длина корней, достигала 29,31 см. На 35 день после посадки, прирост стебля саженцев в экспериментальном варианте с использованием биомассы водоросли *Spirulina platensis* составила 24,05 см, а скорость роста составила 0,86 см в день соответственно. Скорость роста саженцев в контрольном варианте составила только 0,68 см в день и 23,95 см прирост стебля соответственно, что на 5,75 % меньше чем в варианте с применением водорослевой суспензии (Табл.1). Общая биомасса растений в экспериментальном варианте составила на 18 % больше чем в контроле.



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Таблица 1.

День эксперимента	Экспериментальный вариант с замачиванием семян		Контрольный вариант	
	Всхожесть семян	Прирост стебля	Всхожесть семян	Прирост стебля
6 день	42	1,22	46	1,03
10 день	115	2,44	94	2,22
13 день	115	2,97	110	2,78
17 день	115	4,5	111	4,25
20 день	115	6,85	111	6,4
23 день	115	7,7	111	7,5
29 день	115	14,37	111	14,12
35 день	115	24,05	111	23,95

Замачивание семян томатов перед посевом способствует не только усилению вегетативных органов растений, но и так же увеличению урожая и его качеству. В опытных вариантах выход продукции на 18-20% чем в контроле, а созревание плодов начинается на 7-8 дней раньше, что имеет большое экономическое значение.

**Выводы.** Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что применение биомассы сине-зелёной водоросли *Spirulina platensis* концентрацией в 0,75 % в качестве стимулятора роста томатов позволило добиться увеличения урожая, сокращение сроков созревания и повышение качества выращенной продукции. Значительно увеличилась скорость роста и продуктивность растений томата в условиях закрытого грунта. Таким образом, использование биомассы сине-зелёной водоросли *Spirulina platensis* даёт возможность получить дополнительную экологически чистую продукцию томатов в более короткий срок, при применении сравнительно дешёвых агротехнических приёмов.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Список литературы:**

1. Доброжан С.Н., Шалару В.В., Шалару В.М., Стратулат И.И., Семенюк Е.Н. Использование некоторых видов сине-зелёных азотфиксирующих водорослей в качестве биологического удобрения, Киев, Альгология. 2014, 24(3), с.425

**Shalaru V., Semeniuc E, Shalaru V., Dobrojan S., Dobrojan G., Dontsu N., Stratulat I., Trofim A.**

*Moldova State University, Republic of Moldova*

**BLUE-GREEN ALGAE ARE AS A BIOLOGICAL STIMULATOR FOR TOMATOES**

The use of blue green algae as a biological stimulator and organic fertilizer is in interest of science last century. Algae are one of the most important sources of biologically active substances of plant origin. Algae are widely used in medicine, agriculture, biotechnology, science and other direction. Some studies show that blue green microalgae play an important role in stimulating the growth of cultivated plants, such as tomatoes, cucumbers, rice, wheat, corn, sugar beets and other, growth productivity by 10-50%.

**Шаршов К.А., Юрлов А.К., Шестопапов А. М.**

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экспериментальной и клинической медицины»*

*г. Новосибирск, Россия, sharshov@yandex.ru*

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИИ ВИРУСА ГРИППА В ПОПУЛЯЦИЯХ ВОДНО-ОКОЛОВОДНЫХ ПТИЦ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА**

Вирус гриппа А (ВГА) был изолирован от большого числа видов животных, включая свиней, лошадей, морских млекопитающих, хищников и от множества видов диких и

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

домашних птиц. При этом дикие птицы, в основном гусеобразные (отряд *Anseriformes*), рассматриваются как главный резервуар ВГА в природе, и источник новых генетических сегментов для различных млекопитающих, включая человека.

Актуальность исследований экологии ВГА, в первую очередь у диких птиц, связана с тем, что, начиная с 1997 года, в странах Юго-Восточной Азии и Китае начал формироваться эндемичный очаг вируса гриппа H5N1-субтипа, который вызвал массовые эпизоотии домашних и диких птиц в данном регионе и явился причиной заболевания и гибели нескольких сотен людей. Впоследствии вирус распространился по всему миру, вызывая вспышки заболевания в Азии, Европе, Африке; регистрируется в в Азово-Черноморском регионе с 2005 г. (Kulak et al., 2010; Muzyka et al., 2016; Reid et al, 2001). В связи с этим, мониторинг вируса гриппа среди диких птиц данных групп позволяет изучить современное разнообразие вирусов, оценить вероятные эволюционные тенденции, а также изучить биологические свойства вновь возникающих вариантов и их опасность.

Основой мониторинга за ВГА в природных условиях является обследование водных и околоводных биоценологических комплексов. Через территорию Евразии проходят пять основных миграционных путей диких птиц. Но для Азово-Черноморского региона особую важность представляет Черноморский-Средиземноморский пролетный путь, тогда как для более восточных частей - Восточно-Африканский-Западно-Азиатский, Центрально-Азиатский и Восточно-Азиатский-Австралийский пролетные пути (по убыванию важности).

Ранее был проведен целый ряд исследований вируса гриппа у птиц в Азово-Черноморском регионе группами из разных стран: России, Украины, Грузии, Румынии, Болгарии (Muzyka et al., 2016; Marinova-Petkova et al., 2016; Lewis et al., 2013; Goujgoulova et al., 2010; Kulak et al., 2010). Данный регион, благодаря наличию большого числа водоемов, объединяет на

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

своих территориях многочисленные популяции диких водно-болотных птиц, мигрирующих из различных мест, в пределах их миграционных маршрутов. Обнаружено большое генетическое разнообразие вирусов гриппа у различных таксономических и экологических групп. Вирусы имеют филогенетические связи с вариантами, циркулирующими по всей территории Евразии. В том числе нами были выделены следующие субтипы вируса гриппа: H3N1, H3N6, H3N8, H4N6, H5N2, H7N8, H10N6 и высокопатогенный вариант H5N1. Основная масса вирусов была выделена в осенний период от речных и нырковых уток, процент выделения составлял 5-10% в этой группе птиц. Наибольший интерес представляют субтипы H5 и H7, имеющие значительный патогенный потенциал для животных и человека (Kulak et al., 2010).

При анализе территориального распределения основных миграционных путей, нами были выявлены миграционные связи птиц с территориями Сибири и Дальнего востока, играющих важную роль в экологии вируса гриппа А. В частности, это территории Чановской озерной системы в Западной Сибири, озерные системы Центральной Азии, в меньшей степени территория Дальнего Востока России (De Marco et al., 2014; Sivay et al., 2012). Доклад посвящен многолетним исследованиям экологии и эволюции вируса гриппа в Азово-Черноморском регионе, а также других регионах Северной Евразии. Обсуждаются проблемы и перспективы исследования экологии вируса гриппа в популяциях водно-околоводных птиц Азово-Черноморского региона.

В результате многолетних исследований показано, что Азово-Черноморский регион является ключевым для исследования гриппа в естественном резервуаре. За период с начала больших систематических исследований экологии вируса гриппа А у птиц в этом регионе выделено большое количество различных вариантов вируса. В связи с этим целесообразным является продолжение работы по исследованию вируса гриппа в популяциях диких птиц Азово-

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

Черноморского региона и организация масштабной сети наблюдения за инфекцией.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №16-34-00306\16мол.

**Список литературы:**

1. *De Marco M.A., Delogu M., Sivay M., Sharshov K., Yurlov A., Cotti C., Shestopalov A.* Virological evaluation of avian influenza virus persistence in natural and anthropic ecosystems of Western Siberia (Novosibirsk Region, summer 2012). *PLoS One*. 2014 Jun 27;9(6):e100859. doi: 10.1371/journal.pone.0100859. eCollection 2014.

2. *Sivay M.V., Sayfutdinova S.G., Sharshov K.A., Alekseev A.Y., Yurlov A.K., Runstadler J., Shestopalov A.M.* Surveillance of influenza A virus in wild birds in the Asian portion of Russia in 2008. *Avian Dis*. 2012 Sep;56(3):456-63.

3. *Muzyka D., Pantin-Jackwood M., Spackman E., Smith D., Rula O., Muzyka N., Stegny B.* Isolation and Genetic Characterization of Avian Influenza Viruses Isolated from Wild Birds in the Azov-Black Sea Region of Ukraine (2001-2012). *Avian Dis*. 2016 May; 60(1 Suppl):365-77.

4. *Marinova-Petkova A., Georgiev G., Petkov T., Darnell D., Franks J., Kayali G., Walker D., Seiler P., Danner A., Graham A., McKenzie P., Krauss S., Webby R.J., Webster R.G.* Influenza surveillance on 'foie gras' duck farms in Bulgaria, 2008-2012. *Influenza Other Respir Viruses*. 2016 Mar;10(2):98-108

5. *Lewis N.S., Javakhishvili Z., Russell C.A., Machablashvili A., Lexmond P., Verhagen J.H., Vuong O., Onashvili T., Donduashvili M., Smith D.J., Fouchier R.A.* Avian influenza virus surveillance in wild birds in Georgia: 2009-2011. *PLoS One*. 2013;8(3):e58534.

6. *Goujgoulova G., Petkova A.M., Georgiev G.* Avian influenza viruses isolated from mallards in Bulgaria. *Avian Dis*. 2010 Mar;54(1 Suppl):450-2.

7. *Kulak M.V., Ilinykh F.A., Zaykovskaya A.V., Epanchinzeva A.V., Evstaphiev I.L., Tovtunec N.N., Sharshov K.A., Durimanov A.G., Penkovskaya N.A., Shestopalov A.M., Lerman A.I., Drozdov*

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

*I.G., Swayne D.E.* Surveillance and identification of influenza A viruses in wild aquatic birds in the Crimea, Ukraine (2006-2008). *Avian Dis.* 2010 Sep;54(3):1086-90.

8. *Reid S.M., Shell W.M., Barboi G., Onita I., Turcitu M., Cioranu R., Marinova-Petkova A., Goujgoulova G., Webby R.J., Webster R.G., Russell C., Slomka M.J., Hanna A., Banks J., Alton B., Barrass L., Irvine R.M., Brown I.H.* First reported incursion of highly pathogenic notifiable avian influenza A H5N1 viruses from clade 2.3.2 into European poultry. *Transbound Emerg Dis.* 2011 Feb;58(1):76-8.

**Sharshov K.A., Yurlov A.K., Shestopalov A.M.**

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute of Experimental and Clinical Medicine"*

**THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE AVIAN INFLUENZA VIRUS ECOLOGY IN WATERBIRDS POPULATIONS IN AZOV-BLACK SEA REGION**

This work presents the results of avian influenza surveillance in Azov-Black Sea region. The problems and prospects of the Avian influenza virus ecology in waterbirds population are discussed.

**Шкорбатов Ю.Г.**

*Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,  
НИИ биологии, г. Харьков, Украина*

**ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА  
ЧЕЛОВЕКА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ:  
НАСТОЯЩЕЕ И ВОЗМОЖНОЕ БУДУЩЕЕ**

На протяжении всего периода существования жизнь на Земле развивается в сопровождении электромагнитных полей (ЭМП) естественного происхождения. Живые существа в процессе эволюции научились использовать магнитное поле Земли

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

для навигации, слабые электромагнитные поля необходимы для нормального развития организмов, о чем свидетельствуют данные о негативном воздействии гипомагнитных условий на клетки и организмы. С развитием техники и систем связи электромагнитные поля антропогенного происхождения, значительно превышающие по интенсивности естественные, превратились в важный фактор, влияющий на экологические процессы. Для обозначения дополнительного излучения, связанного с деятельностью человека, стали использовать термин «электромагнитное загрязнение». Человечество в первую очередь интересуется влиянием антропогенных ЭМП на организм человека и этому вопросу посвящены десятки тысяч исследований. Проводятся широкие эпидемиологические исследования, исследования на клетках человека и исследования на лабораторных животных. Среди эпидемиологических исследований большую известность приобрели исследования Л.Харделла о связи между временем пользования мобильным телефоном и частотой опухолей мозга (Hardell, Carlberg, 2009). ВОЗ рассматривает ЭМП как потенциально канцерогенный фактор (WHO, 2011). Хотя результаты различных лабораторий зачастую противоречат друг другу, можно, однако, говорить о негативном влиянии низкочастотных ЭМП и излучений СВЧ и КВЧ диапазона на различные биологические процессы. В докладе приведен анализ литературы по данному вопросу.

Интенсивность антропогенного микроволнового излучения в среде различается в зависимости от многих факторов. Например, в работе (Wout, et al., 2012) приводятся средние результатов измерений электрической составляющей ЭМП радиодиапазона в различных зонах Бельгии, Швеции, Нидерландов: в городской зоне  $0,74 \text{ В м}^{-1}$ ; в офисе  $0,51 \text{ В м}^{-1}$ ; в индустриальной зоне  $0,49 \text{ В м}^{-1}$ ; в пригороде  $0,46 \text{ В м}^{-1}$ ; в сельской зоне  $0,09 \text{ В м}^{-1}$ . В Швеции отмечают различную интенсивность микроволнового излучения в диапазоне от 30 МГц до 3 ГГц в больших городах (2400

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

мкВт/м<sup>2</sup>), в городской местности (270 мкВт/м<sup>2</sup>) и в сельской местности (16 мкВт/м<sup>2</sup>) (Estenberg, Augustsson, 2014).

Антропогенные ЭМП влияют не только на человека, но и на экологические системы. В частности, излучения влияют на сообщества насекомых в зонах, подвергающихся воздействию электромагнитного загрязнения. В работе (Lazaro et al., 2016) показано, что обилие различных групп опылителей зависит от уровня ЭМП в среде. Наблюдается отрицательное влияние повышения уровня ЭМП на численность бабочек, жуков, пчел, ос, журчалок (сем. Syrphidae), мух-львинок (сем. Stratiomyidae) и положительное влияние на численность пчел-коллетесов (сем. Colletes) и мух-жужжал (сем. Bombyliidae).

Примеры воздействия ЭМП в диапазоне 10 МГц – 3.6 ГГц на экосистемы приведены в работе (Cucurachi et al., 2013). Анализ опубликованных на то время экспериментальных работ показал, ЭМП-зависимые эффекты были обнаружены в 50% случаев на животных объектах (млекопитающих, птицах, медоносных пчелах, дрозофилах, нематодах *C. elegans* и др.) и в 90% случаев на растениях. В исследованиях, проводимых в Харьковском университете, показано влияние низкоинтенсивных ЭМП микроволнового диапазона на жизнеспособность организмов на примере дрозофилы и *Artemia salina* L. У дрозофилы наблюдается снижение жизнеспособности мух и повышение частоты доминантных летальных мутаций у мух, развившихся из яиц, подвергшихся облучению (Shckorbatov, et al., 2007). Причем повышение частоты доминантных летальных мутаций у потомков мух, развившихся из облученных яиц, наблюдается на протяжении трех последующих поколений (Пасюга и др., 2007). У *Artemia* наблюдается повышение процента вылупления науплиусов из цист, облученных низкоэнергетическим импульсным сверхширокополосным излучением и микроволновым излучением (Shckorbatov et al., 2010). Таким образом, даже кратковременное низкоэнергетическое облучение в лабораторном эксперименте изменяет важные биологические характеристики орга-



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

низмов и можно ожидать, что такие же изменения будут наблюдаться, если организмы находятся в естественной среде обитания.

Данные, имеющиеся на сегодняшний день, свидетельствуют о негативном влиянии электромагнитного загрязнения на состояние человека и о значительном влиянии этого фактора на видовой состав естественных экологических систем. При разработке перспективных систем связи, к сожалению, не учитывают последствий влияния новых, более совершенных систем связи на человека и существующие экологические системы. Около 2020 года, как ожидается, начнется широкое внедрение связи пятого поколения - технологии 5G. 5G коммуникационные технологии будут использовать существующие технологии, а именно, 2-го, 3-го и 4-го поколения, а также технологии, основанные на использовании новых, более высоких частот, ориентировочно, до 100 ГГц. Ожидается, что коммуникационные технологии пятого поколения обеспечат ускоренное развитие технологий "интернет-вещей", которые в долгосрочной перспективе потребуют сетевого соединения, приблизительно, между одним триллионом устройств. Можно ожидать, что развитие этих технологий приведет после 2020 года к значительному увеличению интенсивности электромагнитного излучения в широком диапазоне частот. Прогнозируется увеличение трафика мобильной связи примерно в 1000 раз по сравнению с тем, что мы имеем сегодня (Li, et al., 2014) и, в случае реализации имеющихся планов, проблемы воздействия электромагнитного загрязнения на здоровье человека и на экологические системы значительно обострятся.

**Список литературы:**

1. *Hardell L., Carlberg M.* Mobile phones, cordless phones and the risk for brain tumours. *Int J Oncol.* 2009; 35(1):5-17.
2. WHO Press release N° 208, 31 May 2011 "IARC classifies radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to humans".

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

3. Wout J., et al. Assessment of RF exposures from emerging wireless communication technologies in different environments. *Health Physics* 2012; 102(2):161–172

4. Estenberg J., Augustsson T. Extensive frequency selective measurements of radiofrequency fields in outdoor environments performed with a novel mobile monitoring system. *Bioelectromagnetics*. 2014; 35(3):227-230.

5. Lázaro A., et al. Electromagnetic radiation of mobile telecommunication antennas affects the abundance and composition of wild pollinators. *Journal of Insect Conservation* First online: 26 April 2016 pp 1-10. DOI 10.1007/s10841-016-9868-8

6. Cucurachi S., et al. A review of the ecological effects of radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF). *Environment International* 2013, 51: 116–140.

7. Shckorbatov Y., et al. *Drosophila melanogaster* viability and mutability under the influence of low energy microwave monochromatic and ultra wideband impulse field. 6-th International Conference on Antenna Theory and Techniques (ICATT'07) 17-21 September 2007, Sevastopol, Ukraine, p. 289-291.

8. Пасюга В.Н., и др. Долговременные эффекты низкоинтенсивных электромагнитных полей на частоту мутаций у дрозофилы. 17-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и коммуникационные технологии» («КрыМиКо-2007»). Т.1.: 783-784.

9. Shckorbatov Y.G., et al. Electromagnetic fields effects on *Artemia* hatching and chromatin state. *Central European Journal of Biology*, 2010; 5(6): 785-790.

10. Li Q.C., et al. 5G Network Capacity: Key Elements and Technologies *IEEE Vehicular Technology Magazine*. 2014, v. 9(1): 71-78.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Щербина В.Г.**

*ФГБНУ Институт природно-технических систем (Сочинский филиал), г. Сочи, Россия, v.g.scherbina@bk.ru*

**АНАЛИЗ ЭКОСИСТЕМНОЙ УПОРЯДОЧЕННОСТИ  
ПРИ ЕСТЕСТВЕННОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ  
ДИНАМИКЕ ЭКОСИСТЕМ**

Показатель динамики экосистемы может определяться ее упорядоченностью, реализуемой в виде устойчивости ее внутренней структуры во временном и пространственном аспекте (Щербина, 2012), обусловленной стабильным, взаимосвязанным объединением различных частей экосистемы (экосистемной интегрированностью) и динамической стабильностью между биотопом и биоценозом. Установлено, что чем больше биоразнообразие и интегрированность экосистемы, тем больше она проявляет упорядоченность, косвенно являющейся мерой скорости возврата экологической системы в начальное равновесное положение после эндо- или экзодинамической пертурбации.

Исследования проводились в экосистемах горного, предгорного и прибрежного высотного уровня. Горные экосистемы анализировались на прилегающей к урбанизированным участкам лесной территории в районе горнолыжного курорта Красная Поляна, включая горнолыжные полигоны, комплексы и рекреационно-оздоровительные объекты. Предгорные экосистемы анализировались на прилегающей территории к населенным пунктам (Веселое, Верхневеселое, Нижняя Шиловка, Черешня) в предгорной части Нижнешиловского сельского округа Адлерского района города Сочи. Прибрежные экосистемы оценивались в Имеретинской низменности в «антропогенных» участках (антропогенные ландшафты, прибрежная зона озер, лугово-

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

болотные участки) и приморской литорали (приморские пляжи с песчано-галечниковым склоном).

Учитывая ранее полученные результаты, по пространственным характеристикам степени обеднения терминального видового разнообразия под воздействием антропогенных факторов, экосистемы рассматривались в трех условных зонах, в зависимости от удаленности от урбанизированной территории (Щербина, 2010): от 0 до 90 м – значительно трансформированные экосистемы (до начала проявления репарационного потенциала); 100-150 – эндодинамическая регенерация (устранение нарушений); 200-300 – фоновое состояние с терминальным видовым разнообразием.

Мера близости между участками определялась с применением кластерного анализа. В показатель разнообразия в горном и предгорном высотном уровне объединялись результаты на парцеллярном уровне в пределах экосистем в древостое, подлеске, подросте, травяном покрове, лихенофлоре, мезопедофауне (энтомофауна, малакофауна); в прибрежном – в древостое, травяном покрове, мезопедофауне.

Показатель упорядоченности экосистем оценивался по апробированной ранее методике, основанной на собственных числах матрицы, описывающих динамику экосистемы вблизи равновесного состояния (Щербина, 2007). Величина сдвига во временных экологических рядах природного сообщества от равновесного состояния, вследствие эндодинамических или экзодинамических воздействий, квалифицировалась как мера упорядоченности. Степень интегрированности характеризовалась по методологии «тесноты корреляционных связей между видами, организмами и их структурами».

Из материалов ранних исследований следует, что селитебное освоение территории сочинского побережья России в ходе

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

антропогенной эволюции отражалось в усиленном преобразовании, приводящем к трансформации природных экосистем (Щербина, 2008). В последние годы, в связи с реализацией крупных инвестиционных проектов (Олимпиада-2014) в рекреационно-туристский комплекс побережья, значительные изменения затронули горные, предгорные и прибрежные экосистемы, отразившиеся в их упорядоченности во временном аспекте.

В относительно ненарушенных горных и предгорных лесных экосистемах регистрируется вариация показателя упорядоченности, указывающая на расширение площади антропогенного воздействия на терминальные экосистемы. Лимитирующими являются антропогенные факторы (54-94%) в большей степени влияющие на видовую полночленность экосистем (93,2-93,7%) и видовую емкость (91,5-92,1%). Из эндодинамических факторов ведущими являются биоразнообразие аборигенных видов (10,8-45,8%) и видовой фонд экосистем (26,8-34,5%). На экосистемную упорядоченность в горных экосистемах наибольшее влияние оказывает видовая полночленность (10,0%), видовая емкость (9,8%), видовой фонд (6,1%) и плотность адвентивных видов (5,1%); в предгорных – видовая полночленность (12,9%), видовая емкость (14,5%) и видовой фонд (17,7%).

В прибрежных экосистемах зарегистрировано прогрессирующее снижение экосистемной упорядоченности для относительно малонарушенных участков побережья и рост энтропии для урбанизированных участков побережья, обусловленное снижением интегрированности межвидовых отношений, видовой емкости, видовой полночленности и видového фонда Имеретинской низменности. Этому способствовало предшествующее историческое пространственное расширение селитебной инфраструктуры, приведшее к физической изоляции и парцеллярной фрагментации экосистем, и связанное с этим аккумуляционное

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

усиление антропогенной нагрузки. В последние годы, прямое и косвенное антропогенное нарушение биотопов усилило снижение экосистемной интегрированности, уменьшив устойчивость коренных экосистем и усилив пространственное распределение и внедрение новых для них видов, особенно прогрессирующее после 2011 г. На показатель упорядоченности экосистем Имеретинской низменности наибольшее влияние оказывает видовая полночленность (28,3%), видовой фонд (16,3%) и видовая емкость экосистем (5,1%).

При отсутствии научных системных разработок экологической безопасности, включая приоритетные способы долговременного сохранения стабильного и устойчивого развития природных объектов, следует ожидать пространственное расширение дигрессивных процессов в прилегающих менее нарушенных экосистемах, снижение их биоразнообразия, генофонда и, в конечном итоге, снижение аттрактивности и рекреационно-туристского потенциала региона.

**Список литературы:**

1. Щербина В.Г. Буковые экосистемы Российского Причерноморья. Кривой Рог: Изд-во «Минерал», 2007. 499 с.
2. Щербина В.Г. Экогеология Кавказа. Кривой Рог: Изд-во «Видавничий дім», 2008. 316 с.
3. Щербина В.Г. Фоновые экосистемы санно-бобслейного комплекса. Кривой Рог: Видавничий дім, 2010. 176 с.
4. Щербина Ю.Г., Щербина В.Г., Волков А.Н. Биохорный эндозоогенез природно-территориального комплекса. Кривой Рог: «Видавничий дім», 2012. 264 с.

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

**Scherbina V.G.**

*Institute of Natural and Technical Systems (Sochi branch)*

**ANALYSIS OF ECOSYSTEM ORDERING AT NATURAL  
AND ANTHROPOGENIC ECOSYSTEM DYNAMICS**

A retrospective assessment of ecosystem ordering of natural and anthropogenic dynamics of mountain, foothill and coastal ecosystems in the area of the implementation of major investment projects of the Sochi coast of Russia. Identified limiting factors and the magnitude of their effect on the structural elements of the ecosystem.

**Bukhchuluun Tsegmid**

*Institute of General and Experimental Biology, Mongolian Academy  
of Sciences, bukchuluun@botany.mas.ac.mn; btseg-  
mid@gmail.com*

**DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF CYANOPHYTA IN  
MONGOLIA**

Cyanobacteria are a special group of prokaryote organisms which intensively develop in extreme habitats, such as soda and salty lakes, sea lagoons and thermal springs.

In Mongolia, studies on algae began in 1904 when Dorogostaisky registered 1 species of blue-green algae and Ostenfeld recorded 20 species of blue-green algae. Following this, Mongolian national scientists such as Ulziikhutag N, Dulmaa A, Nansalmaa B, Tuya.D and Tsetsegmaa D. began to publish algae study results since 1960. In 2005, Dorofeyuk and Tsetsegmaa were published and registered 192 blue-green algae species belong to 59 genera 16 family and then 200 blue-green algae species belonging to 59 genera were registered by Tsetsegmaa D, 2008.

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

To date, Mongolian blue-green algae flora has been recorded as 226 species and subspecies belonging to 64 genera 16 families.

Cha diversity index of cyanophyta was 0.6 at the Arctic Ocean basin, 0.8 in the Pacific Ocean basin and 1.18 in the Central Asian internal basin. As results of зүйл composition cluster trees for the Arctic Ocean basin and the Pacific Ocean basin was very similar, the Central Asian internal basin was very different to the others, as single outlier.

A total of 20 papers and books by 15 different authors of different geographic regions were used in the literature review.

When assessing species similarity of blue green algae along the 29 river basins in Mongolia, the species community in Uvs nuur-Tes, Ongi, Chuluut, Taats Hanui, Selenge, Delgermurun, Eroo, Kherlen, Onon, rivers and Lake Buir - Khalkh are similar and Buuntsagaan – Baidrag, Orog nuur– Tui, Lake Khyargas and Zavkhan river basin are belonging to same regions.

As well as, Lake Huvsgul- Eg, Shishhed, Orkhon river basins are similar and Southern Altai Gobi, Lake Khar- Khovd river basing are significantly different from other river basins. The reasons of uniqueness of Khar- Khovd river basin was showed through recording 23 species (*Chrysosporum bergii* (Ostenfeld) E.Zapomelová, O.Skácelová, P.Pumann, R.Kopp & E.Janecek, *Aphanocapsa elachista* West & G.S.West, *Aphanothece elabens* (Brébisson ex Meneghini) Elenkin, *Aphanothece stagnina* (Sprengel) A.Braun, *Calothrix elenkinii* Kossinskaja, *Calothrix gracilis* F.E.Fritsch, *Cyanodictyon reticulatum* (Lemmermann) Geitler, *Cyanothece aeruginosa* (Nägeli) Komárek, *Gloeothece confluens* Nägeli, *Woronichinia delicatula* (Skuja) Komárek & Hindák, *Leptolyngbya frigida* (F.E.Fritsch) Anagnostidis & Komárek, *Aphanocapsa holsatica* (Lemmermann) G.Cronberg & Komárek, *Planktolyngbya bipunctata* (Lemmermann) Anagnostidis & Komárek, *Planktolyngbya contorta* (Lemmermann) Anagnostidis & Komárek,



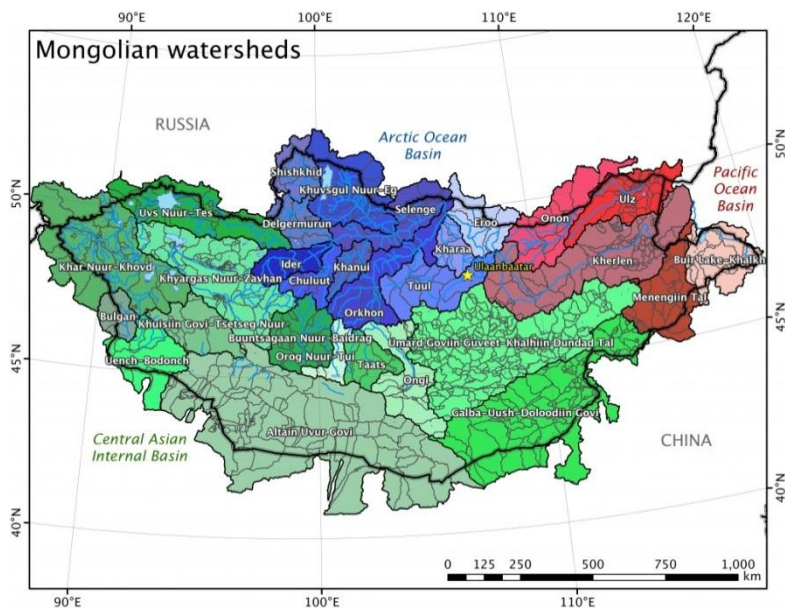
«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

*Planktolyngbya limnetica* (Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg, *Pseudanabaena mucicola* (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe, *Pseudanabaena papillaterminata* (Kiselev) Kukk, *Rhabdogloea clathrata* (West & G.S.West) Komárek, *Spirulina meneghiniana* Zanardini ex Gomont, *Spirulina subtilissima* Kützing ex Gomont, *Synechocystis aquatilis* Sauvageau) of blue green algae, which are only in this basin. There are 27 species of blue green algae, which are not recorded in communities of all above river basins, recorded in Altain uvur gobi. They are *Aphanothece saxicola* Nägeli, *Fischerella muscicola* Gomont, *Hydrocoleum subcrustaceum* Hansgirg ex Forti, *Leptolyngbya angustissima* (West & G.S.West) Anagnostidis & Komárek, *Leptolyngbya battersii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek, *Leptolyngbya cebennensis* (Gomont) I.Umezaki & M.Watanabe, *Leptolyngbya fragilis* (Gomont) Anagnostidis & Komárek, *Leptolyngbya gracillima* (Hansgirg) Anagnostidis & Komárek, *Leptolyngbya notata* (Schmidle) Anagnostidis & Komárek, *Schizothrix calcicola* Gomont, *Nostoc punctiforme* f. *populorum* (Geitler) Hollerbach, *Microcoleus attenuatus* (Fritsch) Strunecky, Komárek & J.R.Johansen, *Microcoleus autumnalis* (Gomont) Strunecky, Komárek & J.R.Johansen, *Phormidium corium* Gomont ex Gomont, *Phormidium dimorphum* Lemmermann, *Phormidium favosum* Gomont, *Phormidium paulsenianum* J.B.Petersen, *Schizothrix arenaria* Gomont, *Schizothrix calcicola* Gomont, *Schizothrix lardacea* Gomont, *Tolypothrix fasciculata* Gomont, *Xenococcus minimus* Geitler.

In Khuvs gul nuur- eg, Shishkhed and Orkhon River basins *Dolichospermum sigmoideum* (Nygaard) Wacklin, L.Hoffmann & Komárek, *Dolichospermum flosaquae* (Brébisson ex Bornet & Flahault) P.Wacklin, L.Hoffmann & J.Komárek, *Chroococcus turgidus* (Kützing) Nägeli, *Gloeotrichia echinulata* P.G.Richter, *Merismopedia warmingiana* (Lagerheim) Forti, *Aphanocapsa incerta* (Lemmermann) G.Cronberg & Komárek, *Nostoc paludosum* Kützing

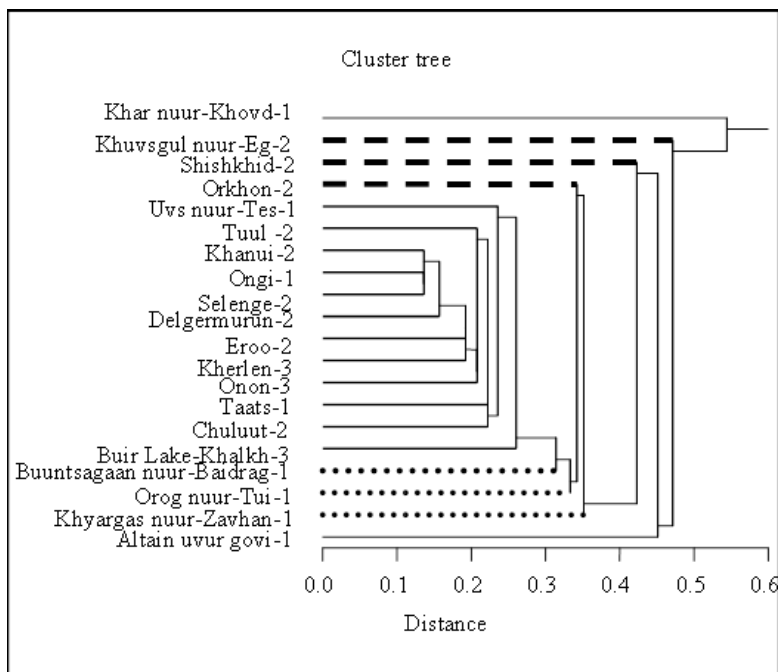
«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

ex Bornet & Flahault, *Planktothrix lacustris* (Klebahn) I.Umezaki & M.Watanabe, *Rivularia planctonica* Elenkin, *Tolypothrix distorta* Kützing ex Bornet & Flahault, *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing, *Merismopedia elegans* A.Braun ex Kützing, *Merismopedia glauca* (Ehrenberg) Kützing, *Snowella lacustris* (Chodat) Komárek & Hindák species were recorded in all streams and rivers of this basin. There are 140 species of green blue algae distributed in all above river basins, which are not recorded in Buuntsagaan – Baidrag, Orog nuur– Tui, Khyargas nuur-Zavhan river basins only.



Picture source of: <http://marine.rutgers.edu/~cfree/watersheds-of-mongolia/>

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*



Note: macrobasin name in above figure, Central Asian Internal Drainage Basin-1; Arctic Ocean basin -2; Pacific Ocean -3

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Аверьянова Е.А., Полонский А.Б., Котолупова А.А.</i> О НИЗКОЧАСТОТНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОТОКОВ ВЛАГИ НА ГРАНИЦЕ ОКЕАН-АТМОСФЕРА В АТЛАНТИЧЕСКОМ ОКЕАНЕ.....	8
<i>Айдарханова Г.С., Смагулова А.</i> ОЦЕНКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ( <i>PINUS SILVESTRIS L.</i> ) В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К ТЕРРИТОРИИ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА.....	11
<i>Алексеев С.Ю.</i> БЕСПЛАТФОРМЕННАЯ ИНЕРЦИАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА С ГИДРОСТАТИЧЕСКИМ БЛОКОМ.....	15
<i>Алексеев В.А., Швыдкая Н.В.</i> БЕНТОСНЫЕ ВОДОРОСЛИ В БИОГЕОХИМИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ....	18
<i>Андреев Р.В.</i> К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕННОЙ И КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ВОД РЕК КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА.....	22
<i>Артюков Е.В., Крупнова Т.Г., Машикова И.В.</i> ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕСЛОНОГИХ РАКООБРАЗНЫХ ШЕРШНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	25

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

<b>Баширов В.Ю., Греков А.Н.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРИБОРАМИ ДЛЯ АВТОКАЛИБРОВКИ ИХ <i>IN SITU</i> .....	29
<b>Бородин Д.В.</b> МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МОРСКОЙ ВОДЫ И РАЗВИТИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО РЕСУРСА Г. СЕВАСТОПОЛЬ.....	31
<b>Бородина С.В.</b> ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	36
<b>Васильев Д.М., Баширов В.Ю., Греков А.Н.</b> ЛАБОРАТОРНЫЕ И НАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ СКОРОСТИ ЗВУКА ИСЗ-1.....	37
<b>Вышкваркова Е.В., Коваленко О.Ю.</b> МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЭКСТРЕМУМОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА РОССИИ ЗА ПЕРИОД 1950 – 2010 ГГ.....	40
<b>Гавриш В.М., Матюхина П.В., Баранов Г.А.</b> РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ.....	44
<b>Гаевский Е.Е., Фомина А.С.</b> ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ДЕРНОВОПОДЗОЛИСТОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ОПТИМИЗАЦИИ.....	47

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

<b>Гимельшпак С.С.</b> ИХТИОПЛАНКТОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ШЕЛЬФЕ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА В ИЮНЕ 2016 Г.....	51
<b>Голубцова А.В.</b> РОЛЬ УСТОЙЧИВОГО ТУРИЗМА В СОХРАНЕНИИ РЕСУРСОВ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ.....	53
<b>Гончарова А.М., Ломоватская Л.А., Макарова Л.Е., Кузакова О.В., Романенко А.С., Хажина В.Ф.</b> ВЛИЯНИЕ N-ФЕНИЛ-2-НАФТИЛАМИНА НА АКТИВНОСТЬ КОМПОНЕНТОВ АДЕНИЛАТЦИКЛАЗНОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И ВИРУЛЕНТНОСТЬ БАКТЕРИАЛЬНОГО ФИТОПАТОГЕНА <i>PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. PISI</i> .....	56
<b>Гребнева Е.А.</b> ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯМИ ГИДРОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БАЗЫ ДАННЫХ (GIS) ИНСТИТУТА ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	60
<b>Греков Н.А.</b> МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ.....	62
<b>Грекова И.В., Чукуриди С.С.</b> ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>PHILADELPHUS L.</i> В УСЛОВИЯХ Г. КРАСНОДАРА.....	66
<b>Грошева Е.В., Маслова М.В.</b> СОСТАВ ЭНДОФИТНОЙ МИКРОБИОТЫ КРУПНОЛУКОВИЧНЫХ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА <i>LILIACEAE</i> .....	71

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

- Добыш К.В., Гаевский Е.Е.** ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУШНОГО БАС- СЕЙНА Г. МИНСКА С ПОМОЩЬЮ ЛИХЕНОИНДИ- КАЦИИ..... 75
- Дубовицкий Н.А., Шаршов К.А., Василенко В.А., Дёр- ко А.А., Ромах Л.П., Овечкина Ю.В., Факторович Л.В., Юрлов А.К., Шестопалов А.М.** РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ВИРУСА ГРИППА В ПОПУЛЯЦИ- ЯХ ДИКИХ ПТИЦ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (2016)..... 79
- Душкова Д.О.** ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЭКО- СИСТЕМНЫХ УСЛУГ КАК ОДНО ИЗ ПРИОРИТЕТ- НЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ..... 83
- Душкова Д.О., Ватлина Т.В., Ясенева И.А.** ПРИРОД- НО-КЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ: МЕРИДИО- НАЛЬНЫЙ АСПЕКТ..... 87
- Евстигнеев В.П., Лелеков А.С.** ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА БИОМОНИТОРИНГА МОРСКОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ *NOCTILUCA SCINTILLANS*..... 91
- Жесткая А.С., Тамойкин И.Ю., Агаркова-Лях И.В.** МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕН- КИ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА БЕРЕГОВУЮ ЗОНУ ВАСИЛЁВОЙ БАЛКИ (БАЛАКЛАВА, ЧЁРНОЕ МОРЕ)..... 94

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

<i>Заблоцкая Е.В., Монастырская Л.А., Кучерик Г.В.</i> ОЦЕНКА АНАТОМО–МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ДРЕВОСТОЯ ПАРКА ИЯЭИП.....	98
<i>Каширина Е.С.</i> РАЗВИТИЕ ООПТ НА КРЫМСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ.....	102
<i>Клюева А.Д., Львова Е.В., Станичный С.В.</i> РОЛЬ ВИХРЕВЫХ СТРУКТУР В КРОСС-ШЕЛЬФОВОМ ПЕРЕНОСЕ.....	105
<i>Козловская Д.В., Крытынская Е.Н.</i> АНАЛИЗ СРОКОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИКОРНЕВОЙ РОЗЕТКИ <i>ARABIDOPSIS THALIANA</i> В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ.....	107
<i>Козырева Е.А., Крытынская Е.Н.</i> СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТОВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ НА АКТИВНОСТЬ ПРОТОННОГО НАСОСА ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ КЛЕТОК <i>NITELLA FLEXILIS</i> , ПОДВЕРГНУТЫХ ДЛИТЕЛЬНОМУ ДЕЙСТВИЮ ГИПОТЕРМИИ.....	111
<i>Косовская М.А., Хренова Т.К., Климова Ю.Ю.</i> РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ФИТОМОНИТОРИНГА, КАК ВЕДУЩЕГО КОМПОНЕНТА ГОРОДСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ.....	115
<i>Котолупова А.А., Новикова А.М.</i> ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КИСЛОРОДА В ЧЕРНОМ МОРЕ.....	121



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

- Крашенинникова С.Б.** ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ И ПОЛОЖЕНИЯ СЕВЕРНОГО СУБПОЛЯРНОГО ОКЕАНИЧЕСКОГО ФРОНТА И СИСТЕМЫ ЗОНАЛЬНЫХ ВЕТРОВ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ..... 123
- Кудинов О.Б., Борщев О.Ю.** РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ЖИДКОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРОВ..... 128
- Кучерик Г.В., Омельчук Ю.А., Заблоцкая Е.В.** РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПРОЦЕССОВ УМЯГЧЕНИЯ И ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ВОДОЦИРКУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ..... 131
- Ленивенко Н.Н., Лукина Л.И., Любецкая П.С., Шевцова И.В.** АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИИ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ КРЫМА..... 137
- Лубков А. С., Марчукова О. В., Воскресенская Е. Н.** ПРОЯВЛЕНИЕ ДВУХ ТИПОВ ЭЛЬ-НИНЬО В ИЗМЕНЕНИИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА..... 142
- Лукина Л.И., Лосев В.А.** СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И КЛИМАТ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА..... 144

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

<i>Лукина Л.И., Шман С.С., Носенко А.А.</i> СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТАБАКОКУРЕНИЯ.....	148
<i>Лукина Л.И., Те О.В.</i> АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ДИКОРАСТУЩИХ СЪЕДОБНЫХ РАСТЕНИЙ КРЫМА.....	152
<i>Лямина Н.В., Лямин А.Г., Рубцова С.И.</i> БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ DINORHUSAEAE КАК ИНДЕКС ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	158
<i>Малевич А.М., Гаевский Е.Е.</i> АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОЧВЕННЫХ И ВОДНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ ОКУЛЬТУРЕННОЙ ДЕРНОВОПОДЗОЛИСТОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ.....	164
<i>Малышев Т.Р.</i> БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ОЗЕРА ДЖАРЫЛГАЧ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ.....	167
<i>Малышев Т.Р., Ясенева Е.В.</i> ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА КРЫМА..	169
<i>Марин И.Н.</i> ОБНАРУЖЕНИЕ БОКОПЛАВА-ВСЕЛЕНЦА <i>GMELINOIDES FASCIATUS</i> (STEBBING, 1899) В ОДНОМ ИЗ ПРИТОКОВ ВОЛГИ - БАСЕЙНЕ МОСКВА-РЕКИ: СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ И ПРИМЕР АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.....	173

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

- Маслова М.В., Грошева Е.В.** ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ФУЗАРИОЗОМ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА... 180
- Мосунов А.А.** ПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ ВИТАМИНА В<sub>2</sub> ПО ОТНОШЕНИЮ К АНТИОПУХОЛЕВОМУ АНТИБИОТИКУ ТОПОТЕКАНУ..... 184
- Назаренко Н.Н.** ИНДУКЦИЯ ДИМЕТИЛСУЛЬФАТОМ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ У ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ..... 186
- Начева М.В.** ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ БУРОВОГО РАСТВОРА НА ГИДРОБИОНТЫ..... 189
- Неходимова С.Л., Фомина Н.В.** СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЧВЕННОЙ АЛЬГОФЛОРЫ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ)..... 193
- Новиков А.А., Дробосюк Н.С.** АПВЕЛЛИНГ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЕКРЕАЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ..... 197
- Новикова А.М., Аверьянова Е.А.** ПРИМЕНЕНИЕ ГИСТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ЗАДАЧ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОКЕАНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ..... 200
- Омельчук Ю.А., Кучерик Г.В.** ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА ДЛЯ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЖЕСТКИХ ВОД..... 203

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

<b><i>Островский А.М.</i></b> К ИЗУЧЕНИЮ УЗКОКРЫЛЫХ И НЕЙРОПТЕРОИДНЫХ НАСЕКОМЫХ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ.....	209
<b><i>Пасынков М.А., Бойко Е.В.</i></b> ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ВОДНОЙ СРЕДЫ ПРИБОРОМ ИСТ1-М НА НИС «ДОНУЗЛАВ».....	213
<b><i>Перфильева А.И.</i></b> УСТОЙЧИВОСТЬ КАРТОФЕЛЯ <i>IN VITRO</i> К ВОЗБУДИТЕЛЮ КОЛЬЦЕВОЙ ГНИЛИ ПРИ ТЕПЛОВОМ СТРЕССЕ.....	216
<b><i>Перфильева А.И., Граскова И.А., Сухов Б.Г.</i></b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕЛЕВОЙ НИЗКОДОЗНОЙ ДОСТАВКИ К БАКТЕРИАЛЬНЫМ ФИТОПАТОГЕНАМ АНТИМИКРОБНЫХ НАНОСЕЛЕНОВЫХ БИОКОМПОЗИТОВ.....	220
<b><i>Полетаев Д.А., Соколенко Б.В.</i></b> ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ МОБИЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА.....	223
<b><i>Пономаренко П.А., Фролова М.А.</i></b> АКТИВАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА ИР – 100.....	226
<b><i>Пузаков М.В., Пузакова Л.В.</i></b> МОБИЛЬНЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ УШАСТОЙ МЕДУЗЫ <i>AURELIA AURITA</i> .....	229

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

- Пузакова Л.В., Пузаков М.В.** ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕННОСТИ ДНК-ТРАНСПОЗОНОВ В ГЕНОМЕ ГРЕБНЕВИКА-ВСЕЛЕНЦА *MNEMIOPSIS LEIDYI*..... 231
- Пышкин В.Б., Прыгунова И.Л., Макарова Е.В.** АНАЛИЗ БИОРАЗНООБРАЗИЯ *CERAMBYCIDAE (INSECTA: COLEOPTERA)* В ЭКОСИСТЕМАХ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА..... 234
- Рамазанова М.Г., Габибов М.М., Абдуллаева Н.М.** АНАЛИЗ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ РУССКОГО ОСЕТРА (*ASCIPENSER GUELLENSTAEDTII*), ОБИТАЮЩЕГО В СРЕДНЕМ КАСПИИ..... 238
- Рамазанова Ф.М.** ВЛИЯНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПОСЕВОВ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НА СВОЙСТВА И ПЛОДОРОДИЕ ОРОШАЕМЫХ СЕРО-КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА..... 241
- Рубцова С. И., Лямин А. Г., Лямина Н. В., Пузаков М.В., Пузакова Л.В.** РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ЧЁРНОГО МОРЯ..... 245
- Семенюк Е.** СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНДИКАТОРА.. 252
- Семенюк Е.** СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ПОЧВАХ ПРИРОДНОГО ПАМЯТНИКА «ЗАБРИЧЕНЬ» РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА..... 256

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

<b>Семенюк Е., Графов А.</b> ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА ПО БОТАНИКЕ 2015, НА ФАКУЛЬТЕТЕ БИОЛОГИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ МОЛДАВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	261
<b>Сивоняц Е.А., Кутузова Н.М., Сорокина С.Ю.</b> CRISPR СИСТЕМА РЕДАКТИРОВАНИЯ ГЕНОМА И ДРОЗОФИЛА В КАЧЕСТВЕ МОДЕЛЬНОГО ОРГАНИЗМА ДЛЯ АНАЛИЗА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ.....	266
<b>Сиденко Н.В., Колле О., Панов А.В. , Хайманн М.</b> РАЗВИТИЕ СЕТИ СОВРЕМЕННЫХ СТАНЦИЙ КЛИМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ ДЛЯ РАЗНЫХ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН СРЕДНЕЙ СИБИРИ.....	268
<b>Соколова А. М., Чертопруд Е. С., Палатов Д. М.</b> КОПЕПОДЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ПРЕСНОВОДНЫМИ ГУБКАМИ ЦЕНТРА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ.....	274
<b>Стефанович А.А., Воскресенская Е.Н.</b> ИЗМЕНЕНИЯ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА КУРОРТАХ ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА.....	275
<b>Сурков М.Д., Ракова О.В., Антошкина Е.Г.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ ЗЫРЯНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	279

«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»

- Турбанов И.С., Прокопов Г.А.** СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОТЫ Р. ЧЕРНАЯ (ЮЗ КРЫМ) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА..... 281
- Феоктистова Я.А., Кривошеев М.М.** ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ *EPIRACTIS ATRORUBENS* И *EPIRACTIS HELLEBORINEA* ПРИРОДНОГО ГИБРИДА *E. × SCHMALHAUSENI* НА ТЕРРИТОРИИ БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА..... 286
- Филиппова Д.В.** ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ КАК КРИТЕРИЙ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ..... 291
- Хусаинов Р.В.** ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ НЕМАТОД СЕМ. ARHELENCHOIDIDAE АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА..... 294
- Шалару В., Семенюк Е., Шалару В., Доброжан С., Доброжан Г., Дониц Н., Стратулат И., Трофим А.** НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АЛЬГАЛИЗАЦИИ ПОЧВ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА В ДИНАМИКЕ..... 298
- Шалару В.В., Семенюк Е.Н., Шалару В.М., Доброжан С.Н., Доброжан Г.Н., Стратулат И.И., Трофим А., Дониц Н.** СИНЕ-ЗЕЛЁНЫЕ ВОДОРОСЛИ КАК СТИМУЛЯТОР РОСТА РАСТЕНИЙ ТОМАТА..... 302

*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

<i>Шаршов К.А., Юрлов А.К., Шестопалов А. М.</i> ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИИ ВИРУСА ГРИППА В ПОПУЛЯЦИЯХ ВОДНО-ОКОЛОВОДНЫХ ПТИЦ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА.....	306
<i>Шкорбатов Ю.Г.</i> ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЧЕЛОВЕКА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: НАСТОЯЩЕЕ И ВОЗМОЖНОЕ БУДУЩЕЕ.....	310
<i>Щербина В.Г.</i> АНАЛИЗ ЭКОСИСТЕМНОЙ УПОРЯДочЕННОСТИ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ ДИНАМИКЕ ЭКОСИСТЕМ.....	315
<i>Bukhchuluun Tsegmid</i> DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF CYANOPHYTA IN MONGOLIA.....	319



*«Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами»*

Научное издание

**Материалы III-ой научно-практической молодежной конференции «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами» (28 сентября – 30 сентября 2016 г.) / Под ред. С. И. Рубцовой, Н.В. Ляминой – Севастополь: ИПТС, 2016. – 337 с.**