

Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования
по Саратовской области

Комитет охраны окружающей среды и природопользования
по Саратовской области

Саратовский государственный технический университет

Государственный научно-исследовательский институт
промышленной экологии

Научно-исследовательский институт технологий органической,
неорганической химии и биотехнологий

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ

**Сборник научных трудов
по материалам 6-й Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием**

Под редакцией профессора Е.И. Тихомировой

Часть 1

Саратов 2013

Сборник научных статей составлен на основе материалов 6-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Экологические проблемы промышленных городов», которая проводилась на базе СГТУ имени Гагарина Ю.А. совместно с Управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Саратовской области и Комитетом охраны окружающей среды и природопользования по Саратовской области при финансовой поддержке ФБУ «ГосНИИ ПЭ» и НИИ ТОНХиБТ г. Саратова в 2013 году.

В сборнике представлены работы, в которых рассматриваются следующие вопросы: экологические, экономические и социальные проблемы загрязнения окружающей среды; экологический мониторинг и прогнозирование состояния антропогенно нарушенных территорий; проблемы управления экологическими рисками в урбосистемах; эколого-экономические механизмы в управлении природопользованием; экологический контроль производственной среды; методы экологической реабилитации антропогенно нарушенных территорий; разработка инновационных экологических технологий в строительстве, транспорте, энергосбережении; современные IT-технологии в экологических исследованиях; методология экологического образования в технических вузах.

Предназначается для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов, специализирующихся в области экологии.

Редакционная коллегия:

доктор биологических наук, профессор Е.И. Тихомирова (отв. редактор);

PhD in Ecology / Zoology А.Л. Подольский

кандидат биологических наук, доцент О.В. Абросимова

(зам. отв. редактора)

Л.А. Серова (секретарь)

Одобрено

редакционно-издательским советом

Саратовского государственного технического университета

СЕКЦИЯ 1

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ УРБОСИСТЕМ

Н.С. Антонова, А.А. Беляченко

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА ПОЙМЕННЫЕ ЭКОТОННЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

Усилившаяся за последние десятилетия трансформация луговых экосистем антропогенным фактором требует при программировании продуктивности сенокосов и пастбищ разрабатывать экологическую шкалу растительности с учетом изменений межвидовых отношений в нарушенных экотонах. Недоучет данной взаимосвязи может снизить эффективность менеджмента луговыми угодьями.

Согласно Сукачеву В.Н. [1], взаимоотношения фитоценозов вблизи их границ определяются конкуренцией. Антропогенный фактор, в особенности ведущий к формированию урбанофлоры, меняет отношения в экотонных сообществах, становясь определяющим. Подобные явления были отмечены в ходе исследования, проведенного летом 2012 г.

В ходе работы были обследованы по 22 площадки на территории НП «Хвалынский» и долины р. Чардым [2]. Применялся адаптированный метод Х. Раункиера: при продвижении вдоль выбранной трансекты исследователь случайным образом выбирает площадки и производит их описание. Расстояние между площадками составляло 5 м, а площадь каждой из них – 1 м². На каждой из площадок определялось число видов растений, выделялись доминанты и субдоминанты, определялось проективное покрытие. По итогам проведенной работы составлены профили сообществ, отражающие их горизонтальную структуру (рис. 1).

В пределах Национального парка «Хвалынский» исследованы следующие участки: две трансекты на участке поймы р. Каменка в районе санатория Черемшаны-2; правый берег руч. Винный; безымянный ручей в окрестностях детского оздоровительного лагеря «Сосновый бор».

В трех случаях из четырех выявлены хорошо развитые экотонные сообщества, сложившиеся в пределах крупных геополей – на достаточно обширном пространстве поймы больших водоемов. Малые лесные водоемы (родники), являющиеся векторными геосистемами со слабым переносом биомассы, не образуют выраженных экотонов в области своего геополя. Измерения показывают, что обнаруженные экотоны начинаются в 5-10 м от русла и, как правило, имеют ширину от 10 до 20 м. Градиент растительности в экотонах выражен не всегда удовлетворительно.

На р. Каменка в районе санатория Черемшаны-2 (трансекта 1) видами-индикаторами являются ежевика сизая (*Rubus caesius* L.) и осока острая (*Carex acuta* L.). На р. Каменка в районе санатория Черемшаны-2 (трансекта 2) доминирует горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), численность которого меняется в пространстве с убыванием проективного покрытия. Градиент убывает неравномерно из-за конкуренции в условиях высокого видового разнообразия, которая обуславливает наличие двух пиков проективного покрытия в популяции горошка мышиного.

На руч. Винном экотон отличает смена прируслового растительного сообщества с преобладанием *Urtica dioica* L. типично лесной травянистой растительностью с преобладанием *Carex pilosa* Scop. В области экотона произрастают виды, явно не принадлежащие ядрам лесного и прируслового фитоценозов, т.е., видимо, занесенные сюда случайно.

На безымянном ручье в окрестностях детского оздоровительного лагеря «Сосновый бор» типичная лесная растительность подавляет виды прирусловых сообществ, из-за чего экотон не развит.

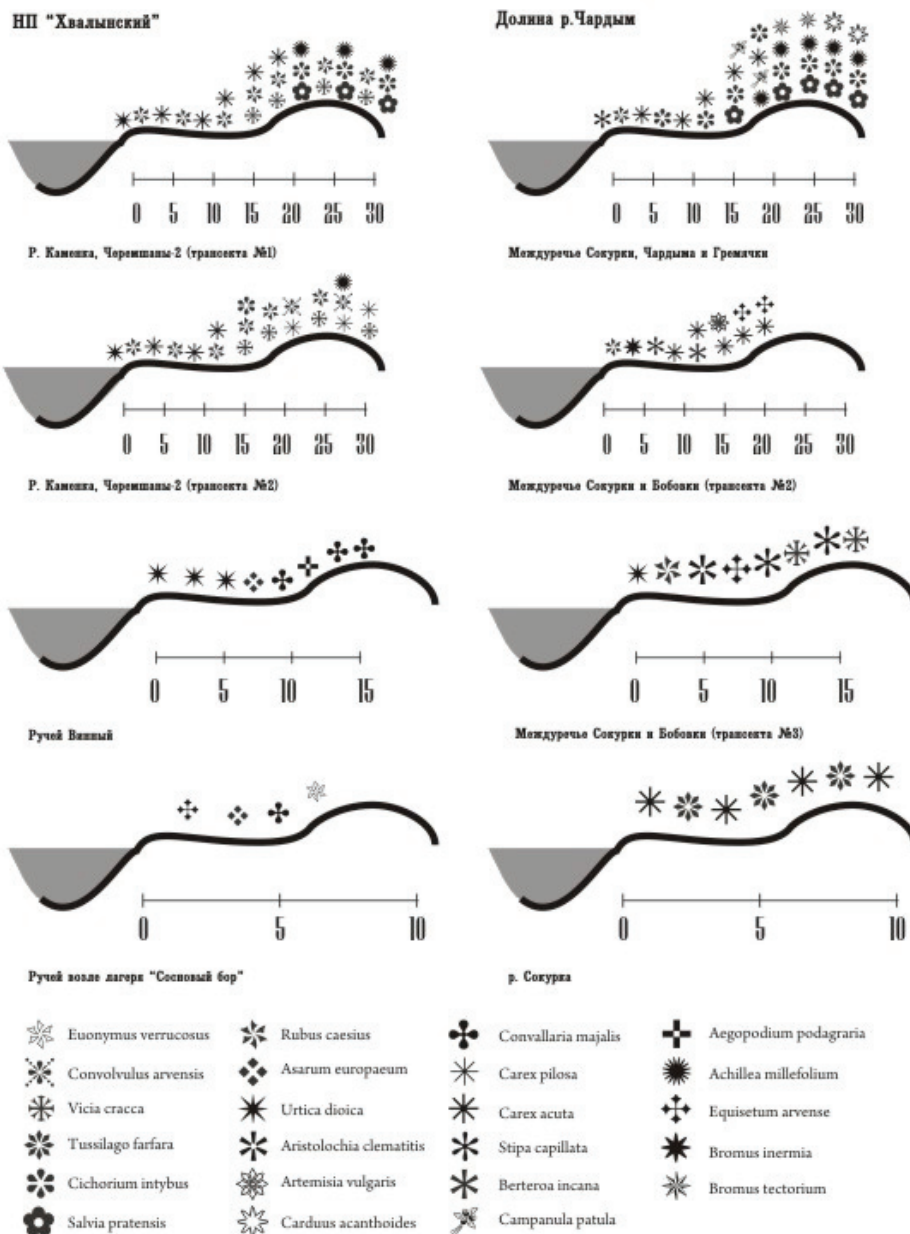
В пределах долины р. Чардым исследованием охвачены следующие участки: междуречье р. Сокурка, Чардым и Гремячка; междуречье р. Сокурка и Бобовочка; пойма р. Сокурка, в окрестностях с. Агаревка. Экотонные сообщества чаще всего формируются осоками (*Carex* spp.).

В междуречье Сокурки и Чардыма (трансекта 1) экотон четко очерчен, его индикаторы – осока острая (*Carex acuta* L.) и цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.). В междуречье Сокурки и Бобовочки (трансекта 2) индикатором является осока острая (*Carex acuta* L.). В междуречье Сокурки и Бобовочки, в окрестностях с. Первомайское (трансекта 3), индикаторы – ковыль волосатик (*Stipa capillata* L.) и горошек мышиный (*Vicia cracca* L.).

Из приведенных примеров видно, что малые лесные водоемы (родники) не образуют выраженных экотонов. Кроме осок, в формировании пойменного экотона чаще всего участвуют цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), шалфей луговой (*Salvia pratensis* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.) и тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.).

В пределах парка «Хвалынский» экотоны представлены большим числом видов, чем в зоне, нарушенной человеческой деятельностью. Вблизи населенных пунктов ширина экотонов редко превышала 5 м, тогда как в пределах охраняемой территории – достигает 25-30 м. В долине р. Чардым в условиях сильного антропогенного воздействия экотонные сообщества достигают ширины 20 м, но отличаются значительным видовым богатством за счет привнесенных видов.

Таким образом, установлено, что антропогенное воздействие способствует сужению границ экотона и в определенных ситуациях (когда нет заноса новых видов в экосистему) снижает его видовое богатство. Занос новых видов, интенсивный в долине р. Чардым, может объясняться выпасом скота и посевом кормовых культур.



Горизонтальные профили экотонов в поймах малых рек

Литература

1. Сукачев В.Н. Растительные сообщества (Введение в фитоценологию) / В.Н. Сукачев. М.-Л.: Книга, 1928. 232 с.
2. Антонова Н.С. Сравнительная характеристика пойменных экотонов Саратовского Правобережья / Н.С. Антонова, А.А. Беляченко // Антропогенная трансформация природной среды: Всерос. сем. мол. уч. «Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка», Пермь, 2012. С. 86-88.
3. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н. Чижиков, Н.А. Антипин. М.: Госсельхозиздат, 1956. С. 51-56.
4. Smardon R.C. Sustaining the World's Wetlands: Setting Policy and Resolving Conflicts / R.C. Smardon. Springer: Syracuse, NY., 2009. P. 96.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СНИЖЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ПЛАЦЕНТАРНЫХ ЖИВОТНЫХ

В настоящее время окружающая среда нашей планеты постоянно подвергается влиянию различных вредных факторов, которые имеют физическую, химическую, механическую и биологическую природу. Объективная оценка и прогнозирование опасности загрязняющих веществ возможны только при совершенствовании экологического анализа, включающего учет данных химического состояния объектов окружающей среды, постановки модельных экспериментов в форме «полезной модели» с использованием биотестов, экстраполяции реакций тест-объектов на природные популяции организмов (Марчук, 1982; Кокаева, 2006). Экологическая оценка территорий с использованием биотестирования предусматривает выявление токсических реакций чувствительных тест-систем по летальности, модификационной, мутационной изменчивости, по стрессовой реакции. Среди токсикантов мутагены отличаются способностью вызывать все перечисленные формы токсикации. При скрининге мутагенов используются микробные, растительные, животные тест-объекты. В связи с прогрессирующим техногенным и биогенным загрязнением биоресурсов слабыми мутагенами все большую актуальность приобретает проблема отдаленных последствий подобного воздействия на потомства животных и человека. Распространение малых концентраций мутагенов увеличивает число онкологических заболеваний среди взрослого населения и может быть очень опасным для растущих детей и особенно для тех, у кого часто проявляются заболевания различных систем органов, число неопухолевых форм отдаленной патологии (развитие катаракты, пневмо- и нефросклероза, ослабление эластичности кожи, различные нейродистрофические расстройства), в том числе и нарушений нейроэндокринной регуляции, снижающих адаптивные возможности организма. На уровне эмбриональных клеток даже одиночный клеточный дефект может привести к нарушениям развития, тератогенезу. Данная проблема связана и с ускоренным старением, бесплодием, смертью в первом поколении (Бочков, Чеботарев, 1989; Дубинин, 1990; Москалев, 1991; Бычкова и др., 2003, 2007; Турзин, Ушаков, 2007 и др.). Появление новых экспериментальных данных, развитие теории эпигенетической наследственности и изменчивости признаков (Chandler et al., 2000; Голубовский, 2000; Чураев, 2000; Васильев, 2000, 2004, 2005, 2009; Гродницкий, 2001; Назаренко, 2002; Жерихин, 2003; Шишкин, 2006; Bird, 2007; Chandler, 2007; Жерихин и др., 2008) выявили необходимость разработки научных основ и принципов технологий интегрированного

биотестирования поллютантов с учетом их способности вызывать генетические и эпигенетические изменения в биообъектах (Гарипова, Калиев, 2004, Гарипова, 2010).

Однако до сегодняшнего дня экологами в области биологической, ветеринарной, медицинской и сельскохозяйственной науки, не разработаны объективные способы оценки состояния окружающей среды, которые могли бы достоверно оценить и прогнозировать дальнейшую судьбу будущего человечества и определить целенаправленные объективные, закономерные пути развития нашей цивилизации в целях спасения планеты Земля.

Поэтому разработка научно обоснованных, биомедицинских и ветеринарных безопасных технологии жизнеобеспечения и защиты как для человека, так и животных являются актуальными проблемами. Для населения РТ в Приволжском регионе РФ эти вопросы особенно являются актуальными, поэтому необходимы различные разработки, изыскание способов, средств, устройств, веществ, технологии жизнеобеспечения, повышения стрессоустойчивости и жизнеспособности и защиты человека и животных от экстремальных и неблагоприятных условий окружающей среды на различных этапах роста и развития. В процессе роста и развития организмы человека и животных подвергаются влиянию различных выбросов механического, химического и биологического происхождения и они далее попадают в атмосферный воздух, а также в воздух закрытых помещений промышленных, гражданских жилых объектов, где работают и живут люди. В агрофирмах и птицефабриках агропромышленного комплекса, где содержатся большое количество сельскохозяйственных животных и птицы, в воздухе закрытых производственных помещений накапливаются различные вредные техногенные и биогенные вещества. Все эти выбросы различного происхождения, попавшие в воду, продукты питания и пищу (корма), могут переходить в организм человека и животных. Поступление различных техногенных, биогенных веществ в организм способствует нарушению обменных процессов и приводят к различным функциональным нарушениям в нервной, эндокринной и иммунных системах.

Цель и задачи исследований

Исходя из вышеизложенного, необходимо разработать способы и устройства для оценки состояния воздушной среды закрытых и открытых производственных промышленных, транспортных и агропромышленных предприятий, расположенных к близлежащим территориям населенных пунктов РТ.

В настоящее время существует достаточно ограниченный круг устройств, способных с высокой эффективностью одновременно улавливать газовые и аэрозольные загрязнители, которые имеют различное происхождение. Теоретическое обоснование и последующее создание

таких устройств позволит существенно удешевить процессы очистки газов, а также устанавливать очистные сооружения в местах, где в связи с ограниченностью пространства очистные сооружения в настоящее время либо не используются вообще, либо устанавливаются только для очистки наиболее критичной составляющей выбросов (газовых или аэрозольных загрязнителей). Решение данной задачи является актуальной проблемой, напрямую направленной на улучшение экологии воздушного бассейна промышленно-транспортного и агропромышленного комплекса РТ.

Результаты исследований

Нами в ходе научно-исследовательской работы были выявлены экологические, иммуногенетические, иммунобиологические и иммунофизиологические закономерности снижения жизнеспособности потомства плацентарных жвачных животных. Причиной исчезновения иммуноглобулинов в крови животных матерей и новорожденных являются нарушения плацентарных условий развития плода в период беременности. Исчезновение иммуноглобулинов происходит в системе мать – плод – новорожденный. Причиной иммунологического стресса является напряжения различных функциональных систем матери в период беременности и в послеродовой период на почве эндоэкологических проблем, а точнее в форме загрязнения внутренней среды организма животного матери, а в дальнейшем все это проявляется и у потомства на различных этапах роста и развития (Дмитриев, 1987-2012; Ахмадиев, 1996; 2005; Ахмадиев, Ахмадиева, 2010, 2011, 2012). Иммунологический стресс матери, плода и потомства плацентарных животных возникает на почве нарушения функций плацентарного барьера в системе мать – плод – новорожденный. Нарушению плацентарного барьера способствует повышение проницаемости плаценты вследствие увеличения концентрации биогенных и техногенных органических веществ в крови матери, плода, а далее и у новорожденного. А последние в крови матери, плода и потомства плацентарных животных приводят к исчезновению иммуноглобулинов разных классов. Возможно, по этой причине рождается в физиологическом отношении незрелое потомство, среди которого часто наблюдаются заболеваемость и ранняя смертность, возникающая на почве исчезновения иммуноглобулинов, а далее приводящая к снижению жизнеспособности.

Литература

1. Ахмадиев Г.М. Экологические и иммунофизиологические аспекты оценки и прогнозирования жизнеспособности человека и животных / Г.М. Ахмадиев // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов; Сборник трудов международного экологического конгресса (Третьей Международной научно-технической конференции; ELPIT, 20-23 сентября 2007). Тольятти: ТГУ, 2007. Т. 1. С. 166-170.
2. Ахмадиев Г.М. Закономерности снижения устойчивости функциональной системы мать – плод – новорожденный / Г.М. Ахмадиев // Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Вестник Елабужского госпедуниверситета (биологические науки). Елабуга, 2009. С. 62-63.

3. Гарипова Р.Ф. Биотестирование водных вытяжек почв, подвергшихся воздействию выбросов Оренбургского газохимического комплекса / Р.Ф. Гарипова, А.Ж. Калиев // Вестник ОГУ. 2004. №4. С. 90-92.

4. Гарипова Р.Ф. Прогнозирование микроэлементного загрязнения территории с использованием методов статистического анализа и биотестирования // Известия ОГАУ. 2010. №3. С. 213-216.

5. Дмитриев А.Ф. Иммунобиологические основы оценки и прогнозирования жизнеспособности новорожденных животных: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. / А.Ф. Дмитриев. Казань, 1987. 27 с.

6. Кокаева Ф.Ф. Поведение как критерий поражающего действия техногенного загрязнения среды на организм животных и эффективности мер коррекции: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. / Ф.Ф. Кокаева. М., 2006. 47 с.

7. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды / Г.И. Марчук. М.: Наука, 1982. 320 с.

Т.Я. Ашихмина, Л.И. Домрачева

Лаборатория биомониторинга Института Биологии Коми
НЦ УрО РАН и ВятГГУ, г. Киров

ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ УРБОЭКОСИСТЕМ ПОДЗОНЫ ЮЖНОЙ ТАЙГИ (на примере г. Кирова)

Урбанизация – один из прогрессирующих процессов на планете. С каждым годом стремительно увеличивается площадь урбанизированных территорий и доля населения, проживающая в городах (малых, средних, больших, крупных и мегаполисах). Урбанизация ландшафтов приводит к существенному изменению рельефа, водного, воздушного, геохимического режимов местности, изменению состава флоры, фауны, микробиоты.

Высокая концентрация населения, мощное антропогенное воздействие промышленности, транспорта, коммунального хозяйства приводят к сильнейшей вариабельности абиотических и биотических факторов на сравнительно небольшой площади и вследствие этого к созданию в городах многочисленных экотопов. При этом городские почвы (и урбоэкосистемы в целом) можно рассматривать как бимодальные системы, в которых обитают как устойчивые, так и чувствительные к действию загрязнителей организмы.

Безусловно, в каждом городе складываются специфические особенности, которые определяются характером основных видов промышленности и, следовательно, составом загрязняющих веществ, климатом, географическим положением и т.д. Однако, как показывает анализ литературных данных, независимо от географического положения, имеются определенные тенденции в характере функционирования сообществ и комплексов организмов урбанизированных территорий. Город Киров, где выполнялись наши исследования, относится к категории

крупных городов с населением около 500 тыс. человек. Как и в других крупных городах, расположенных в подзоне южной тайги Северо-Востока европейской части России, в г. Кирове под влиянием антропогенной нагрузки происходит трансформация почвенно-растительного покрова, зооценозов и микробных комплексов.

Наблюдения за состоянием растительности городской среды выявляют значительное уменьшение количества зелёных насаждений, особенно за последние годы за счет расширения улиц, сокращения площадей скверов, отсутствия вновь создаваемых парков. Число видов естественной флоры в городской среде неуклонно снижается. Большинство интродуцентов произрастает только благодаря уходу за ними соответствующих природоохранных служб и населения.

Уменьшение количества зелёных насаждений на улицах, городских парках и скверах приводит к увеличению загрязнения атмосферного воздуха в городе и в особенности вдоль основных транспортных магистралей, что проявляется в обеднении видового состава лишайников вплоть до образования «лишайниковых пустынь», свидетельствующих о высокой антропогенной нагрузке в городской среде.

Почвы в городах почти утратили признаки зонального почвообразования. Характерные для южнотаежной подзоны процессы почвообразования не находят морфологического отражения в их профиле. Признаки деградации проявляются даже в почвах городских окраин и парков. Вокруг г. Кирова на территориях рекультивированных полигонов промышленных отходов, визуально почти не отличающихся от окружающих природных ландшафтов, в почвах сохраняются загрязняющие вещества, которые могут мигрировать в грунтовые воды и растения.

Изучение фототрофных микробных комплексов (диффузных и биопленок) показывает, что в их состав, как и в природных экосистемах, входят водоросли, цианобактерии и гетеротрофный блок, представленный микромицетами и бактериями-спутниками. Типы ответных реакций микроорганизмов при различных режимах интоксикации городских почв проявляются в изменении размерных (численность, биомасса, длина мицелия, соотношение внутри- и межпопуляционных группировок), а также функциональных характеристик популяций (интенсивность каталазной активности, ПОЛ, содержания в клетках цианобактерий хлорофилла и феофитина). Признаки деградации микробных комплексов выражаются в снижении видового разнообразия, замедлении и модификации хода сезонных сукцессий, трансформации сообществ, приводящих к господству цианобактериального компонента и популяций меланизированных микромицетов.

Прогрессивный характер развития альго-циано-микологических комплексов, особенно при «цветении» почвы и субстратов, проявляется в ускоренном создании первичной продукции в почве, структурировании её

за счёт противозерозионных функций мицелиальных и нитчатых форм микроорганизмов, продуцирующих к тому же значительное количество слизистых экзометаболических, в способности извлекать из окружающей среды и аккумулировать в клетках поллютанты, в первую очередь, тяжёлые металлы, очищая тем самым почву от опасных загрязнителей.

В частности, при выделении чистых культур цианобактерий, биопленок с доминированием *Nostoc commune*, а также грибов из загрязненной почвы было показано, что сорбционная ёмкость их биомассы по отношению к ряду тяжелых металлов выше, чем у многих запатентованных биосорбентов, полученных из дрожжей, бактерий и водорослей. Поэтому использование данных микроорганизмов в восстановительной биотехнологии для усовершенствования детоксикации хронически загрязненных сред вполне реально.

Для проектируемых экологически устойчивых городов очень важны виды растений и животных, проникающие в город из окрестных биоценозов. Планировать насаждения растений необходимо с учётом городской застройки, промышленных и рекреационных зон, плотности населения, большие деревья и кустарники заменять наиболее устойчивыми деревьями для городской среды.

Исследования выполнены на базе лаборатории биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и Вятского государственного гуманитарного университета и включают материалы изучения особенностей урбоэкосистем подзоны южной тайги Европейского Северо-Востока, полученные в ходе выполнения научных проектов, грантов, хозяйственных работ.

По материалам исследований издана монография «Особенности урбоэкосистем подзоны южной тайги Европейского Северо-Востока», в которой представлены результаты биотестирования и биоиндикации природных сред и объектов с использованием цианобактерий, микромицетов, а также высших растений и представителей животного мира с целью оценки состояния компонентов урбоэкосистем и ремедиации городских ландшафтов.

Т.Я. Ашихмина^{1,2}, Л.В. Кондакова^{1,2}, Е.В. Рябова²

¹Лаборатория биомониторинга Института Биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, ²Вятский государственный гуманитарный университет, г. Киров

ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ «ВЯТКА – ТЕРРИТОРИЯ ЭКОЛОГИИ»

По инициативе Департамента экологии и природопользования Кировской области разработан пилотный проект «Вятка – территория экологии», который предложен для реализации в учреждениях образования, культуры, спорта, здравоохранения, природоохранных организациях на период 2012-2014 гг.

Проект направлен на реализацию следующих задач:

- создание условий для системы экологического образования и просвещения на территории Кировской области;
- обновление содержания просветительской экологической и природоохранной деятельности путём внедрения основ экологических знаний; реализации практико-ориентированных проектов и акций (практических природоохранных, творческих, исследовательских, туристско-краеведческих, информационных, журналистских и пр.), направленных на улучшение окружающей среды и здоровья населения; разработки инновационных проектов в области экологического образования и просвещения;
- объединение усилий органов исполнительной власти области и органов местного самоуправления, учреждений образования и культуры, молодежных, общественных и иных организаций в целях формирования экологически ответственного мировоззрения детей и молодежи.

Проект определяет последовательность действий на всех уровнях управленческой вертикали: региональном, муниципальном и институциональном в течение 2012-2014 годов. Он включает обоснование необходимости совершенствования существующей системы экологического образования и просвещения молодежи, сущность базовой идеи построения функциональной модели управления формированием экологической культуры, этапы реализации, ресурсное обеспечение, возможные инновационные риски и способы их снижения.

Реализация проекта открывает перспективы для целенаправленной педагогической, просветительской и управленческой деятельности всех работников системы образования и культуры области, для сотрудничества с администрациями муниципальных образований, субъектами природоохранной деятельности, общественностью и средствами массовой информации в объединении усилий по экологическому образованию, просвещению и формированию экологической культуры подрастающего поколения, воспитанию законопослушных граждан.

Объектом действия проекта являются 7 муниципальных районов (городских округов) Кировской области. В пяти модельных муниципальных районах (городских округах), отбираемых на конкурсной основе, реализуются мероприятия в рамках проекта, в том числе практико-ориентированные муниципальные программы, проводятся мониторинговые обследования учащихся. В двух контрольных муниципальных районах (городских округах) мероприятия в рамках проекта не реализуются, но проводятся мониторинговые обследования учащихся аналогично мониторинговым обследованиям в модельных муниципальных образованиях.

Проект получил путёвку в жизнь с апреля 2012 года. Разработаны нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность в рамках проекта. Возложена организационная деятельность по реализации

пилотного проекта по развитию системы экологического образования и просвещения «Вятка – территория экологии» на координационный совет по экологическому образованию (далее – Совет). На конкурсной основе определен ответственный исполнитель проекта – Вятский государственный гуманитарный университет, на который возложено исполнение проекта: разработка показателей эффективности; подготовка серии тематических сборников и DVD-дисков «Экологическая мозаика»; проведение обучающих семинаров по реализации проекта в муниципальных районах (городских округах), фонового мониторингового обследования учащихся пяти модельных муниципальных районов (городских округов) и двух контрольных муниципальных районов (городских округов) области; участие в организации и проведении районных (межмуниципальных) мероприятий в учреждениях образования, культуры с привлечением молодежных, общественных и иных организаций.

Ответственным исполнителем работ ВятГГУ разработана и сдана в печать серия из 20 тематических сборников и DVD-дисков «Экологическая мозаика», проведены обучающие семинары по реализации проекта в муниципальных районах (городских округах), определены на конкурсной основе 5 модельных районов, на базе которых в 2013 году отрабатывается модель пилотного проекта.

Для оценки качества работы по экологическому образованию и просвещению разработана методика мониторинговых мероприятий, формы социологических опросов, система индикаторов, достижение которых будет свидетельствовать о приемлемой результативности и качестве работы конкретного учреждения. Подведение итогов реализации проекта состоится в рамках круглых столов и конференций в модельных муниципальных районах (городских округах) в 2014 году.

Реализация мероприятий пилотного проекта по развитию системы экологического образования и просвещения «Вятка – территория экологии» должна создать условия для формирования на территории модельных муниципальных районов (городских округов) системы экологического образования и просвещения учащихся и молодежи на основе практико-ориентированной деятельности экологической направленности. Проект рассчитан на то, что в рамках его реализации появятся новые направления деятельности в работе детских домов, школ, учреждений дополнительного образования, библиотек, музеев, домов культуры, будет систематизирована деятельность по экологическому просвещению и образованию учащихся. Проект должен обеспечить создание, большую доступность и разнообразие инновационных и авторских экологических программ, проектов, конкурсов и иных мероприятий. В результате реализации проекта должно произойти повышение природоохранной и социальной активности. Основными показателями социально-экономической эффективности проекта должны

стать разработкой и реализацией не менее пяти практико-ориентированных муниципальных программ, готовых для внедрения.

В реализации пилотного проекта принимают участие органы местного самоуправления, с которыми заключаются соглашения в соответствии с действующим законодательством. В результате действия проекта появятся новые механизмы включения работников образования и культуры в социально-экологические процессы в муниципальном образовании. Одним из таких механизмов станет деятельность совета или иной структуры по реализации проекта в конкретном муниципальном районе (городском округе), который объединит представителей администрации района, учреждений образования, культуры, общественных молодежных и иных организаций. Данная консультативно-совещательная структура позволит распределить сферы ответственности по реализации отдельных направлений эколого-просветительской и эколого-образовательной деятельности. Это соответственно приведет к вовлечению в процесс формирования экологической культуры большего количества детей и молодежи.

По итогам реализации проекта на основе проведенных мероприятий исследовательского, практического природоохранного, творческого, краеведческого характера с учетом проектных и инновационных решений будут подготовлены и изданы рекомендации по развитию системы экологического образования и просвещения в Кировской области.

В целях продвижения данного проекта на международный уровень в октябре 2012 года была подана заявка на участие в международном экологическом конкурсе «ЕВРОРОСС»: Партнёрство, Опыт, Инновации» в Европейский Фонд содействия развитию природоохранных проектов на территории России ЕРЦ «ЕвроРосс» в номинации конкурса «Экологическое образование». По итогам данного конкурса 6 ноября 2012 года Вятский государственный гуманитарный университет признан лауреатом международного экологического Конкурса «ЕВРОРОСС: Партнёрство, Опыт, Инновации» в номинации «Экологическое образование» с вручением ему диплома и гранта Европейского фонда экологических инициатив «ЕвроРосс» для дальнейшей реализации представленного на конкурс проекта по развитию системы экологического образования и просвещения «Вятка – территория экологии».

М.Е. Безруков, О.И. Галунова

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

ОЦЕНКА КОМБИНИРОВАННЫХ ЭФФЕКТОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ БОЛЕЕ ЧЕМ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО РАСТВОРА

Загрязнение окружающей среды приобрело в настоящее время глобальный характер. Огромные массы химических веществ

в концентрациях, оказывающих токсическое действие на представителей растительного и животного мира, используются в химической, бумажной, электротехнической и других отраслях промышленности. Это привело к необходимости токсикологического контроля воздуха, воды, почвы, продуктов сельскохозяйственного производства. В современной литературе накоплен достаточно большой фактический материал по влиянию отдельных токсикантов на жизнедеятельность гидробионтов. В то же время в реальных экологических условиях водная биота испытывает воздействие комплекса химических веществ, которое может отличаться от простого сложения частных воздействий в сторону как повышения, так и снижения токсичности смеси. Подходы к решению проблем комбинированного действия химических веществ известны в мировой и отечественной гидробиологии. Однако только регистрации эффектов комбинированного действия в оценке токсичности химических соединений недостаточно. Необходимо прогнозировать изменения токсичности вод при изменении их химического состава. Вместе с тем для адекватного экологического прогнозирования и нормирования качества возвратных и поверхностных вод необходима оценка комбинированного эффекта всех загрязняющих веществ, которые в них присутствуют. Наиболее изученными с точки зрения интерпретации результатов являются бинарные взаимодействия.

Однако нельзя с уверенностью считать, что только бинарные взаимодействия в полной мере могут охарактеризовать все виды взаимодействий загрязняющих веществ в водоеме. В связи с этим нами были изучены и верифицированы результаты как бинарного, так и более сложного: трёх-, четырех- и пятикомпонентного взаимодействия приоритетных загрязняющих веществ. В качестве приоритетных были выбраны 5 фоновых загрязнителей Cu^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , NH_4^+ , NO_3^- . Оценку токсичности исследуемых растворов оценивали по результатам гибели тест-организмов *Daphnia magna* в остром эксперименте.

На основе исследований были получены уравнения дозозависимых эффектов комбинированного взаимодействия (табл. 1) и произведена их верификация на реальных объектах р. Ржавка, р. Борзовка, р. Ока, озёра Щёлковского хутора г. Нижнего Новгорода (табл. 2).

Рассматривая данные табл. 1 и 2, следует отметить, что наименее сложное описание зависимости токсичности вод от концентрации их химического состава относится к уравнению, построенному на основании бинарного взаимодействия токсикантов. По мере во влечения во взаимодействие большего количества факторов уравнение становится более сложным и громоздким. Вместе с тем верификация прогнозных значений с натурными результатами указывает, что расчетные значения модели с учетом бинарных взаимодействий достоверно отличаются от экспериментальных данных, а у моделей с учетом 3-, 4- и 5-компонентов

данные отличаются недостоверно. Показатель невязки и критерий сдвига (положения) Вилкоксона наиболее значимы у модели с учетом взаимодействия 3 компонентов.

Таблица 1

Обобщённые уравнения комбинированных взаимодействий

	Уравнение регрессии*
на основе бинарных взаимодействий	$y(2)=27,65+1,64x_1+145,61x_2+0,29x_3+0,05x_4+0,06x_5-0,92x_2x_3+3,38x_2x_5+6,96x_2x_1-0,83x_2x_4+0,02x_1x_4-0,01x_1x_5$.
на основе взаимодействия 3-компонентного раствора	$y(3)=-30,61+0,19x_1+9230,925x_2+1,08x_3+0,36x_4+0,08x_5+764,44x_1x_2-0,01x_1x_3+0,04x_1x_4-1114,72x_2x_3-722,15x_2x_4-67,22x_2x_5+4,16x_1x_2x_4-1,13x_1x_2x_5-1,47x_1x_2x_3+3,99x_2x_3x_4+1,17x_2x_3x_5-0,02x_2x_4x_5$.
на основе взаимодействия 4-компонентного раствора	$y(4)=-27,47+1,52x_1+9275,24x_2+20,64x_3+0,19x_5+332,76x_1x_2+0,18x_1x_3+0,06x_1x_4+776,51x_2x_3+1709,01x_2x_4+438,76x_2x_5+36,99x_3x_4-9,87x_2x_3x_4-5,82x_2x_3x_5-2,93x_3x_4x_5-0,07x_1x_2x_3x_4+0,04x_1x_2x_3x_5+0,06x_1x_2x_4x_5+0,06x_2x_3x_4x_5$
на основе взаимодействия 5-компонентного раствора	$y(5)=-94,46+12,21x_1+22883,47x_2+6,45x_3+4,48x_4+0,56x_5-5453,58x_1x_2-0,16x_1x_3-0,11x_1x_4-0,02x_1x_5-3415,85x_2x_3-2145,3x_2x_4-310,85x_2x_5-0,06x_3x_4-0,01x_3x_5+79,92x_1x_2x_3+54,44x_1x_2x_4+10,83x_1x_2x_5+35,82x_2x_3x_4+7,55x_2x_3x_5+2,32x_2x_4x_5-0,08x_1x_2x_3x_4-0,21x_1x_2x_3x_5-0,10x_1x_2x_4x_5-0,07x_2x_3x_4x_5$.

* x_1 – ионы меди, x_2 – марганца, x_3 – железа, x_4 – аммоний, x_5 – нитраты

Таблица 2

Верификация прогнозных моделей с результатами натурных экспериментов

	Модель с учетом взаимодействия 2 веществ	Модель с учетом взаимодействия 3 веществ	Модель с учетом взаимодействия 4 веществ	Модель с учетом взаимодействия 5 веществ
Критерий сдвига (положения) Вилкоксона	146	211	202	193
Z	2,61	-0,37	0,04	0,05
$\frac{M_3-M_0}{M_3}$	8,23%	5,27%	9,96%	13,18%

На основании вышесказанного можно сделать следующий вывод: алгоритмом исследования при прогнозировании изменения токсичности вод при изменении их химического состава является модель с учетом взаимодействий 3 компонентов, что следует учитывать в дальнейших попытках построения прогнозных моделей зависимости токсичности вод от их химического состава.

**РАЗЛИЧИЯ В СИНХРОНИЗАЦИИ КУЛЬТУРЫ
КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ИЗМЕНЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ
CERIODAPHNIA AFFINIS К ДЕЙСТВИЮ ТОКСИКАНТОВ**

В связи с повсеместным загрязнением окружающей среды особую актуальность приобретают методы экотоксикологического контроля, под которым понимают систему слежения за источниками поступления токсичных веществ в окружающую среду. Главную роль среди этих методов играет процедура биотестирования, обеспечивающая диагностику источников загрязнения и экологического состояния водоёмов.

Биотестирование, как правило, проводится в стандартных, оптимальных для тест-организмов условиях. Характеристика и качество выполнения биотестирования напрямую зависят от выбора трёх элементов: качества и чувствительности тест-организма, условий проведения испытаний и значимость регистрируемых показателей.

Современные нормативные документы по биотестированию рекомендуют использовать для постановки экспериментов синхронизированные культуры тест-объектов. Синхронизированной является одновозрастная культура, полученная от одной самки путём ациклического партеногенеза в третьем поколении. Такая культура генетически однородна [1].

Но несмотря на это, при сопоставлении результатов разных лабораторий для одного и того же тест-объекта наблюдаются несоответствия в токсичности одних и тех же токсикантов. Эти несоответствия могут быть вызваны различием как в физико-химических характеристиках среды (жесткость и химический состав культивационной воды, освещённость и т.д.), так и в чувствительности организмов [2]. Мы попытались оценить изменение чувствительности *Ceriodaphnia affinis* к действию сульфатов железа и меди в зависимости от принадлежности тест-организмов к культуре различной синхронизации.

Всего в эксперименте были использованы *C. affinis*, полученные из 7 культур различной синхронизации. Во всех опытах учитывалась гибель ракообразных при изолированном действии различных концентраций сульфатов меди и железа в острых экспериментах. Для оценки влияния различий в синхронизации культуры на чувствительность организмов эксперименты были поставлены по следующей схеме:

1. Эксперимент по влиянию сульфатов меди и железа на одной синхронизированной культуре с 6 повторностями.

2. Эксперимент по влиянию сульфатов меди и железа с одной повторностью, но на 6 культурах различной синхронизации.

В ходе экспериментов было выявлено, что при шестикратной повторности результатов влияния сульфата меди на одну ту же синхронизированную культуру *C. affinis* значения ЛК₅₀ практически близки, тогда как при влиянии сульфата меди на *C. affinis*, полученных из шести синхронизированных культур, наблюдаются достаточно высокие отличия.

В экспериментах по токсичности сульфата железа значения ЛК₅₀ имеют большой разброс как для *C. affinis* одной синхронизированной, так и для *C. affinis* из шести синхронизированных культур.

Для оценки однородности изучаемых выборок был применён непараметрический аналог дисперсионного анализа – расчет коэффициента Фридмана. Для всех полученных значений коэффициента Фридмана критерий значимости (p) оказался меньше 0,05, а это значит, что даже на синхронизированную культуру влияют дополнительные факторы, которые изменяют чувствительность цериодафний. Что это за факторы, мы можем лишь предполагать: жёсткость и химический состав культивационной воды, освещённость и т.д.

Для оценки вклада в изменение чувствительности к действию токсикантов в зависимости от принадлежности организмов к культуре различной синхронизации был использован метод «сравнения двух линий регрессии». Статистический анализ был проведён на базе программы BIOSTAT. Было произведено сравнение дозозависимых эффектов сульфатов железа и меди для каждой из шести синхронизированных культур с подобными эффектами, полученными для одной синхронизированной культуры с шестью повторностями.

Таким образом, в ходе проведённых исследований было выявлено:

1. Сравнение дозозависимых эффектов влияния CuSO₄ на *C. affinis*, полученных из культур различной синхронизации, в 50% случаях наблюдаются достоверные отличия. Это свидетельствует о существенном вкладе в изменение чувствительности *C. affinis* к действию токсиканта в зависимости от синхронизации культуры. Однако статистический анализ однородности выборок, полученных из разных синхронизированных культур, показал, что изменение чувствительности *C. affinis* к действию сульфата меди характеризуется дополнительно рядом факторов, не учтённых в эксперименте (жёсткость и химический состав культивационной воды, освещённость и т.д.) и также значительно влияющих на физико-химическое состояние сульфата меди в растворе.

2. Сравнение дозозависимых эффектов влияния FeSO₄ на *C. affinis*, полученных из культур различной синхронизации, в 17% случаях наблюдаются достоверные отличия. Это свидетельствует о незначительном вкладе в изменение чувствительности *C. affinis* к действию токсиканта в зависимости от синхронизации культуры. Изменения в биологической активности сульфатов железа, по-видимому,

объясняются, в первую очередь, неустойчивостью соединений железа в нейтральной среде и способностью к образованию нерастворимых осадков.

Литература

1. Жмур Н.С. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, и отходов по смертности и изменению плодовитости цериодафний. / Н.С. Жмур. М.: АКВАРОС, 2007. 56 с.
2. Гребельский С.Д. Много ли на свете клональных видов. Ч. 1. Отличие клональных форм от обычных двуполых видов / С.Д. Гребельский // Зоология беспозвоночных. 2005. №2(1). С. 79-102.

Н.П. Беляева

Тамбовский государственный технический университет

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОГО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА КАК АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Индикатором социально-экологической обстановки в конкретном регионе является состояние здоровья населения, так как экологическая составляющая имеет существенное значение среди причин, влияющих на медико-демографическую ситуацию. В настоящее время важными аспектами проблемы установления связи между загрязнением окружающей среды и состоянием здоровья населения являются выявление факторов риска нарушений состояния здоровья человека и расшифровка экологической обусловленности заболеваний населения.

На состояние здоровья населения оказывают влияние как природные, так и антропогенные факторы. Серьезную опасность представляет загрязненный воздух, восприимчивость населения к которому зависит от многих факторов, например от общего состояния здоровья, возраста, пола, температуры, влажности и других. К воздействию веществ, загрязняющих атмосферный воздух, наиболее чувствительными являются система кровообращения, эндокринная и иммунная системы. В последние годы для Тамбовской области отмечается выраженное ухудшение здоровья всего населения области, особенно детского возраста.

По данным Управления Росприроднадзора по Тамбовской области и Тамбовстата, суммарный выброс в атмосферу от всех источников загрязнения в 2011 г. составил 146,3 тыс. т (в 2010 г. – 141,04 тыс. т), 68% (98,7 тыс. т), из которых приходится на выбросы автотранспорта (в 2010 г. – 67,2% (94,8 тыс. т)) [1]. Именно транспортные средства, сосредоточенные преимущественно в городах области, объясняют напряженную экологическую ситуацию в них, и их количество с каждым годом увеличивается. Прирост автомобильного парка в 2011 г. составил 6,7%, в 2010 г. этот показатель был равен 2,9%. Таким образом, вопрос о степени

влияния выбросов автотранспорта на состояние здоровья населения Тамбовской области является на сегодняшний день весьма актуальным.

Общий объем выбросов в атмосферу от стационарных источников (без учета метана), в структуре которых преобладают в основном углеводороды (70%), оксид углерода (15%), оксиды азота (5%), летучие органические соединения (2%), диоксид серы (2%) и прочие загрязняющие вещества (менее 1%), остается на уровне значений последних лет. Метан составляет значительную часть всех выбросов от стационарных источников (2011 г. – 47%, 2010 г. – 50%) [1], его выброс связан с проведением плановых ремонтных работ на линейных газопроводах.

Регулярные наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в г. Тамбове ведутся на трех постах наблюдения, два из которых расположены в жилых районах, а третий – вблизи автомагистрали с интенсивным транспортным потоком.

По данным ФГУ «Тамбовский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» такой комплексный показатель степени загрязнения воздушного бассейна, как индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) в 2011 г. оказался равен 4,59 [1]. То есть общий уровень загрязнения атмосферного воздуха можно оценить как «низкий».

Тем не менее лабораторные исследования, проведенные учреждениями Роспотребнадзора по 23 ингредиентам, показали, что из 7774 проб воздуха, отобранных как в зоне влияния промышленных предприятий (5374 пробы), так и в зоне влияния автомагистралей (2400 проб), 2,43% составляют пробы с превышением предельно допустимых концентраций. Так, для г. Тамбова было отмечено превышение предельно допустимых концентраций по оксиду углерода, диоксиду азота, гидроксibenзолу и его производным, формальдегиду, а для Тамбовского района – по оксиду углерода и диоксиду азота [1].

Но, несмотря на «низкий» уровень загрязнения атмосферы и незначительную долю проб с превышением предельно допустимых концентраций, уровни заболеваемости и смертности населения области остаются достаточно высокими.

Литература

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Тамбовской области в 2011 году. Тамбов: ООО «Издательство Юлис», 2012. 152 с.

Э.Р. Бурнашева

Башкирский государственный университет, г. Уфа

ПРОБЛЕМА ОТХОДОВ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ

В последние годы проблема ежедневно возрастающего количества отходов становится весьма актуальной. Следует отметить, что особенно

остро проблема твердых бытовых и промышленных отходов стоит в урбоэкосистемах.

Необходимость материалов, которые часто называют материалами с регулируемым сроком службы, обусловлена ежегодно возрастающим количеством неутилизированного «полиэтиленового мусора», который ежедневно вывозят тысячами тонн за пределы городов и селений, что называется, «с глаз долой – из сердца вон». Мусор сбрасывают в специально организованных для этого хранилищах – свалках. Полиэтиленовые пакеты, ПЭТ-бутылки и др. находятся не только на свалках. В результате низкой потребительской культуры и равнодушного отношения к природе они попадают в водоемы, загрязняют леса и другие природные экосистемы. Под свалки отводят тысячи гектаров плодородных земель, которые затем становятся непригодными для использования, т.к. обогащаются от мусора токсичными и высокотоксичными веществами (например, диоксинами). Кроме того, свалки издают зловонный запах и привлекают насекомых – разносчиков инфекции, распространителей различных болезней. Процесс разложения мусора длится обычно десятками, а иногда и сотнями лет (полиэтилен). Для быстрой его утилизации зачастую обращаются к сжиганию, но и это наносит вред окружающей среде и живым организмам, потому что в результате сгорания могут выделяться токсичные вещества, тяжелые металлы, используемые для ускорения реакции при синтезе полиэтилена. Тем не менее мусор продолжает накапливаться и утилизировать его правильно, безвредно – проблема всего человечества.

Создание биоматериалов предполагает введение в них специальных добавок, ускоряющих распад макромолекулы полимера. Для этих целей используют различные полисахариды, содержание которых может достигать 60%. Для производства крахмала используют картофель, кукурузу, горох, а также рис, пшеницу и некоторые другие растения [3].

В настоящее время производится множество биоразлагаемых материалов: на основе сополимеров полигидроксibuтирата и полигидроксивалерата – материал Biopol, Novon, Biocell. Биоразлагаемые полимеры, использующиеся в медицине, гидролизуются в организме при помощи различных ферментов. Широко используемым в медицине биоразлагаемым полимером является, например, шовный материал.

Наблюдается значительный рост интереса к использованию полимеров молочной кислоты – полилактатов. Кукуруза, сахарный тростник, рис служат сырьем для получения исходной молочной кислоты. Из полилактатов (PLA) изготавливают пленку, контейнеры для пищевых продуктов, одноразовую посуду. Но PLA по теплостойкости уступают обычным полимерным материалам: упаковка из PLA не может заполняться содержимым с температурой выше 50°C, иначе она заметно деформируется. Барьерные свойства PLA пленок, по отношению к

кислороду в десять раз хуже, чем у полиэтилентерефталата (PET), поливинилхлорида (ПВХ) и полипропилена (ПП). Поэтому тара из PLA в основном используется для упаковки сухих и замороженных продуктов, а также жидкостей с непродолжительным сроком хранения. Однако по экономическим характеристикам PLA являются самым конкурентоспособным биополимером [5].

Биоразлагающаяся пленка, пакет или другая упаковка, изготовленная полностью из 100 % биodeградирующего материала, полностью разрушается в компостных условиях (t больше 50°C , влажность выше 50 %, при наличии почвенных бактерий) в течение короткого времени (до 6 месяцев), в результате чего от биоупаковки не остается и следа. Полученный гумус можно использовать в сельском хозяйстве:

- вторично перерабатывать для производства новой биоупаковки;
- перерабатывать в установках промышленного компостинга для получения ценного сельскохозяйственного сырья – перегноя/гумуса;
- вместе с пищевыми и прочими органическими отходами использовать для промышленной выработки биогаза;
- утилизировать на мусоросжигательных заводах.

В нашей стране нет промышленного производства биополимеров. Научно-исследовательские лаборатории, которые занимаются этой проблемой, существуют в Москве, Пущино и Красноярске. Некоторые из них сотрудничают с медицинскими учреждениями, где проводятся клинические испытания биополимеров в качестве имплантатов. Однако для производства упаковочных материалов биodeградируемые полимеры не используются.

В России ежегодно образуется до 200 млн. кубометров ТБО, из которых примерно половину составляет пищевая упаковка. Только 3 % идет на повторную переработку, остальное сжигается или вывозится на свалку. Кроме того, постоянно тут и там возникают спонтанные свалки. Под полигоны и свалки ТБО в нашей стране ежегодно выделяется до 10 тыс. га земель, в том числе и плодородных [4].

Все необходимые ресурсы для создания биоразлагаемой упаковки у нас имеются. На полях остаются невостребованными многие тысячи сельскохозяйственных отходов, которые, к примеру, могут быть подвергнуты ферментации для получения молочной кислоты – исходного вещества при производстве PLA. Основной тормозящий фактор – отсутствие у нас рынка биоразлагаемых полимеров. Конечно, сам по себе в стране с большими запасами нефти и газа, где полиэтилен и полипропилен вне конкуренции, он не появится. Но можно предпринять и законодательные меры.

Т.к. для мегаполиса проблема отходов стоит намного острее, чем для любой другой территории, можно попробовать финансово-законодательными мерами обязать производителей товаров в Москве,

например, перейти на использование биodeградируемой упаковки. Жители столицы вполне выдержат повышение цен на некоторые товары до 10%. Это создаст первый в России прецедент, за которым, возможно, последуют и другие крупные города. На данный момент это единственный путь возникновения рынка биodeградируемых полимеров в России. Со временем неизбежно появятся и отечественные производители.

Таким образом, биоразложением человечество способно «очистить» среду, которую активно изменяет, от ТБО и другого мусора; освободить большие территории от свалок; сохранять большие площади плодородных земель и т.д. Используя математическое моделирование, современные технологии и ГИС-системы, мы способны преобразовать то, что сейчас считается мусором в крупный источник прибыли, источник биоудобрений, снизить глобальное потепление климата, а также решить ряд волнующих человечество проблем.

Литература

1. Гринин А.С. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. М.: Гранд, 2002. 40 с.
2. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления / В.И. Сметанин. М.: Колосс, 2003. 21 с.
3. Федеральный классификационный каталог отходов: Приложение к приказу Госкомэкологии России от 27.11, 97 №527. М.: Госкомитет РФ по охране окружающей среды, 1997.
4. <http://www.newchemistry.ru>

И.Л. Бухарина¹, А.М. Шарифуллина¹, П.А. Кузьмин²

¹Удмуртский государственный университет, Ижевск

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Елабуга

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ (*TILIA CORDATA* MILL.) В РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЯХ НАСАЖДЕНИЙ г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ

На сегодняшний день крупные промышленные центры представляют собой искусственные свехоткрытые системы, созданные человеком и всецело зависящие от него как с точки зрения поддержания экологического равновесия, так и в плане возможных путей оздоровления техногенной среды обитания. Подобные вопросы приобретают особую актуальность в связи с необходимостью подбора видов живых организмов, способных как выживать в экстремальных условиях городской среды, так и положительно влиять на нее, способствуя ее оптимизации и оздоровлению [3].

Объект исследования – липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.). Изучаемый вид растения произрастает в городе в составе различных экологических категорий насаждений: магистральные посадки (крупные магистрали Авто 1 и проспект Мира) и санитарно-защитные зоны (СЗЗ) промышленных предприятий ОАО «Камаз», завод «Литейный» и «Кузнечный». В качестве зон условного контроля (ЗУК) выбраны: территория Челнинского лесничества, а для интродуцированных видов – территория городского парка ландшафтного типа «Гренада».

Пробные площади закладывали регулярным способом (по 5 шт. в каждом районе, размером не менее 0,25 га). В период активной вегетации, т.е. в июне, июле и августе у учетных особей проводили отбор проб листьев срединной формации на годичном вегетативном приросте (с нижней трети кроны деревьев южной экспозиции). Экспозиция определялась по компасу и соответствовала расположению части кроны по отношению к северу и югу. В магистральных насаждениях южная экспозиция выходила непосредственно к проспекту.

В лабораторных условиях количественное содержание аскорбиновой кислоты определяли по ГОСТ 24556-89 (титриметрический метод). Содержание конденсированных танинов в листьях древесных растений устанавливали, используя перманганатометрический метод (метод Левенталя в модификации Курсанова), активность пероксидазы – колориметрическим методом по А.М. Бояркину [2]. Анализы растительных образцов проводили в лаборатории «Экологии и физиологии растений» биологического факультета «Казанского (Приволжского) федерального университета» в г. Елабуге. Исследования проведены в течение двух вегетационных сезонов (2011-2012 гг.). Математическую обработку материалов провели с применением статистического пакета «Statistica 5.5».

У липы мелколистной, произрастающей в различных категориях насаждений, в условиях 2012 г. отмечены различия в наступлении отдельных фенофаз. Зеленый конус листьев у особей, находящихся в СЗЗ промышленных предприятий и магистральных насаждениях, появляется раньше на 1-2 дня. Продолжительность цветения в условиях техногенной среды сокращается на 1-3 дня в сравнении с ЗУК. По расцветиванию и опаданию листьев резко отличаются особи, произрастающие в условиях проспекта Мира, где разница в наступлении фенофаз составляет 15-19 дней в сравнении с ЗУК. Здесь наблюдается самый короткий период вегетации растений – 143 дня, что на 17-19 дней короче по сравнению с контрольной зоной. В период активной вегетации растения метеорологические условия были относительно благоприятными.

Важнейшими показателями физиолого-биохимического состояния является содержание в листьях аскорбиновой кислоты, танинов и активности пероксидазы. Дисперсионный многофакторный анализ результатов исследований показал, что на содержание аскорбиновой кислоты (АК) в листьях липы мелколистной достоверное влияние оказали

комплекс условий произрастания ($P < 10^{-5}$), период вегетации ($P < 10^{-5}$), экспозиция расположения листьев ($P = 1,9 \cdot 10^{-5}$). Максимальное значение данного метаболита отмечается у растений, произрастающих в СЗЗ промышленных предприятий, в июне, где в листьях южной экспозиции обнаружено 440,1, а в листьях северной экспозиции – 391,6 мг/%, что достоверно превышает показатели зон условного контроля. В июле содержание АК резко снижается (до уровня 156,3-175,0) и в августе отмечалось уже 153,6 – 190,3 мг/%, с наибольшим содержанием аскорбата в листьях южной экспозиции. В магистральных посадках особи липы мелколистной имели некоторые отличительные особенности, которые проявились в существенном снижении данного метаболита в листьях растений в сравнении с контрольными насаждениями в течение всего периода наблюдений.

В начальный период вегетации в июне максимальная активность пероксидазы зафиксирована у растений в насаждениях СЗЗ промышленных предприятий (в листьях южной экспозиции 2,46, в северной – 2,12; что соответственно на 0,9-0,92 и 0,72-0,90 усл.ед., больше, чем у растений ЗУК и магистральных насаждений, при $НСР_{05} = 0,02$). В дальнейшем активность пероксидазы в листьях липы мелколистной, произрастающей в условиях техногенных ландшафтов, снижается, но сохраняется тенденция в преобладании активности в листьях южной экспозиции в июле и августе. Дисперсионный многофакторный анализ результатов исследований показал, что на содержание танинов в листьях липы мелколистной достоверное влияние оказали комплекс условий произрастания ($P < 10^{-5}$), период вегетации ($P < 10^{-5}$), экспозиция расположения листьев ($P = 1,61 \cdot 10^{-5}$) и взаимодействие данных факторов ($P = 2,57 \cdot 10^{-5}$). Максимальное количество танинов отмечалось у растений в зонах условного контроля в конце периода активной вегетации, в августе. В условиях городской среды у липы мелколистной предположительно происходит расходование данного метаболита на приспособительные реакции, поэтому его количество снижается. Подобная тенденция уже была отмечена нами в более ранних публикациях [4]. Листья липы мелколистной южной экспозиции в течение вегетации накапливают большее количество танинов в СЗЗ промышленных предприятий на 0,01 – 0,04; в магистральных насаждениях на 0,01 %, в сравнении с данным показателем в листьях северной экспозиции.

Таким образом, липа мелколистная видоспецифически реагирует на антропогенное воздействие изменением физиолого-биохимических показателей. Существенное влияние на содержание изучаемых метаболитов оказывает не только степень техногенной нагрузки, но и ориентация в пространстве ассимиляционных органов растений.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2011 году» (29.06.2012 г.). URL: <http://www.eco.tatarstan.ru/rus/info.php?id=424234> (дата обращения: 15.07.2012).

2. Викторов Д.П. Практикум по физиологии растений / Д.П. Викторов. Воронеж: Изд. Воронеж. ун-та, 1991. 160 с.
3. Бухарина И.Л. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде / И.Л. Бухарина, Т.М. Поварницина, К.Е. Ведерников. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. 216 с.
4. Bukharina I.L. Dynamics of tannin content in the leaves of woody plants in different plantation categories (on the example of the town of naberezhnye chelny) / I.L. Bukharina, P.A. Kuzmin // *Research Bulletin SWorld*. Modern scientific research and their practical application. Volume J21201. June 2012. J21201-776.

Г.В. Воробьев¹, А.Ю. Алябьев², В.Н. Воробьев^{2,1}

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет

² Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН

ОДУВАНЧИК ЛЕКАРСТВЕННЫЙ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Загрязнение городских территорий достигло уровня экологически значимого фактора, лимитирующего выживаемость многих видов растений. Реализуя в рамках возможностей свой адаптивный потенциал, растения модифицируют метаболические процессы, что позволяет повысить сопротивляемость антропогенным стрессорам [1]. Одуванчик лекарственный широко используется в качестве тест-объекта экологических исследований. В настоящем исследовании сделана попытка выявить различия в защитных реакциях, определяемых по корреляции тепловыделения, дыхания и энергии прорастания растений одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* s.l.) двух морфологических форм (*T. officinale* f. *dahlstedtii* и *T. officinale* f. *pectinatiforme*) городских ценопопуляций.

Для исследований использовали растения молодого генеративного (q_1) онтогенетического состояния, которые отбирали с пробных площадок размером 10 × 40 м, поделенных на три участка. Ценопопуляция № 1 рассматривалась в качестве условно-контрольной: она расположена на опушке смешанного леса, находящегося в 7 км от города и в 0,1 км от проселочной дороги (район пос. Усады). Ценопопуляции № 2 и № 3 – газоны, расположенные вблизи регулируемых перекрестков на ул. Татарстан и ул. Горьковское шоссе соответственно. Расчет выбросов автотранспорта проводился согласно методике определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. Согласно этим расчетам исследуемые ценопопуляции можно отнести № 2 к загрязненной, а № 3 к сильно загрязненной.

Собранные семена хранили в бумажных пакетах при комнатной температуре в сухом месте. Определяли энергию прорастания на 7-е сутки проращивания выполненных семян, отличающихся по цвету семенной

оболочки. Для характеристики одного участка популяции проращивали в двух повторностях по 50 семян в чашке Петри на отстоянной водопроводной воде.

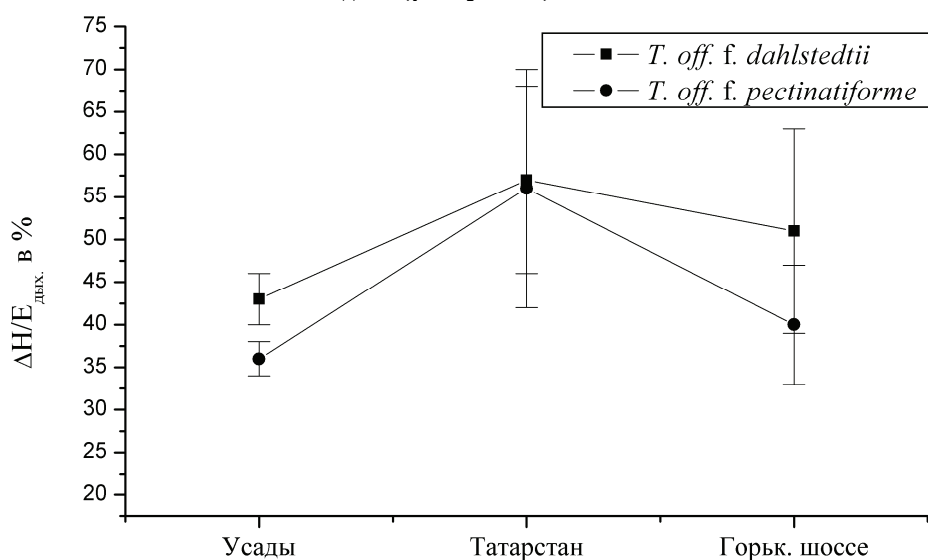
Тепловыделение регистрировали дифференциальным темновым микрокалориметром LKB-2277 (Bio Activity Monitor, Швеция). Одна биологическая повторность три ампулы. Средние значения получены от трех биологических повторностей.

Дыхательный газообмен регистрировали манометрическим методом в аппарате Варбурга. Значения получены от среднего значения трех биологических повторностей.

Исследуемые морфологические формы одуванчика лекарственного проявляют различия в стратегии выживания. У *T. dahlstedtii* проявляется защитная компонента в онтогенетической стратегии выживания, а у *T. pectinatiforme* комбинированная стрессово-защитная [2].

Образующуюся при дыхании энергию ($E_{\text{дых.}}$) оценивали по изменению энтальпии на нмоль потребленного O_2 для окисления субстрата [3]. Полученное преобразование дает возможность определить количество сохраненной при дыхании энергии (ΔH).

Представление об изменениях затрачиваемой на жизнедеятельность энергии дает отношение $\Delta H/E_{\text{дых.}}$ (рисунок).



Изменение затрачиваемой энергии на жизнедеятельность (в %) *T. off. f. dahlstedtii* и *T. off. f. pectinatiforme* в зависимости от загрязненности

В условно-контрольной ценопопуляции обе морфологические формы на процессы метаболизма тратят менее 50% $E_{\text{дых.}}$

В ценопопуляции № 2 более 55% ($P < 0.05$). Известно, что стресс, индуцируя избыточную активацию метаболизма, может повышать общие адаптивные механизмы неспецифической устойчивости. При сильном загрязнении $\Delta H/E_{\text{дых.}}$ достоверно уменьшается у *T. off. f. dahlstedtii* и достоверно ($P < 0.01$) у *T. off. f. pectinatiforme*. Можно предположить, что большее количество энергии, расходуемое *T. off. f. dahlstedtii* на

жизнедеятельность, позволяет растениям адаптироваться к сильному загрязнению.

При подготовке семян к проращиванию было замечено различие в интенсивности окраски семенной оболочки. Это различие нашло отражение в энергии прорастания семян разделенных по принципу окраски семенной оболочки (таблица).

Энергия прорастания семян (в %, среднее \pm SD, n=6) морфологических форм одуванчика лекарственного q_1 исследуемых популяций

Популяции	<i>T. off. f. pectinatiforme</i>		<i>T. off. f. dahlstedtii</i>	
	без пигмента	норма	без пигмента	норма
№1-Усады	51 \pm 7	62 \pm 6	62 \pm 6	77 \pm 5
№2-Татарстан	33 \pm 6	36 \pm 11,5	50 \pm 9,8	50 \pm 11
№3-Горьковское шоссе	3,3 \pm 1,3	20 \pm 5,8	15 \pm 8,5	58 \pm 11,3
Коэффициент корреляции	-0,968	-0,888	-0,924	-0,46

С ростом загрязненности энергия прорастания снижается. Для нормально окрашенных семян *T. off. f. dahlstedtii* зависимость не столь очевидна.

Проведенные исследования показывают, что высокий уровень метаболизма *T. off. f. dahlstedtii* позволяет им сохранять более высокое качество семенного потомства.

Литература

1. Изменчивость популяционных параметров: адаптация к токсическим факторам среды / В.С. Безель, В.Н. Позолотина, Е.А. Бельский, Т.В. Жуйкова // Экология. 2001. № 6. С. 447-453
2. Жуйкова Т.В. Адаптация растительных систем к химическому стрессу: популяционный аспект / Т.В. Жуйкова, В.С. Безель // Вестник Удмуртского университета. 2009. Вып. 1. С. 31-42.
3. Hansen L.D. The relation between plant growth and respiration: A thermodynamic model / L.D. Hansen, M.S. Hopkin, D.R. Rank, T.S. Anekonda, R.W. Breidenbach, R.S. Criddle // Planta. 1994. V. 194. № 1. P. 77-85.

И.Б. Воробьева, С.С. Дубынина

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск

СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА г. САЯНОГОРСКА (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

Введение. Загрязнение городской среды становится одной из проблем современного человека. Различные производства, автотранспорт и жилые кварталы в городах влекут за собой большое количество экологических проблем. Многие города, не являясь крупными промышленными центрами, испытывают значительные экологические нагрузки. При этом почва и

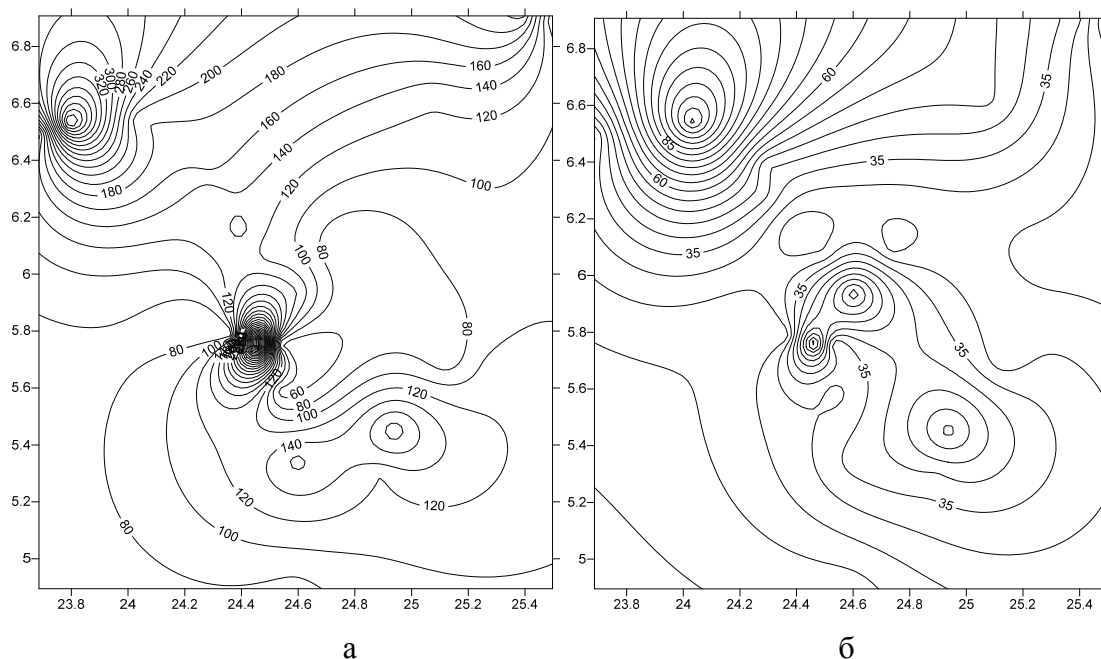
растительность являются аккумулярующими звеньями геосистемы, способными брать на себя основное воздействие. Почва и растительность находятся на пересечении всех транспортных путей миграции химических элементов и являются чуткими индикаторами геохимической обстановки в геосистеме. Они фиксируют статичные контуры загрязнения и отражают кумулятивный эффект многолетнего антропогенного воздействия. Опыт геохимических исследований показывает, что существуют функциональные связи между выбросами промышленных предприятий и твердофазными выпадениями из атмосферы на земную поверхность. Это позволяет использовать природные среды, депонирующие выпадения, для картографирования источников загрязнения и зон их воздействия.

Среди химических загрязнений тяжелые металлы имеют особое значение. Их избыточное поступление в организм нарушает процессы метаболизма, тормозит рост и развитие.

Цель – дать характеристику современного эколого-геохимического состояния почвенного и растительного покрова г. Саяногорска.

Объекты и методы. Юг Хакасии обладает значительным экономическим потенциалом, что определяет повышенную техногенную нагрузку на геосистемы. Саяногорск – молодой город Хакасии, расположенный вдоль Енисея, у подножия Саянских гор. В окрестностях города размещены предприятия цветной металлургии (Саянский и Хакасский алюминиевые заводы), которые загрязняют городскую среду тяжелыми металлами. Образцы почв и растительности отбирались и анализировались по общепринятым методикам.

Полученные результаты. По результатам почвенных исследований были построены картосхемы загрязнения территории города тяжелыми металлами (рисунок).



Загрязнение городских почв хромом (а) и медью (б), мг/кг

Объекты экспериментальных исследований г. Саяногорска (Хакасия)

Пункты отбора проб, точки		Характеристика растительного компонента	
№	Местоположение	Ассоциации	Виды доминанты и структура травостоя
1	Пустырь, 100 м от АЗС (следы старой застройки)	Разнотравно-злаково-донниковая с полынью	<i>Taraxacum</i> , <i>Phleum pretense</i> , <i>Melilotus dentatus</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> (в -10-100, n – 70-80)
2	Трасса Абакан-Саяногорск (обочина дорожной полосы)	Разнотравно-бурьянистая	<i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Capsella Medik</i> , <i>Artemisia mongolica</i> (в -до 120, n – 80-90)
3	Пустырь между дорогами	Разнотравно-злаковая с вострцом	<i>Achillea</i> , <i>Poa</i> , <i>Anerolophidium</i> (в -20-70, n –100)
4	М-н Центральный, внутри жилого массива около детской площадки, ул. И. Ярыгина	Злаково- разнотравная	<i>Bromopsis inermis</i> , <i>Anerolophidium</i> , <i>Artemisia mongolica</i> , <i>Melilotus dentatus</i> (в -20-60, n –70-80)
5	М-н Интернациональный, автовокзал, газон	Разнотравно-злаково-попынная	<i>Poa</i> , <i>Bromopsis inermis</i> , <i>Capsella</i> (в -60, n –70)
6	М-н Заводской, сквер около Дома детского творчества	Разнотравно-злаковая, на площади 90 м ² – 24 дерева	<i>Bromus</i> , <i>Capsella Medik</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Poa</i> , <i>Achillea milifolium</i> , <i>Phlomis</i> (в -10-60, n –80-100)
7	М-н Енисейский, внутридворовое пространство	Разнотравно-злаковая	<i>Bromopsis inermis</i> , <i>Plantago media</i> (в -60, n –80)
8	М-н Енисейский, внутридворовое пространство	Злаково-разнотравная	<i>Poa</i> , <i>Anerolophidium</i> , <i>Achillea milifolium</i> (n –80)
9	Сквер около памятника	Разнотравно-злаковая	<i>Achillea</i> , <i>Poa</i> , <i>Anerolophidium</i> (в -70, n –70)
10	М-н Комсомольский, внутри двора	Разнотравно-бобовая	<i>Melilotus dentatus</i> , <i>Taraxacum</i> , (в -10-40, n –50)
11	М-н Заводской, внутридворовое пространство	Разнотравно-злаковая	<i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Pedicularis amoena</i> , <i>Poa</i> (n –90)
12	М-н Заводской, двор, внутриквартальный проезд	Разнотравно-попынная, (сильно утнетена). Насаждения деревьев	<i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Achillea milifolium</i> , <i>Capsella Medik</i> , <i>Plantago media</i> (в -5-30-90, n – 60-80)
13	М-н Заводской, стадион	Осоково-злаково-бобовая	<i>Carex</i> , <i>Phleum pretense</i> , <i>Melilotus</i> (в -40, n –90)
14	М-н Заводской, территория бывшего д/сада	Разнотравно-бобово-злаковая	<i>Artemisia mongolica</i> , <i>Vicia unijuga</i> , <i>Poa</i> (n –60)
15	М-н Заводской, д/ площадка внутри двора	Злаково-бобовая с подорожником	<i>Elytrigia repens</i> , <i>Plantago media</i> (в -10-50, n –60)
16	М-н Центральный, сквер кинопарк Альянс»	Злаково-разнотравно-бобовая	<i>Elytrigia repens</i> <i>Elytrigia repens</i> <i>Artemisi</i> (n –90)
17	М-н Советский, внутридворовое пространство	Разнотравно-пырейно-злаковая с подорожником	<i>Plantago media</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Capsella Medik</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Taraxacum</i> (в -5-70, n –80)
18	М-н Ленинградский, внутри двора	Злаково-разнотравно-попынная	<i>Poa pratensis</i> , <i>Achillea milifolium</i> , <i>Artemisia</i> (n –60)
19	М-н Ленинградский, территория д/сада	Разнотравно-злаковая	<i>Poa pratensis</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> (в -60, n –60-90)
20	М-н Ленинградский, детские учреждения	Злаково-бобовая	<i>Bromopsis inermis</i> , <i>Melilotus dentatus</i> (в-60, n –100)
21	М-н Ленинградский, автобусная остановка	Злаково-бобовая с разнотравьем	<i>Elytrigia repens</i> , <i>Vicia unijuga</i> , <i>Artemisia</i> (n –70-80)
22	Пустырь, подстанция	Разнотравно-бобово-ковыльная	<i>Potentilla</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Stipa</i> , (в -10-15-60, n –100)
23	Территория АЗС	Злаково-бобово-разнотравная	<i>Achillea milifolium</i> , <i>Galium verum</i> <i>Taraxacum</i> (n-80)

Примечание: в – высота травостоя, см; п – проективное покрытие, %.

Анализ картосхем позволил выявить два очага напряженности, которые приурочены к действующим предприятиям и центральным магистралям города. Повышенные содержания отдельных элементов, по-видимому, связаны с ландшафтными условиями городской территории и особенностями циркуляции атмосферных масс. Очаги техногенного загрязнения представляют собой избыточную концентрацию не одного, а целого комплекса химических элементов. Суммарный показатель концентрации (СПК) химических элементов характеризует степень химического загрязнения почв веществами различных классов опасности. Анализ эколого-геохимического состояния почв Саяногорска показал, что СПК на территории города составляет 7-13, но есть территории с 21-24, что отвечает среднему уровню загрязнения, категории загрязнения – умеренно опасной и напряженной оценке экологической обстановки.

В таблице представлена характеристика растительного покрова городской территории, определены виды доминанты. Выявлены растительные ассоциации, высота травостоя, проективное покрытие.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что городская территория находится в относительно удовлетворительных условиях.

К.С. Голохваст¹, Е.А. Алейникова²

¹ Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

² Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ АТМОСФЕРНЫХ ВЗВЕСЕЙ В ВОЗДУХЕ ХАБАРОВСКА

Данная работа посвящена одному из крупнейших городов Дальневосточного федерального округа РФ с населением на 2012 год более 580 000 чел. – Хабаровску. По объёму железнодорожных, речных и автоперевозок город занимает первое место в регионе. В Хабаровске расположены четыре железнодорожные станции, узел автодорог, два аэропорта, речной порт. Источниками антропогенного пыления на территории являются три крупных ТЭЦ, ряд предприятий химической и нефтяной промышленности, судостроительный завод и еще около 10 крупных предприятий. Ежегодно промышленными предприятиями Хабаровска выбрасывается в атмосферу ~ 120 тыс. т вредных веществ, транспортом – около 90 тыс. т. (www.khabarovskadm.ru).

Причиной данного исследования стало отсутствие данных о вещественном составе атмосферных взвесей Хабаровска.

Пробы снега собирались в момент снегопада зимой 2011 г. на шести станциях в г. Хабаровске, различающихся экологическими условиями согласно нашей методике [1].

Среди станций отбора наиболее экологически напряженными являются точки, находящиеся в Центральном районе (так как отмечено максимальное скопление автотранспорта), район Железнодорожного вокзала и Нефтеперерабатывающего завода. Все территории с высоким уровнем техногенного воздействия, расположены в черте города.

Отбор проб проводился по указанным точкам дважды: 23.12.2011 г. (станции 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) и 25.12.2011 г. (станции 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6).

Наибольшее количество мелких частиц, взвешенных в атмосферном воздухе, выявлено в районе парка Динамо (2.1).

Станции отбора в г. Хабаровске

Станция	Описание
1	Парк «Динамо» находится в Центральном районе (ул. Карла Маркса, 62), и расположен в зоне негативного техногенного воздействия в «красном» квадрате, образованном пересечением четырех магистралей. Точка отбора в Парке выбрана в зоне с максимальной плотностью пешеходов.
2	Находится в районе Хабаровского нефтеперерабатывающего завода (ул. Металлистов, 17).
3	Район Детского санатория «Амурский». Оказываемое техногенное воздействие на данную территорию минимальное, поскольку она удалена от действующих источников загрязнения и интенсивность автотранспортного движения в этом районе наименьшая.
4	Район Железнодорожного вокзала по ул. Ухтомского
5	ТЭЦ-3, расположенная в пригороде Хабаровска.
6	Парк «Динамо», в зоне «Покоя», с минимальной посещаемостью населением

При исследовании с помощью сканирующей электронной микроскопии было выявлено большое количество сажевых частиц (сферул), которые, по нашему мнению, являются продуктом выхлопа автомобильного транспорта (в частности, дизельных двигателей). Это можно объяснить повышенным грузопоток транспорта в области пересечением четырех магистралей и максимальным количеством пробок на дороге. В этой же точке отбора были обнаружены микрочастицы различных металлов (Fe, Pb, Ti, Sr, Ba, Co), которые могут являться как техногенными (автотранспорт), так и природными.

На станциях отбора проб 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.2, 2.4 и 2.5, были отмечены довольно высокое содержание взвесей с размером от 10 до 50 мкм, которые, судя по сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионным анализом, представляли собой преимущественно техногенные образования – микрочастицы сажи, мусора и металлов (преимущественно Fe, но обнаруживались и частицы Ti, Sr и Mn). Так, в районе ТЭЦ-3 (станция 1.5 и 2.5) обнаруживалось большое количество

сажевых частиц вперемешку с минералами и неопределяемым техногенным мусором. Наиболее крупные частицы взвесей (до 1 мм) встречались в образцах из районов 1.6, 2.6 (Парк «Динамо»), 2.3 (Детский санаторий), 2.4 (Железнодорожный вокзал) как наиболее благоприятных районов для проживания. В целом частицы взвесей, обнаруженные в этих районах, являются природными – минералы, растительный детрит, части насекомых.

Исходя из вещественного состава взвесей и их опасности для здоровья, Хабаровск можно условно разделить на три группы районов:

- неблагоприятные для проживания (нефтеперерабатывающий завод, крупные автотранспортные и железнодорожные узлы);
- условно неблагоприятные для проживания (средние автотранспортные узлы, ТЭЦ);
- условно благоприятные для проживания (пригородные и лесопарковые зоны).

Работа выполнена при поддержке Гранта РФФИ 12-04-13002-ДВФУ_а и Гранта Президента для молодых ученых МК-1547.2013.5.

Литература

1. Голохваст К.С. Гранулометрический и минералогический анализ взвешенных в атмосферном воздухе частиц / К.С. Голохваст, Н.К. Христофорова, П.Ф. Кику, А.Н. Гульков // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2011. №2 (40). С. 94-100.

В.И. Гриневич, Н.А. Кувыкин, В.А. Любимов

Ивановский государственный химико-технологический университет

КИНЕТИКА СОРБЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА АКТИВИРОВАННОМ УГЛЕ

С развитием научно-технического прогресса все больше растет нагрузка на окружающую природную среду. В результате антропогенной деятельности воздействию подвергаются почвы, водная и воздушная среды. Загрязнение гидросферы происходит за счет попадания в водные объекты различных веществ, имеющих органическую и неорганическую природу. Наибольшее влияние на водные объекты оказывают углеводороды нефти. На многих производствах в качестве универсального адсорбента применяются активированные угли (АУ). Рост объемов применения АУ вызывает необходимость повышения эффективности их использования, в т.ч. за счет внедрения и разработки совершенно новых, ресурсосберегающих способов их регенерации.

Целью данной работы являлось исследование кинетики сорбции нефтепродуктов (далее НП) на АУ, а также изучение возможности

восстановления сорбционных свойств отработанных АУ путем их обработки озоном. Объектом исследования был выбран АУ марки БАУ-А. В качестве загрязнителя использовался модельный раствор НП. Модельный раствор эмульгированных НП был получен перемешиванием воды и моторного масла марки М-8 с помощью высокооборотной мешалки.

Основным элементом экспериментальной установки для регенерации отработанных сорбентов служил озонатор неосушенного воздуха Q-0,3, с максимальной производительностью по озону не менее 0,3 г/ч.

АУ загрязнялся модельным раствором НП таким образом, что на 1 г угля приходилось 1,275 мг НП. Сорбционная ёмкость АУ по НП до и после загрязнения (начальная концентрация раствора НП – 33 мг/л) составила 14,4 мг/г и 4,7 мг/г соответственно. Обработка озоном загрязнённого АУ проводилась в реакторе, предназначенном для пропускания озона через слой АУ, при следующих параметрах: концентрация озона в пропускаемом воздухе 175 мг/л; расход воздуха – 1 л/мин; толщина слоя АУ, через который пропусклась озono-воздушная смесь – 0,5 см; время обработки – варьировалось от 0 до 300 с. В результате была получена зависимость сорбционной ёмкости АУ по НП от времени обработки в реакторе (рис.1).

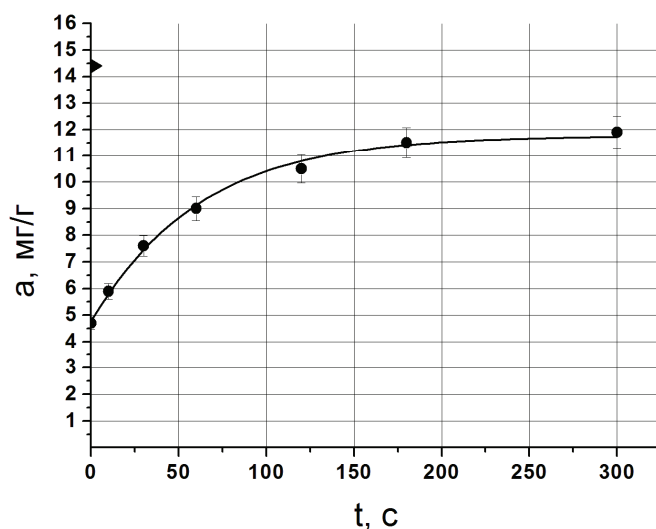


Рис. 1. Зависимость сорбционной ёмкости АУ по НП от времени обработки в реакторе

Сорбционная ёмкость АУ по НП плавно возрастала с увеличением времени озонирования и достигла своего максимума – 11,9 мг/г при времени обработки равном 300 секунд.

Измерения концентрации CO_2 и CO в газовой смеси на выходе из реактора при обработке активированного угля содержащего НП показало наличие в составе отходящих газов только CO_2 в количестве 61 мг/м^3 .

Так как экспериментальные изотермы адсорбции (далее ИА) являются наиболее распространенным способом описания адсорбционных явлений, то были построены ИА по НП на АУ для:

- 1) чистого АУ;
- 2) чистого, но предварительно проозонированного АУ (озонирование проводилось в течение 2 мин с концентрацией озона – 175 мг/л, при расходе пропускаемого воздуха 1 л/мин и толщиной слоя АУ – 0,5 см);
- 3) загрязнённого НП и впоследствии восстановленного озонированием АУ.

ИА определялись в динамических условиях (скорость фильтрования составляла 0,17 л/мин). На рисунке 2 представлены полученные экспериментальные ИА эмульгированных НП на АУ.

Полученные ИА могут быть отнесены к L-типу изотерм «изотермы Лэнгмюра» (L-2 по классификации Гилльса). На начальном участке изотермы этого класса выгнуты относительно оси концентраций. Изотермы L-2 характеризуются насыщением адсорбционного слоя при определенной концентрации, выше которой адсорбция достигает предела. Данный тип ИА характерен для материалов с микропористой структурой. Максимальная сорбционная ёмкость чистого АУ по отношению к эмульгированным НП составила 53,6 мг/г, предварительно проозонированного – 56,6 мг/г, восстановленного – 12,9 мг/г.

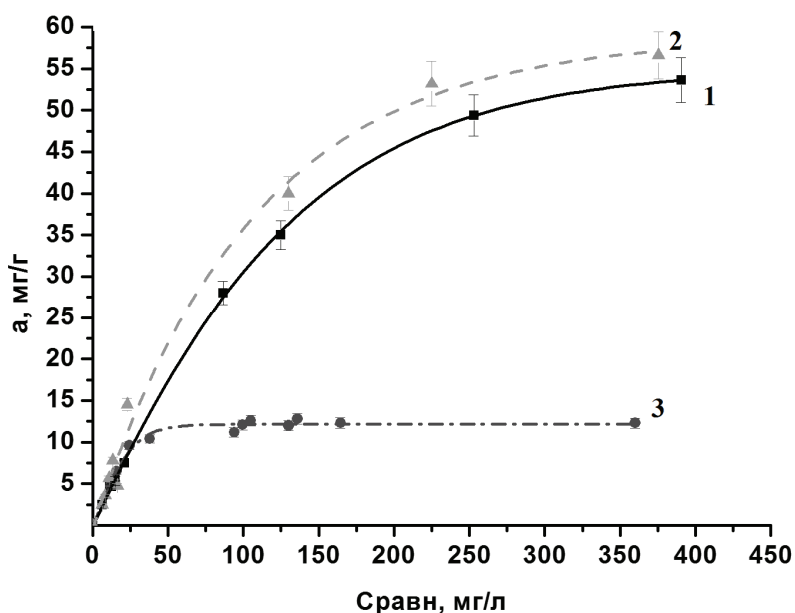


Рис. 2. Экспериментальные изотермы адсорбции НП на АУ:
1 – изотерма адсорбции чистого АУ; 2 – изотерма адсорбции чистого проозонированного АУ; 3 – изотерма адсорбции восстановленного АУ

Из графиков видно, что при малых концентрациях сорбционная ёмкость АУ пропорциональна концентрации, что находит свое выражение в прямолинейном ходе изотерм в области малых концентраций. С дальнейшим ростом концентрации рост величины «а» замедляется, а при очень больших концентрациях сорбционная ёмкость достигает предельного значения, что объясняется насыщением поверхности

адсорбента молекулами адсорбтива, образующими мономолекулярный адсорбционный слой.

По полученным кривым можно сделать вывод, что некоторое увеличение крутизны ИА для предварительно проозонированного АУ и увеличение его максимальной ёмкости по сравнению с чистым углём, свидетельствует о положительном влиянии озонирования на свойства АУ. При рассмотрении ИА для загрязнённого и далее восстановленного озон АУ, видно, что после озонирования ёмкость угля восстанавливается практически полностью при малых равновесных концентрациях НП (до 30 мг/л), однако быстро выходит на плато и при дальнейшем увеличении равновесной концентрации НП остаётся постоянной (12,9 мг/г). Полученные результаты показывают, что применение озонирования для активации углей дает некоторый экономический и экологический эффект.

М.А. Грищук, Е.В. Шанина

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан

ВКЛАД МАЛОЙ КОТЕЛЬНОЙ В ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ

На основании литературных данных установлена прямая зависимость между количеством и качеством использованного топлива для теплоснабжения населения и загрязнением окружающей среды.

Рассмотрим необходимость оценки влияния выбросов загрязняющих веществ на состояние атмосферного воздуха, окружающую среду и человека на примере котельной с. Краснотуранска, входящей в структуру Муниципального унитарного предприятия жилищно-коммунального хозяйства (МУП «ЖКХ»). Из-за преобладания ветров южного и юго-западного направления выбросы от отопительной котельной переносятся в селитебную зону. Следовательно, выбрасываемые загрязняющие вещества оказывают серьезное негативное воздействие на здоровье людей. В данном случае можно рассмотреть влияние некоторых из них.

Диоксид азота – это бурый, обладающий характерным неприятным запахом газ. Он сильно раздражает слизистые оболочки дыхательных путей. Вдыхание ядовитых паров диоксида азота может привести к серьезному нарушению здоровья человека.

Оксид углерода – это бесцветный газ, не имеющий запаха, немного легче воздуха, плохо растворим в воде. Оксид углерода чрезвычайно ядовит. Он вдыхается человеком вместе с воздухом и поступает в кровь.

Нарушается способность крови доставлять кислород к тканям, появляются спазмы сосудов, снижается иммунологическая активность человека, что сопровождается головной болью, потерей сознания и даже смертью.

Оксиды серы являются токсичными газами. Диоксид серы в воздухе уже при малых концентрациях вызывает раздражение дыхательных путей. Симптомы при отравлении сернистым газом – насморк, кашель, охриплость, першение в горле.

Сажа – при попадании в дыхательные пути сажи возникают хронические заболевания, ухудшается зрение, а также сажа поглощает на своей поверхности сильнейшие канцерогенные вещества (бенз(а)пирен), что опасно для человеческого организма [1].

Нами рассмотрена котельная МУП «ЖКХ» с. Краснотуранска. Данный объект введен в эксплуатацию в 1973 году. Газоочистное оборудование представлено батарейными циклонами БЦ-5х2, установленными на всех котлоагрегатах, коэффициент очистки воздуха от пыли составляет всего 72 %. Суммарная установленная производительность котельной составляет 19,8 Гкал/ч. На ней установлено 3 котлоагрегата. Выбросы отходящих газов осуществляются через одну дымовую трубу. Диаметр трубы составляет 4 м, высота 60 м. Т.к. котельная введена в эксплуатацию и работает уже более 35 лет и за это время не было ни одного обновления или усовершенствования газоочистного оборудования, процент очистки выбросов не высок. На основании предоставленной предприятием документации за 2011 год был произведен расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Результаты расчетов показали, что в 2011 г. котельной было выброшено в атмосферу: оксидов углерода – 195,52 т, оксидов азота – 9,842 т, диоксидов серы – 101,52 т, пыли неорганической 70-20 % (диоксида кремния) – 67,771 т, сажи – 50,355 т. На данном предприятии нормативы ПДВ превышены по оксидам азота на 3,017 т [2]. Также на основании полученных данных был произведен расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, он составил около 53 тыс. руб. в год.

В результате проделанной работы можно сделать вывод о том, что предприятию необходима модернизация газоочистного оборудования для уменьшения вреда, наносимого выбросами окружающей среде и человеку.

Литература

1. Экология и безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] URL: <http://www.bibliotekar.ru/ecologia-5/24.htm> (дата обращения 24.02.2013).
2. Проект нормативов предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу для котельной ООО «ЭкоЦентр», 2011. 54 с.

**Э.Ю. Гюльмамедов¹, А.В. Киселев^{1,2,3}, Г.Б. Еремин^{1,2,3},
Н.А. Мозжухина², М.Ю. Комбарова¹, А.Ю. Ломтев^{2,3}**

¹ФГУП НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека ФМБА России,

²ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздравсоцразвития России

³ООО «Институт прикладной экологии и гигиены», г. Санкт-Петербург

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ СПИСКА ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ, ПОДЛЕЖАЩИХ ГИГИЕНИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ

Существует несколько методов определения веществ, подлежащих контролю, которые изложены в следующих документах:

- Приказ Минприроды РФ от 31.12.2010 №579 «О Порядке установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учету и нормированию, и о Перечне вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учету и нормированию» (зарегистрировано в Минюсте РФ 09.02.2011 №19753).

- Письмо Минздрава РФ от 07.08.1997 №11/109-111 «Об информационном письме о списке приоритетных веществ, содержащихся в окружающей среде, и их влиянии на здоровье населения».

- Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89.

- Руководство «По оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» Р 2.1.10.1920-04.

Понятие «приоритетные показатели» встречается в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», а также в руководстве по контролю загрязнения атмосферы и приказе Роспотребнадзора о перечне показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга. В СанПиН 2.1.6.1032 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест» и приказе министерства природных ресурсов и экологии (№ 579 от 31.12.2010 г.) используется понятие «вредные (загрязняющие) вещества», в то время как понятие «приоритетные вещества» отсутствует.

Приоритетные вещества могут быть как неспецифическими (основными загрязняющими веществами), так и специфическими. В соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Правила контроля качества воздуха населенных пунктов» вещества должны контролироваться согласно приоритетному списку.

В приказе Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации вводится понятие «показатель опасности

выбросов», который рассчитывается математическим путем по приведенной в документе формуле. Если показатель опасности выбросов равен или больше 0,1, то вредные (загрязняющие) вещества, не включенные в перечень вредных (загрязняющих) веществ, подлежат государственному учету и нормированию. В данной формуле учитывается коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе, безразмерный коэффициент влияния рельефа местности, весовое значение выброса j -го вредного (загрязняющего) вещества от i -го источника предприятия, H_{ji} (м) – значение высоты i -го источника предприятия, из которого выбрасывается данное вещество. В формуле не учитывается класс опасности веществ, не обосновано применение коэффициента 4,26.

В информационном письме Минздрава РФ о списке приоритетных веществ, содержащихся в окружающей среде, и их влиянии на здоровье населения приведена иная формула, согласно которой определяют приоритетные вредные вещества, и составляется «короткий список» контролируемых химических веществ в атмосферном воздухе. Формула является краткой, не содержит значимые коэффициенты которые могут оказывать влияние на содержание загрязняющего вещества в атмосферном воздухе.

В руководстве по контролю загрязнения атмосферы представлен метод определения перечня веществ, подлежащих контролю. Метод основан на определении параметра потребления воздуха (ПВ) и сопоставления на графическом материале точек совпадения с расчетными значениями. Работа проводится в несколько этапов. Окончательный список составляется по сумме мест в предварительных списках, составленных по значениям ПВ. В методике используются графики, которые позволяют учесть ряд значимых параметров (характерный размер города, суммарный выброс, потенциал загрязнения атмосферы). Дается оценка ожидаемой максимальной концентрации примесей с учетом неблагоприятных условий рассеивания отдельно для холодных и горячих выбросов на соответствующих высотах и различных скоростей выхода газовойдушной смеси.

В руководстве по оценке риска основанием для включения в список приоритетных химических веществ являются их токсические свойства, распространенность в окружающей среде и вероятность воздействия на человека. Список приоритетных химических веществ составляется на основе расчета ранговых индексов опасности и ряда дополнительных критериев с последующим исключением из перечня анализируемых веществ тех из них, которые не отвечают принципам приоритетности по вероятному влиянию на здоровье человека.

Химические вещества, включенные в оценку риска для здоровья населения в соответствии с руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, могли бы быть учтены при составлении списка веществ, подлежащих учету и нормированию, в проекте СЗЗ. Однако такая норма в действующих документах не прописана.

Формулы и методы определения перечня веществ, подлежащих контролю, как в приказе Минприроды, так и в руководстве по контролю загрязнения атмосферы используют ряд важных параметров в расчетах. Однако Приказ Минприроды не учитывает класс опасности веществ, условия рассеивания для холодных и горячих выбросов. В целях предупреждения негативного воздействия вредных загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух на здоровье населения необходимо использовать метод или формулу, которые учитывают значимые параметры.

Наиболее информативным из вышеперечисленных для экологических целей является метод, описанный в руководстве по контролю загрязнения атмосферы. Правовое значение имеет метод, приведенный в приказе Минприроды РФ о порядке установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учету и нормированию.

Смысл выявления приоритетности определяется задачами, которые предполагается решать на основе получаемых списков. Гигиенические нормативы (ПДК, ОБУВ) хотя и разработаны в МЗ РФ (за исключением ПДК веществ для водных объектов рыбохозяйственного водопользования), однако используются не только для решения задач санитарного надзора, т.е. для защиты здоровья населения от воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды, но и для проведения различных экологических, экономических и иных оценок, в том числе и экологического нормирования (экологический баланс, плата за выбросы и сбросы и пр.).

Для решения задач управления здоровьем населения информативным является метод, описанный в Руководстве по оценке риска здоровью, так как он максимально приближен выявлению значимости воздействия на организм человека. Целесообразно при проектировании СЗЗ установить порядок определения списка веществ, подлежащих наблюдению в целях охраны здоровья граждан, а также возможность (обязанность) уточнения этих списков на основании оценки риска здоровью населения. Для решения задач экологического нормирования допустимо использование иных подходов, в частности изложенного в руководстве по контролю загрязнения атмосферы.

Ю.Н. Дмитриева

СО РАН Институт географии им. В.Б. Сочавы, г. Иркутск

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ
С АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ
(НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ШЕЛЕХОВА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Многие регионы России, включая Восточную Сибирь и её Иркутскую область, относятся к территориям с неблагоприятной экологической обстановкой. Это обусловлено развитой промышленно-транспортной инфраструктурой и невысоким её техническим уровнем со слабой системой очистки выбросов, сбросов, переработки отходов [1].

По данным Всемирной организации здравоохранения, смерть от рака в 45 % случаев обусловлена неблагоприятными условиями жизни, в 26 % – генетическими причинами, в 19 % – загрязнением среды. Нельзя не признать, что внешние условия – одна из причин развития заболеваний [6].

Население Иркутской области (с Усть-Ордынским Бурятским автономным округом) составляет 1,9% от численности населения России. Доля же выбросов промышленности – 3,9-4% от общероссийских, т.е. на душу населения приходится в 2 раза больше загрязняющих веществ, чем в среднем по России [8].

Объёмы загрязнений в расчете на душу населения рассматриваются в качестве косвенного показателя напряженности экологической ситуации. Такие города как Ангарск, Шелехов, Усолье-Сибирское, Братск, Зима, Усть-Илимск, Бодайбо, Черемхово, Иркутск входят в группу наиболее загрязненных, где техногенные нагрузки на окружающую природную среду составляют от 200 до 1000 кг/год на одного жителя по загрязнению атмосферы и от 200 до 1500 м³/год по объёму сточных вод.

Районы размещения алюминиевых заводов на территории области относят к территориям с относительно высокой (Братск) и высокой (Шелехов) экологической напряженностью. На протяжении пяти лет город Шелехов входил в Приоритетный список городов с самым высоким уровнем загрязнения воздуха (2000-2004 гг.). Веществами, определяющими очень высокое загрязнение атмосферного воздуха в данном городе, являются: бенз(а)пирен, формальдегид, фторид водорода, сероуглерод, диоксид и оксид азота, взвешенные вещества, сажа. Выбрасываемые в окружающую среду вещества опасны как мутагены, канцерогены, аллергены, эмбриотоксины, токсины и раздражители [2].

Основным загрязнителем окружающей атмосферы города Шелехова является Иркутский алюминиевый завод, на его долю приходится около 77 % суммарных выбросов от всех стационарных источников. Следствие этого – 34 место в рейтинге самых грязных городов России по уровню состояния атмосферного воздуха (Иркутск – 11, Братск – 7 место) [7].

Уровень загрязнения атмосферы в г. Шелехове оценивается как очень высокий и определялся значениями (ИЗА=17,6), в Иркутске как высокий (ИЗА=15,71). Среднегодовые концентрации превышали санитарные нормы по бенз(а)пирену в 4,9 раза (в Иркутске в 3,6), по фтористому водороду в 1,6 раза. Содержание формальдегида в среднем значении составляет 2,3 ПДК, в максимальном – 3,2 ПДК. Концентрации тяжелых металлов, диоксида серы ниже допустимых норм [3].

Шелехов относят к зоне чрезвычайной экологической ситуации вследствие:

А) загрязнения атмосферного воздуха, почвы, снежного покрова и растительности такими опасными ингредиентами, как бенз(а)пирен, фтористый водород, железо, бор и другие; б) повреждения сосновых лесов; в) ухудшения качества питьевой воды в колодцах посёлка Баклаши и загрязнения р. Олхи стоками АО ИркАЗ; г) изменения состояния здоровья детского и взрослого населения, нарушение репродуктивного здоровья, включая риск болезней различных форм и классов у детей.

Так, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), которые относят к приоритетным загрязняющим веществам (1-й класс опасности, чрезвычайно опасные – суперэкоотоксиканты). Они обладают в малых «следовых» количествах мощным биологическим воздействием: наблюдается нарушение гормонального обмена, подавление иммунной системы живых организмов. Результатом этих эффектов является образование злокачественных новообразований как местного, так и отдаленного действия. В питьевых (колодезных водах) на территории Шелеховского района содержание бенз(а)пирена составляет от 6 до 10 фоновых концентраций. Природные воды (р. Олха и болота в пригороде) содержат его на уровне 2 ПДК или 100 фоновых концентраций.

Анализируя состояние здоровья, следует отметить, что самый важный показатель в оценке здоровья популяции – здоровье детей. Средний уровень заболеваемости по обращаемости детского населения составил в Иркутске 1999, в Шелехове 2144 случая на 1000 детей; среди подросткового 2190 и 1130 случаев; взрослого 1586 и 1276 на 1000 тысяч человек в возрасте старше 18 лет. Наиболее грозным заболеванием считаются злокачественные образования. К сожалению, высок не только уровень заболеваемости по данному классу – Шелехов (средний показатель – 302,8 случаев на 100 тысяч), но и смертности от рака (214,6 случаев на 100 тысяч населения). Также выборочные осмотры показывают, что в Иркутской области свыше 20 % пар бесплодны и требуют помощи. Самая критическая ситуация сложилась в городах Шелехов, Ангарск, Иркутск и Братск [4].

Данные о структуре и уровне заболеваемости промышленных городов свидетельствуют, что загрязнение окружающей среды урбанизированных территорий является одним из ведущих экологических

факторов, определяющих здоровье, продолжительность и качество жизни населения [5].

Литература

1. Белых Л.И. Канцерогенные риски для здоровья населения городов Иркутской области / Л.И. Белых / Экологический риск и экологическая безопасность: материалы Всероссийской научной конференции. Т. 2. Иркутск, 2012.
2. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды в 2007 г. Министерство природных ресурсов Иркутской области». Иркутск, 2008.
3. Ефимова Н.В. К прогнозу уровня жизни в агломерации Ангарск – Иркутск – Шелехов / Н.В. Ефимова // Материалы БЭФ. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2006.
4. Колесникова Л.И. Здоровье школьников: медико-экологическая компонента формирования и управления его состоянием / Л.И. Колесникова // Материалы БЭФ. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2006.
5. Савчук Н.В. Участие общественности в решении социально-экологических проблем большого города / Н.В. Савчук // Современные наукоемкие технологии. 2009. № 3. С. 83-83
6. Саравайская Л.С. Медицинская география. Энциклопедия. Т.3. География / Л.С. Саравайская / ред. М.Д. Аксёнова. М.: Аванта +, 2001.
7. Сирина Н.В. Социально-экологические проблемы города Шелехова и возможные причины их возникновения / Н.В. Спирина // Материалы XV конференции молодых географов Сибири и Дальнего Востока. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2003.
8. Труфанова Т.Н. Социально-экологические исследования влияния окружающей среды на здоровье населения Прибайкалья / Т.Н. Труфанова // Научные школы Сибири: взгляд в будущее. Иркутск, 2005.

А.Н. Журавлева¹, А.А. Камашева²

¹ Удмуртский государственный университет, г. Ижевск

² Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕМЯН ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЙ г. ИЖЕВСКА

Для растений урбанизированных территорий показателем высокой адаптивности является их способность не только образовывать репродуктивные органы (стробилы, цветки, плоды, семена), но и давать жизнеспособное семенное потомство. Важны не только факт образования семян, но и их способность к самостоятельному прорастанию и росту [1]. Жизнеспособность семян зависит от места произрастания материнского растения, экологических факторов среды обитания, обеспеченности их элементами питания, погодных условий в период цветения растений и созревания плодов [2-4].

Изучение репродуктивной способности древесных растений в условиях городской среды также необходимо для оценки генетического фонда, выявления возможностей создания и использования местной семенной базы.

Наиболее важным и общеупотребляемым показателем для характеристики качества семени является показатель всхожести, оцениваемый в полевых условиях.

В естественных условиях грунтовая всхожесть семян достигает 3 – 4%, в то время как лабораторная – 95% и более. С.В. Белов [5] приводит следующие величины грунтовой всхожести семян некоторых древесных пород: дуб черешчатый – 5-20%, сосна обыкновенная – 2-20%, пихта сибирская – 1-15%, береза повислая – 1-10%.

Для оценки качества семени мы использовали семена древесных растений тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.), клена остролистного (*Acer platanoides* L.), клена Гиннала (*Acer Ginnala* Maxim.). Эти виды широко представлены в составе различных категорий зеленых насаждений г. Ижевска: общего пользования (территория городского бульвара им. Н.В. Гоголя площадью 1,4 га) и специального назначения (примагистральные посадки улицы Кирова и Пушкинская).

Одна из самых характерных особенностей семян – широкая вариабельность продолжительности жизни, которая может быть от нескольких дней до нескольких десятилетий и даже столетий. Зрелые семена многих растений, попав в соответствующие условия, сразу же прорастают, но семена большинства видов проходят через стадию покоя. В нашем опыте семена были собраны у растений, произрастающих в условиях урбанизированной среды с различной степенью техногенной нагрузки, где у растений наблюдаются существенные изменения физиолого-биохимических процессов, процессов роста и развития, сказывающихся на формировании семени.

Оценка жизнеспособности семени производилась в те сроки, когда семена уже прошли стадию покоя. Предварительных действий по выведению семян из состояния покоя нами не проводилось.

Для проверки полевой всхожести семян растений был заложен вегетационный опыт, где была оценена полевая всхожесть семян растений исследуемых категорий насаждений в условно чистых почвах (таблица).

Исследования показали, что семена тополя бальзамического, произрастающего в составе насаждений общего пользования нежизнеспособны. Семена березы повислой, клена остролистного, клена Гиннала во всех категориях насаждений являются жизнеспособными. Показатель полевой всхожести семян березы повислой достоверно выше в насаждениях примагистральных посадок по сравнению с насаждениями общего пользования.

Оценка полевой всхожести семян клена остролистного показала, что у данного вида растения достоверно высокое значение показателя отмечено у растений в насаждении общего пользования бульвар им. Н.В. Гоголя. Показатель полевой всхожести семян тополя Гиннала,

произрастающего в составе насаждений специального назначения, выше аналогичного показателя семян клена остролистного.

Оценка полевой всхожести показала, что семена древесных растений, произрастающих в составе городских насаждений, испытывающих различный уровень техногенной нагрузки, являются жизнеспособными, за исключением тополя бальзамического.

Всхожесть семян растений, произрастающих
в различных категориях зеленых насаждений %

Вид	Категории зеленых насаждений	
	насаждения общего пользования	насаждения специального назначения
Тополь бальзамический	-*	0
Береза повислая	26,7±3,5 ¹	62,0±3,8
	11,5..41,8 ²	45,7..78,3
Клен остролистный	71±0	15±0
Клен Гиннала	-	22±0

¹ – среднее значение ± ошибка среднего значения; ² – доверительный интервал для среднего значения (при P<0,05), -* – отсутствие плодоносящих деревьев в составе насаждений

Литература

1. Васильев С.В. Рост и состояние древесных растений в городских условиях / С.В. Васильев, Ф.А. Чепик // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: материалы Всерос. науч. конф. Петрозаводск: Карельский научный центр, 2008. С. 194-196.
2. Фирсова М.К. Методы определения качества семян / М.К. Фирсова. М., 1959. 350 с.
3. Ходачек Е.А. Прорастание семян арктических растений / Е.А. Ходачек // Проблемы репродуктивной биологии семенных растений. СПб., 1993. С. 126-134
4. Ткаченко К.Т. Жизнеспособность как критерий разнокачественности диаспор / К.Т. Ткаченко // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: материалы Всерос. науч. конф. Петрозаводск: Карельский научный центр, 2008. С. 339-341.
5. Белов С.В. Лесоводство / С.В. Белов. М.: Лесная промышленность, 1983. 352 с.

Ю.А. Зимина, Е.И. Звягинцева

Волгоградский филиал Российского государственного университета
туризма и сервиса

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВЫБРОСАМИ ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА

Город Волгоград – крупный транспортный узел, который находится на одной из автомобильных трасс, связывающих Москву со странами

ближнего зарубежья, такими как Грузия, Азербайджан, Казахстан. Основной поток движения грузовых и легковых автомобилей приходится на 2-ю Продольную магистраль, которая соединяет также восемь районов города. Вследствие этого Волгоград перенасыщен автомобильным транспортом, что существенным образом сказывается на состоянии окружающей среды. Поэтому контроль и анализ состояния атмосферного воздуха в нашем городе являются весьма актуальной проблемой.

По данным Управления Росприроднадзора по Волгоградской области, выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта за 2011 год составляют 236,6 тыс. тонн (количество зарегистрированных автотранспортных средств при этом 664217 ед.). Доля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта в общем объеме выбросов по Волгоградской области в целом составляет 57% [1].

В данной работе загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей оценивали по концентрации монооксида углерода в мг/м^3 . Для этого была использована методика, основанная на подсчете различных видов автотранспорта, проезжающих по участку дороги за один час [2]. Главное достоинство этой методики заключается в возможности определения уровня загрязнения атмосферы автотранспортом без наличия какого-либо оборудования. При определении концентрации монооксида углерода учитывались следующие факторы: фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения; тип улицы (улица с двухсторонней многоэтажной застройкой, улицы с одноэтажной застройкой, улицы с многоэтажной застройкой с одной стороны и др.); наличие регулируемых и нерегулируемых пересечений; токсичность различных видов автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода; скорость ветра; относительная влажность воздуха.

Для расчета коэффициентов токсичности весь автотранспорт был поделен на следующие группы: легкий грузовой, средний грузовой, тяжелый грузовой, автобусы и микроавтобусы, легковой транспорт.

Для анализа экологической ситуации, связанной с загрязнением атмосферного воздуха г. Волгограда автотранспортом, был выбран отрезок 2-й Продольной магистральной улицы, проходящий по одному из так называемых спальных районов (Кировскому району), общей протяженностью шесть километров. Определение концентрации монооксида углерода проводили на четырех участках, отличающихся степенью развития инфраструктуры, плотностью населения, типом застройки улицы, наличием пересечений. Для изучения изменения экологической ситуации в зависимости от времени суток определение концентрации СО проводили на каждом участке в 8, 13, 18 и 1 часов.

Для сравнения уровня загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом на улицах с различной интенсивностью движения аналогичные исследования были проведены на городской улице местного

районного значения с низкой загруженностью автотранспортом (ул. Кирова).

Предельно допустимая концентрация (ПДК) по монооксиду углерода составляет 5 мг/м³. Анализируя представленные данные можно сделать следующие заключения:

- на протяжении всего изучаемого участка центральной магистральной улицы наблюдается значительное превышение ПДК по монооксиду углерода (в 3-15 раз);
- максимальное загрязнение атмосферного воздуха выхлопными газами происходит, как правило, в часы пик – в начале и конце рабочего дня (8 и 18 часов);
- наибольшее превышение ПДК (более чем в 15 раз) наблюдается на участке с наиболее развитой инфраструктурой, плотностью населения и с наличием дорожных пересечений;
- значительная часть магистрали и прилегающие к ней территории загрязняются отработанными газами автотранспорта в количествах, превышающих ПДК более чем в 2 раза, не только в дневное время, но и ночью;
- на улице районного значения с низкой интенсивностью движения наблюдаются значительно меньшие значения концентраций СО, которые не превышают ПДК даже в часы пик.

Вывод: вследствие особого расположения города Волгограда вдоль центральной магистральной улицы, которая является на данный момент основной транспортной артерией, связывающей не только разные районы города, но также заполненной и транзитным транспортом, значительная часть населения города подвергается постоянному воздействию недопустимо высоких концентраций опасных для здоровья веществ и, прежде всего, монооксида углерода. Кроме жителей домов, школ, детских садов, расположенных вдоль магистрали, постоянному воздействию токсичных веществ подвергаются водители, работники большого количества магазинов, аптек, построенных на остановках автотранспорта, работники ГИБДД и другие категории граждан.

В качестве мер по снижению уровня загрязнения атмосферы автотранспортом и степени воздействия вредных веществ на здоровье населения города Волгограда можно выделить следующие:

- скорейшее завершение строительства 3 Продольной магистрали и запрещение проезда по 2 Продольной улице, проходящей через большинство районов города, не только транзитного, но и местного грузового автотранспорта;
- 3 Продольная магистраль должна быть скоростной, позволяющей существенно сократить время на дорогу, что должно стимулировать частных владельцев легкового автотранспорта пользоваться именно ею;

- стимулирование автовладельцев к переводу транспортных средств на более чистое с точки зрения экологии газовое топливо;
- сохранение уже существующих и посадка новых зеленых насаждений между проезжей частью дорог и жилыми домами;
- расположение зон отдыха граждан вдали от крупных автодорог.

И, наконец, данная работа может быть рекомендована для внедрения в учебный процесс в качестве практической работы по дисциплине «Экология» для студентов высших учебных заведений.

Литература

1. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2011 году» / ред. кол: П.В. Вергун [и др.]; комитет охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области. Волгоград: Смотри, 2012. 352 с.
2. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов: утв. приказом Госкомэкологии РФ №66 от 19 февраля 1999 г. Москва: Библиотека интеграла, 1999. 15 с.

Д.А. Каверин, А.А. Дымов, А.В. Пастухов, Е.М. Лаптева, Л.Н. Носкова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

ГОРОДСКИЕ ПОЧВЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ: ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ХАРАКТЕР ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Основным угледобывающим районом Европейского Северо-Востока является Печорский угольный бассейн и, в частности, Воркутинский промышленный узел, центром которого является г. Воркута. В настоящее время в Воркуте работает 5 угольных шахт, угольный карьер и цементный завод, поэтому добыча угля продолжает оставаться одним из основных источников выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух на территории Республики Коми (РК) [1]. Изначально почвы в пределах г. Воркуты формировались на насыпных углисто-аргиллитовых субстратах, токсичный характер которых отразился на свойствах урбаноземов [2]. Аэротехногенное загрязнение угольной и цементной пылью, продуктами горения терриконов, а также использование в градостроении отходов угледобычи (шлаки, субстраты отвалов) обусловили существенное подщелачивание городских почв, накопление в них тяжелых металлов и бенз(а)пирена по сравнению с фоновыми почвами. По показателю суммарного загрязнения Z_c верхние горизонты урбаноземов в настоящее время характеризуются как опасные и чрезвычайно опасные. Таким образом, на территории заполярного города,

история становления которого связана с развитием угледобывающего производства, существуют серьезные экологические проблемы, для решения которых необходима разработка мероприятий по снижению техногенной нагрузки.

По сравнению с Воркутой в г. Сыктывкаре – административном центре РК – аэротехногенное загрязнение от стационарных объектов по твердым веществам меньше в 20, по диоксиду серы – в 20-30, по углеводородам – в 1000-2000 раз [1]. Основной источник загрязнения – автомобильный транспорт. Почвы на территории Сыктывкара сформированы преимущественно на нетоксичных субстратах. Широко распространены поверхностно-преобразованные почвы, развитые на естественных почвообразующих породах. Верхние горизонты урбаноземов загрязнены бенз(а)пиреном и нефтепродуктами, однако содержание в них тяжелых металлов не превышает ОДК(ПДК). Исключением является мышьяк, содержание которого находится на уровне 1.1-1.9 ПДК. Отмечено некоторое подщелачивание городских почв.

На территории МО ГО «Ухта» исследованы антропогенно-преобразованные почвы – эмбриоземы на насыпных грунтах – в пределах пгт. Водный, где существует опасность загрязнения радиоактивными отходами (РАО). Показано, что проведенная в 50-60-х гг. прошлого столетия дезактивация отходов радиевого производства оказалась недостаточно эффективной. В настоящее время максимальная измеренная удельная активность ^{226}Ra в почвах на территории хранилища РАО составляет 249.4 ± 29.8 Бк/г, максимальная удельная активность ^{238}U – 10.6 ± 0.24 Бк/г (1,1 МЗУА). Полученные в ходе исследования данные о содержании ^{226}Ra и ^{238}U в почве, поверхностных и грунтовых водах свидетельствуют о выносе радионуклидов из зоны захоронения РАО и поступлении их в водотоки, что представляет собой опасность для здоровья населения пгт. Водный.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект №12-4-020-КНЦ «Изучение экологогенетических особенностей и биологических свойств почв городских экосистем Республики Коми (на примере гг. Сыктывкар и Воркута)».

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2011 году». Сыктывкар: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, ГУ ТФИ РК, 2012. 112 с.
2. Дымов А.А. Почвы и почвоподобные тела г. Воркута / А.А. Дымов, Д.А. Каверин, Д.Н. Габов // Почвоведение, 2013. № 2. С. 240-248.
3. СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)

П.Ф. Кикун¹, М. В. Ярыгина¹, В.Ю. Ананьев²

¹ Дальневосточный Федеральный университет, Школа биомедицины,

² ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае»,
г. Владивосток

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БАССЕЙНА ОЗЕРА ХАНКА

Экологические проблемы бассейна озера Ханка и прилегающей к нему с востока территории обозначились в 1995 году после проведения на территории южной половины Приморья специализированных эколого-геохимических работ, известных как «Многоцелевое геохимическое картирование (МГХК-1000)», которые выполнялись в рамках реализации федеральной программы «Экология и геохимическая карта России». В ходе этих работ были изучены пробы коренных пород, почвы, подпочвенных грунтов, донных осадков и вод поверхностных водотоков. Было выделено несколько экологически неблагополучных территорий, среди которых Ханкайская эколого-геохимическая зона (область) является самой крупной по площади и наиболее значимой по экологическому неблагополучию. Загрязнение донных осадков южной части акватории оз. Ханка оценивалось по результатам исследований, выполненных НПФ ГЭКО (г. Хабаровск) в 1992 году одновременно с МГХК-1000.

Площадь российской части Ханкайской эколого-геохимической зоны, включая акваторию озера, составляет около 22000 км². Более 3/4 бассейна оз. Ханка располагается на территории России. Площадь этой части бассейна, включая акваторию, составляет около 18000 км². Тяжёлыми металлами наиболее загрязнены почвы, менее – поверхностные воды и донные отложения водотоков. Основным элементом-загрязнителем является мышьяк (30-40 ПДК), в меньшей степени – цинк, свинец, никель, марганец. Из других химических элементов первого класса опасности установлены: в почвах – таллий (от 3 до 20 кларков), в донных осадках водотоков – кадмий (от 4 до 12 ОДК), который выявлен в левых притоках р. Раздольной, а также на территории между западным берегом оз. Ханка на границе с КНР. Донные отложения отдельных водотоков в повышенном количестве содержат фенолы, нефтепродукты, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ).

В южной части оз. Ханка в активном слое донных осадков выделена высоко контрастная ($Z=500$) полиэлементная аномалия площадью более 90 км². Среднее содержание мышьяка в ней составляет 480 ПДК, максимальное достигает 3000 ПДК, что свидетельствует о чрезвычайном состоянии среды. Необходимо отметить, что кроме мышьяка в высоко опасных концентрациях в донных отложениях оз. Ханка содержатся Cu, Bi, Sn, Ag.

В целом по Ханкайской зоне суммарная площадь загрязнённых токсичными элементами территорий оценивается в 9500 км², что составляет 50% от общей площади суши российской части бассейна оз. Ханка. Основными источниками химического загрязнения среды обитания являются: обработанные химическими веществами сельхозугодья, животноводческие фермы, горнодобывающие предприятия, цементная промышленность (г. Спасск-Дальний), склады минеральных удобрений и ядохимикатов, различного рода военные объекты. Экологическая обстановка на значительной части территории Ханкайской зоны по данным МГХК-1000 оценивается как напряжённая и критическая.

Медико-экологические проблемы. Как показали проведенные исследования, основная часть бассейна оз. Ханка, представленная территориями 4-х административных районов: Спасского, Ханкайского, Хорольского, Черниговского, является регионом интенсивного загрязнения химическими элементами атмосферы, почвы, воды, и как следствие, через них растений, животных и человека. Это способствует возникновению и развитию среди населения новых территориальных патологий, ранее не регистрируемых в таких количествах: например, сердечно-сосудистых заболеваний, желудочно-кишечных, диабета, болезней глаз. Ряд болезней, в большей или меньшей степени являются, по сути, ответной реакцией живых организмов на существующую биогеохимическую обстановку. В их числе заболевания сердечно-сосудистой системы, уролитиаз, желудочно-кишечные заболевания связаны повышенным содержанием одного или группы химических элементов (например, тяжёлых металлов), находящихся в окружающей среде. Всё это обуславливает необходимость всесторонних, углублённых исследований по всем направлениям: эколого-геохимическим, биохимическим, клиническим, гигиеническим с учётом биогеохимической обстановки мест проживания.

Проведенный анализ заболеваемости взрослых, подростков и детей Спасского, Хорольского, Черниговского, Ханкайского районов показал, что заболеваемость этих категорий населения наиболее высока в Спасском и Ханкайском районах и превышает средние уровни заболеваний в целом по краю на 10-15%. В структуре экологически обусловленной заболеваемости взрослых выделяется Ханкайский район, где преобладают инфекционные болезни, болезни эндокринной системы, заболевания крови и кроветворных органов, болезни мочеполовой системы, врождённые аномалии. Анемии, болезни органов пищеварения, нефрозы чаще встречаются в Хорольском районе, а онкологические заболевания и мочекаменная болезнь – Черниговском. Среди классов заболеваний подростков, на которые влияет экологическая обстановка, в Спасском районе встречаются чаще всего инфекционные заболевания, болезни органов дыхания, мочеполовой системы и кожи; Ханкайском районе – новообразования, болезни крови, нервной системы, врождённые аномалии; Черниговском – болезни эндокринной системы, системы кровообращения, органов пищеварения.

Состояние здоровья детей является достоверным маркером экологической ситуации. В этом отношении выделяются Спасский и Хорольский районы. В Спасском районе дети больше всего болеют инфекционными, эндокринными заболеваниями, чаще встречаются болезни нервной системы, мочеполовой системы, кожи. В Хорольском районе преобладают болезни нервной системы, органов дыхания, пищеварительной системы; Ханкайском – новообразования, болезни крови, врождённые аномалии; Черниговском – анемии, болезни органов пищеварения. В последние годы отмечается рост заболеваемости онкологической патологией, кишечными инфекциями и т.д.

В результате интенсивного длительного загрязнения природной среды, в первую очередь ядохимикатами, у жителей Ханкайского района отмечается снижение иммунитета, что определяет затяжной характер заболеваний, особенно у детей. Ярко выражены признаки генетического поражения населения, о чём свидетельствует рост уродств среди новорожденных (на 20-30% в период с 1995 по 2010 г.). У населения этого района по сравнению с другими районами Приморья наиболее низкая продолжительность жизни.

Выводы:

– В настоящее время Ханкайская зона характеризуется сильным загрязнением среды обитания тяжёлыми металлами, ядохимикатами, нефтепродуктами, СПАВ. По результатам эколого-геохимических исследований, выполненных «Экоцентром», экологическая ситуация здесь оценивается как напряжённая и критическая.

– Состояние здоровья населения районов, примыкающих к оз. Ханка, показывает, что заболеваемость взрослых, подростков и детей связана с условиями внешней среды. Ряд болезней территориальны (эндемичны), имеют свою специфику и несут в себе зачатки экозависимых патологий, что необходимо учитывать при разработке программ первичной и вторичной профилактики.

– В такой ситуации экологического неблагополучия необходимо создание и скорейшая реализация международной комплексной межотраслевой программы, направленной на экологическую реабилитацию бассейна озера Ханка.

Т.Ю. Кирилова¹, Е.П. Жуланова¹, Ю.С. Поликарпова²

¹ МБОУ лицей №39

² Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия

АНАЛИЗ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА И ПОЛУКОКСОВАНИЯ УГЛЯ

В наши дни коксохимия стала важной и развитой отраслью химической промышленности. Кокс образуется в результате процесса,

называемого коксованием угля. При использовании каменных углей для коксования необходимо знать их технический состав.

Под техническим составом топлива обычно подразумевают данные, характеризующие техническую применимость топлива. Технический состав угля определяется содержанием влаги и минеральных примесей, выходом летучих веществ, содержанием серы и фосфора, углерода, водорода и азота, а также теплотой сгорания топлива.

Современное коксохимическое предприятие – это крупномасштабное комплексное производство, в котором утилизируются и перерабатываются все компоненты коксуемого сырья. Это одна сторона процесса, но есть и другая сторона – коксохимическое производство очень вредно для окружающей среды и здоровья человека. Нам стало интересно, можно ли в качестве топлива использовать в коксохимическом производстве не уголь, а древесину, как наиболее «экологичное» сырье. Это снизило бы экологическую нагрузку в нашем городе, но можно ли из него получать такой же богатый диапазон продукции, как в случае угля?

При оценке свойств и качества углей используют результаты анализов. Основными показателями качества углей являются: влажность, зольность, выход летучих веществ, полукоксование угля.

Цель: осуществить анализ твердого топлива, выяснить качество углей и деревянного топлива.

Полученные экспериментальные данные сведены в таблице.

1. Влажность экспериментального угля имеет низкое значение, значит, данный уголь хорошего качества и он не затруднит подготовку к коксованию, его хранение и дозировку, а также не будет повышать расход тепла на коксование и увеличивать время коксования. Влажность древесного топлива (опилки, стружки) также невысокая, но если сравнивать с показателями ГОСТ для угля, то у стружек влажность превышает в 1,7 раза, когда у опилок показатель ниже 7%. Значит, уголь и опилки можно использовать в качестве топлива.

2. У экспериментального угля выход летучих веществ превышает показатели ГОСТ в 1,6-7,3 раза. Это можно объяснить степенью углефикации угля, а также температурой, скоростью нагревания и выдержки при заданной температуре. Утверждать, что степень углефикации в данном угле низкая, мы не можем, так как выход полукокса в опыте №4 имеет большое значение – 99,75%. Значит, это связано с условиями проведения опыта. У стружек выход летучих веществ по сравнению с опилками превышает в 25,5 раз. Это можно объяснить высокой степенью измельченности опилок. Выход летучих веществ у опилок в 23 раза меньше показателей ГОСТа, а у стружек больше в 1,1 раза. По этим показателям опилки более пригодны как топливо, чем стружки.

Показатели качества и объекты анализа твердого топлива

Объекты исследования	Показатели					
	Влажность топлива		Летучие вещества		Зольность топлива	
	экспер. данные	ГОСТ	экспер. данные	ГОСТ	экспер. данные	ГОСТ
Уголь	0,3%	До 7%	73,5%	10-45%	80,6 %	не выше 7-7,5%
Опилки	5,6%	-	3,6%	около 85%	99,5%	-
Стружки	12,4%		91,9%		98, 6%	

3. Зольность экспериментального угля больше показателя ГОСТ в 10,7-11,5 раза. Это связано с высоким содержанием минеральных примесей в угле. Так как высокая зольность снижает теплоту сгорания угля, этот уголь ухудшает качество получаемого кокса. Его нежелательно использовать при коксовании либо брать в сочетании с другими углями. Сравнивая зольность опилок и стружек, можно сказать, что содержание минеральных примесей практически одинаково, так как природа древесного топлива одинакова. Несмотря на то, что зольность этого топлива высока, люди все равно используют его, это можно объяснить доступностью и экологичностью данного топлива. Зола, образующуюся при сжигании топлива, используют в качестве удобрений.

Вывод: при оценке свойств и качества углей используют результаты анализов. Основными показателями качества углей являются: влажность, зольность, выход летучих веществ, полукоксование угля.

Сравнив данные, можно сказать, что:

- влажность угля и стружек не превышает показатель влажности, т.е. 7%, поэтому уголь и стружки вполне можно использовать в качестве топлива.

- массовая доля летучих веществ и зольности ни в угле, ни в деревянных опилках, ни в стружках не соответствует нормам, это значит, что у них низкое качество.

Таким образом, нами установлено, что по показателям, которые приводились выше в экспериментальной работе, древесина несколько не уступает углю как топливу. Но, к сожалению, в коксохимическом производстве необходимо использовать уголь в качестве топлива, т. к. он содержит различные функциональные группы: гидроксильные (спиртовые и фенольные), карбонильные, карбоксильные и серосодержащие группы – SR- и -SH. Основной продукт коксохимического производства – искусственное твердое топливо – кокс, выход которого составляет до 75% от массы коксуемого сырья. Кокс необходим в черной и цветной металлургии (металлургический кокс), литейном производстве и химической промышленности.

Летучие продукты, выделяющиеся при коксовании и образующие прямой коксовый газ (ПКГ), составляют до 15% от массы коксуемой шихты. В цехе улавливания и разделения из ПКГ извлекаются основные компоненты в виде не индивидуальных химических соединений, а их смесей: каменноугольной смолы (КУС) и сырого бензола (СБ). Все соединения аммиака и свободный аммиак перерабатываются при этом в сульфат аммония. В результате образуется и обратный коксовый газ (ОКГ) – водород, метан, оксиды углерода (II) и (IV), газообразные углеводороды различного состава.

Продукты пиролиза древесины и коксования каменного угля различны, также они различны и по своей природе. Большой спектр полученных продуктов у коксования каменного угля. В результате пиролиза древесины получаем древесный уголь, смолы, уксусную кислоту, метиловый спирт, ацетон. А коксование, помимо получения кокса, это источник для получения многих разнообразных ароматических углеводородов.

Кроме того, коксохимические заводы часто кооперируют с производствами аммиака и азотной кислоты, основного органического синтеза, красителей, взрывчатых веществ и ракетных топлив, пластических масс, в которых в качестве сырья используются продукты коксохимии. Такое тесное взаимодействие есть и в нашем городе.

С.А. Киященко, Н.А. Линько, А.А. Беляченко, О.В. Абросимова

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ МАЛЫХ РЕК БАССЕЙНА р. ЧАРДЫМ В ПРЕДЕЛАХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

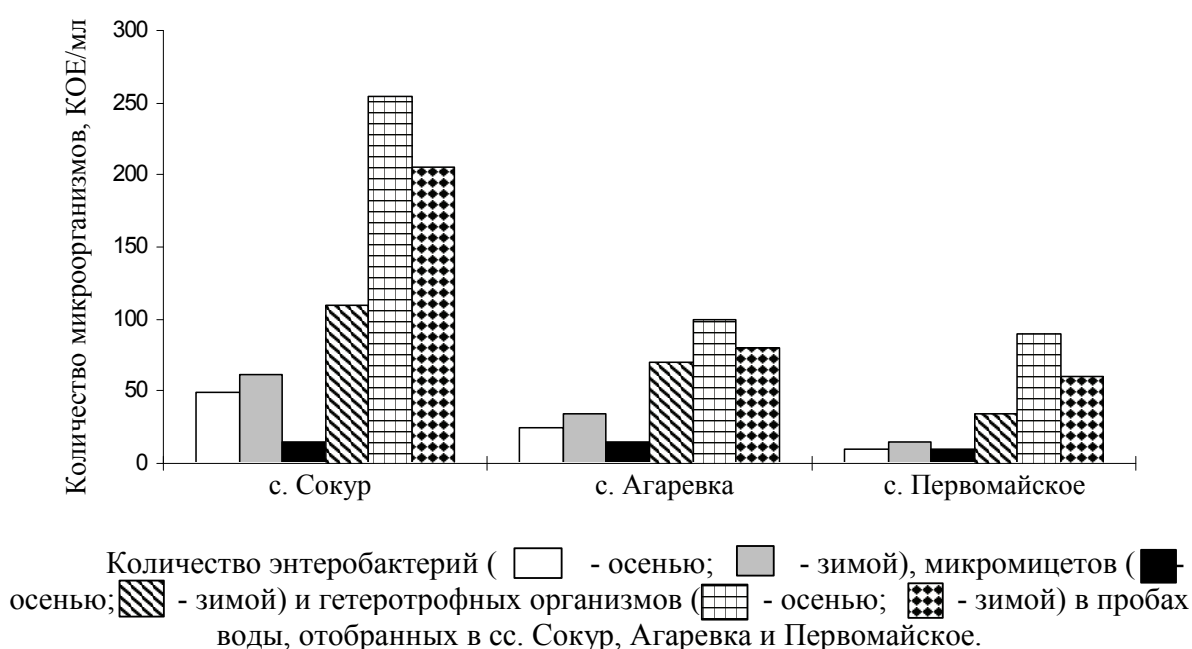
В настоящее время все более актуальной становится проблема загрязнения пресных водоемов бытовыми отходами. Рост загрязнения по микробиологическим показателям обусловлен увеличением численности населения и промышленных объектов [1]. Существуют различные пути попадания загрязнителей в пресные водоемы: в результате несчастных случаев, намеренных сбросов отходов, проливов и утечек. Одним из потенциальных источников загрязнения являются также фермерские хозяйства. Опасность представляет необработанный должным образом навоз животных. Попадая в источники пресной воды, экскременты могут стать причиной серьёзного экологического бедствия [2].

Для исследования микробиологических показателей воды малых рек Саратовской области, протекающих по территории населенных пунктов, нами были выбраны притоки р. Чардым: р. Сокурка (Татищевский район) и р. Соколка (Новобурасский район). В течение года нами были

проанализированы пробы воды, отобранные в пределах административных границ сел Первомайское, Агаревка, Сокур и Лох. Отбор проводился двумя сериями: в ноябре и январе 2012 и 2013 гг. на 21 фиксированной станции отбора. Посев микроорганизмов проводился на три питательные среды: ЭНДО (для определения количества энтеробактерий), Чапека (для определения количества микромицетов) и ГРМ-агар (для определения количества гетеротрофных микроорганизмов) по стандартным методикам [3]. Полученные результаты пересчитывались в колониеобразующие единицы в 1 мл воды (КОЕ/мл).

Среди вышеперечисленных населенных пунктов самым большим является с. Сокур, с. Лох столь же большое, однако находится значительно ближе к истоку реки, чем Сокур; с. Агаревка и с. Первомайское имеют небольшие размеры, помимо этого, в Агаревке имеется фермерское хозяйство, расположенное на берегу реки и специализирующееся на разведении мелкого рогатого скота.

В результате проведенных исследований удалось выяснить, что в пределах одной реки самое сильное микробиологическое загрязнение наблюдается в пределах крупного села (с. Сокур), а самое незначительное – в небольшом селе (с. Первомайское) (рисунок). Также следует отметить, что численность микромицетов и энтеробактерий, выявленных зимой, оказалась больше показателей, полученных осенью. Это может быть связано с разницей температур: среднесуточная температура ноября была ниже среднесуточной температуры февраля (минус 12,3 и минус 5,4°C соответственно), вследствие чего отсутствовал поверхностный сток загрязненных вод в реки. Для гетеротрофных микроорганизмов наблюдается обратная картина, что может быть связано со снижением проточности малых рек зимой, и скоплением бытовых отходов на их берегах.



В ходе работы нами также сравнивались микробиологических показателей воды правостороннего и левостороннего притоков реки Чардым. Река Соколка является левым притоком р. Чардым, и на ней в 3 км от истока, расположено крупное с. Лох. Река Сокурка является правым притоком р. Чардым, и на ней в 20 км от истока располагается крупное с. Сокур. Сходное по размерам с вышеперечисленными населенными пунктами с. Чернышевка расположено на р. Чардым, ниже места впадения в нее р. Соколка и р. Сокурка. Количество микроорганизмов в пробах воды, отобранных у верхних и нижних границ указанных сел представлены в таблице.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1) Значения микробиологических показателей воды напрямую зависят от размера населенного пункта. В самом крупном с. Сокур показатель микробиологического загрязнения воды больше, чем в других, более мелких населенных пунктах.

Оценка численности микроорганизмов в пробах воды из рек Соколка, Сокурка и Чардым вблизи сел Лох, Сокур и Чернышевка соответственно

Место отбора пробы	Количество микроорганизмов, КОЕ/мл		
	энтеробактерии	микровицеты	гетеротрофы
р. Сокурка верхняя граница с. Сокур	<u>90-125*</u> 107	<u>10-35</u> 20	<u>95-155</u> 117
р. Сокурка нижняя граница с. Сокур	<u>125-175</u> 143	<u>45-70</u> 55	<u>115-360</u> 225
р. Соколка верхняя граница с. Лох	<u>80-120</u> 83	<u>5-10</u> 5	<u>40-220</u> 152
р. Соколка нижняя граница с. Лох	<u>105-155</u> 124	<u>15-25</u> 20	<u>120-340</u> 197
р. Чардым верхняя граница с. Чернышевка	<u>130-205</u> 155	<u>55-90</u> 67	<u>150-240</u> 180
р. Чардым нижняя граница с. Чернышевка	<u>160-265</u> 207	<u>105-240</u> 165	<u>420-460</u> 443

*Примечание: над чертой – минимальное и максимальное значения показателя, под чертой – среднее значение показателя

2) Микробиологический показатель воды также напрямую зависит от антропогенной нагрузки, которую испытывает населенный пункт. Так, в сравнительно небольшом с. Агаревка значения микробиологических показателей приближены к значениям показателей крупного с. Сокур, что обусловлено наличием в с. Агаревка фермерского хозяйства.

3) Сходные по размерам села имеют разные микробиологические показатели в связи с разным расположением на протекающих через них реках. Наименьшие показатели загрязнения наблюдаются вблизи верхней границы с. Лох, что обусловлено его нахождением у истока реки.

Наибольшие показатели загрязнения наблюдаются вблизи нижней границы с. Чернышевка, что связано с его расположением в среднем течении р. Чардым в 25 км от места впадения рек Соколка и Сокурка.

Литература

1. Практикум по микробиологии: / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др. М.: Академия, 2005. 608 с.
2. Экологический энциклопедический словарь. М.: Изд. дом «Ноосфера», 1999. 930 с.
3. Чернова Н.М. Экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова. М.: Просвещение, 1988. 272 с.

Н.А. Ковзик

Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины, Беларусь

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ГОМЕЛЯ)

В городских экосистемах элементы живой природы испытывают повышенное антропогенное воздействие, что, в первую очередь, связано с развитием промышленного производства, транспортной нагрузкой. Изучение водной и околоводной растительности помогает понять, в каком направлении протекают изменения в экосистемах городского ландшафта, так как данный вид растительности является важным компонентом городского ландшафта, а экология растений этого типа весьма специфична и резко отличается от экологии большинства наземных растительных организмов. Для береговых и околоводных экосистем характерны высокая рекреационная нагрузка, поверхностный сток с прилегающих территорий, сброс промышленных и сточных вод.

Изучалась растительность водоемов, расположенных в различных районах города и испытывающих неодинаковую степень антропогенного воздействия. Была исследована растительность озер Малое, У-образное и протоки Волотова.

Большая часть изучаемых водоемов представляет собой бывшие карьеры месторождений строительных материалов. Так как они расположены за пределами промышленных зон, сброс промышленных стоков здесь не наблюдается. Но данные водоемы находятся вблизи оживленных транспортных магистралей, что может отразиться на их экологическом состоянии. Кроме того, для всех перечисленных водоемов характерен повышенный уровень рекреационной нагрузки.

Для выполнения работы применялись общеизвестные экологические и геоботанические методы изучения водной и прибрежной растительности. Отдельно исследовались водные поверхностные и погруженные виды. Прибрежная растительность изучалась методом пробных площадок размером 10 x 10 м. видовой состав прибрежно-водной растительности водоемов определялся на основе нескольких описаний, выполненных в различных местах.

Водная и прибрежная флора представлена 23 видами, 22 родами и 15 семействами. Наиболее представлены роды *Potamogeton*, *Carex*, *Lemna*, *Typha*, *Glyceria*, *Juncus*. Наиболее представлены следующие семейства: Poaceae, Cyperaceae, Potamogetonaceae, Hydrocharitaceae.

К наиболее часто встречающимся видам (более 70 % случаев) относятся *Ceratophyllum demersum*, *Lemna trisulca*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Butomus umbellatus*. Подводная растительность имеет покрытие свыше 50 % в трех водоемах. Надводная растительность развита в городских водоемах слабо, так как здесь влияние человека выражено в большей степени, чем в водоемах, находящихся за пределами города. Во всех случаях проективное покрытие менее 50 %. Наибольшее обилие характерно для *Lemna trisulca*, *Nuphar lutea* (район протоки Волотова). Что касается прибрежной зоны, то здесь доминирующие позиции занимают *Phragmites australis* и виды рода *Typha* (озеро Малое, протока Волотова).

Количество видов прибрежной растительности, зафиксированных в районе изучаемых водоемов, изменяется от 10 до 23. Максимальное видовое богатство характерно для озера Малое.

Экологический анализ растительности показал следующее. По отношению к трофности преобладают мегатрофы (*Stratiotes aloides*, *Eleocharis palustris*, *Alisma lanceolatum*, *Carex riparia*, *Cicuta virosa*, *Poa palustris*, *Scirpus lacustris*). Это свидетельствует о том, что почвы в районе исследования достаточно богаты необходимыми питательными элементами.

По отношению к влажности представлены в основном гигрофиты и гидрофиты, но также присутствует группа мезогигрофитов. Это такие виды, как *Cicuta virosa*, *Poa palustris*.

По отношению к свету в основном преобладали светлюбивые растения. Представлена также группа тенелюбивых растений, к которой относятся погруженные виды.

Исследования показали, что прибрежно-водная растительность водоемов города Гомеля в значительной степени обеднена и нарушена вследствие антропогенного воздействия. При этом увеличивается доля видов, не требовательных к благоприятным экологическим условиям, а доля видов, требующих охраны, быстрыми темпами снижается. Все это свидетельствует о необходимости работ по очистке и охране водоемов и близлежащих территорий.

Литература

1. Смолик Л.П. Флористические и геоботанические исследования в Беларуси / Л.П. Смолик. Мн.: Універсітэцкае, 1997. 321 с.

Е.Ю. Козлякевич, А.Л. Подольский, Ю.Ю. Лобачев, О.Ю. Титов

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ЛЕСОПАРКОВОЙ ЗОНЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Пригородные охраняемые природные территории и лесопарковые зоны являются источником свежего воздуха и популярными местами для удовлетворения рекреационных потребностей городского населения. Загрязненные почвы могут вызвать нежелательные концентрации экотоксикантов в ягодах, грибах и лекарственных травах, собираемых отдыхающими, что может нанести вред их здоровью. Следовательно, определение экологической чистоты почв является важной составляющей комплексного мониторинга качества среды городских и пригородных рекреационных территорий.

В 2012 г. мы осуществили пилотный исследовательский проект на территории ГУСО «Природный парк Кумысная поляна». Данный лесопарк непосредственно прилегает к г. Саратову и охватывает 4417 га Лысогорского плато. Помимо своего огромного рекреационного значения для горожан, Кумысная поляна поддерживает значительное биологическое разнообразие. Этот крупный интразональный лесной массив, сохранившийся на отрогах южной части Приволжской возвышенности, обеспечивает проникновение лесной флоры и фауны в степную зону.

В рамках пилотного проекта мы попытались выяснить, существуют ли различия в концентрациях почвенных экополлютантов в зависимости от удаленности от городской черты, что могло бы свидетельствовать о том, что основным источником загрязнения являются промышленная зона и транспортный поток города. С этой целью, мы сгруппировали все 134 лесохозяйственных квартала Кумысной поляны в три зоны: близкорасположенную (непосредственно у городской черты), среднеудаленную от города и наиболее удаленную от границ Саратова. Используя компьютерную программу генератора случайных чисел, мы выбрали по 8 кварталов в пределах каждой зоны. В каждом из них было намечено по пять точек отбора проб. В каждой из 120 точек был сделан забор 200 см³ почвы для последующих анализов. Образцы почв каждого анализируемого квартала были тщательно перемешаны и были приготовлены почвенные вытяжки. Таким образом, результаты анализов

давали усреднённый показатель для каждого из 24 анализируемых кварталов.

Значения pH почвенных проб и концентрации катионов тяжелых металлов (кадмия, меди и свинца) определялись по стандартным методикам [1, 2]. Затем результаты анализов по каждому веществу были усреднены для каждой зоны удаленности от города. Статистическая обработка данных (расчет ошибки средних величин и однофакторный дисперсионный анализ разницы средних значений по зонам) проводилась с использованием программного пакета MINITAB [3]. Результаты пилотного представлены в нижеследующей таблице.

Результаты показали высокую достоверность различий концентраций тяжелых металлов в зависимости от удаленности от городской черты (в то время как кислотность почвы варьировала незначительно). При этом наибольшие концентрации рассмотренных загрязняющих веществ в почве были обнаружены в зоне, прилегающей к городу, а наименьшие – в наиболее удаленной зоне. Это свидетельствует о том, что экотоксиканты имеют антропогенное происхождение, и город является основным источником загрязнения прилегающих территорий, в том числе и природного парка «Кумысная поляна».

Кислотность почв природного парка «Кумысная поляна» и содержание тяжелых металлов в зависимости от удаленности от городской черты

Зоны / Концентрации, мг/кг почвы	pH	Cd ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺
Близкорасположенная	7,11 ± 0,11	0,0216 ± 0,0088	3,55 ± 0,41	0,0491 ± 0,0138
Среднеудаленная	7,18 ± 0,07	0,0008 ± 0,0001	1,43 ± 0,09	0,0026 ± 0,0003
Удаленная	7,27 ± 0,13	0,0006 ± 0,0002	0,52 ± 0,07	0,0008 ± 0,0001
Вероятность отсутствия различий по зонам: <i>P</i>	0,599	0,011	<0,001	<0,001

Таким образом, близость природного парка к крупному промышленному городу несет значительную угрозу для его экосистем. В то время как выяснение точных источников загрязнения пригородных почв может быть затруднительным, важным результатом нашего пилотного исследования явилось подтверждение того, что, несмотря на многолетний охранный статус данной территории, ее экосистемы все еще содержат значительные концентрации поллютантов вследствие аккумулятивной способности почв.

Литература

1. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии: в 2-х книгах. Кн. 2. Методы химического анализа / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. М.: Высш. шк., 1999. 494 с.

2. Шольц Ф. Электроаналитические методы / Ф Шольц. М.: Бином, 2006. 326 с.
3. MINITAB® Software for Windows. 2010. Version 16.2.2. Minitab Inc., State College, PA.

Е.В. Колесникова, А.В. Маслова

Российский государственный гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО ВОД РЕКИ НЕВЫ

Современный мониторинг поверхностных вод урбанизированных территорий приводит к большому объему информации о состоянии водных объектов. Следовательно, для комплексной оценки и сравнения качества вод разных водотоков необходимо применение интегральных показателей загрязнения. Такие показатели удобны для анализа состояния рек и для принятий решений по водоохранным мероприятиям. Однако проблема состоит в том, что при группировке данных часть информации о качестве воды неизбежно теряется. Таким образом, встает вопрос о подборе метода свертки информации, оптимальном для анализа и максимального сохранения первичной информации [1, 2].

Для выявления антропогенного влияния на качество водотока необходимо учитывать все источники поступления загрязняющих веществ. Однако если организованный промышленный сток методически определен и осуществляется как самими предприятиями, так и контролирующими организациями, то проблема учета загрязнений, поступающих с неорганизованными стоками с урбанизированных территорий, практически не решена. Таким образом, единственный путь полного учета таких загрязнений на отдельных отрезках водотока это определение качества воды в начале и конце отрезка.

Для определения антропогенного влияния на реку Неву была выбрана система оценки качества воды по интегральным гидрохимическим показателям. За многолетний период были рассчитаны: индекс загрязненности воды (ИЗВ) и удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ), принятый к расчетам с 2005 г. Нужно отметить, что Роскомгидромет в настоящее время не использует ИЗВ, однако с 1988 по 2005 гг. оценка качества поверхностных вод проводилась по данному индексу, поэтому за данный период приходится иметь дело с отчетами с использованием ИЗВ.

Расчеты индексов качества проводились по двум постам наблюдений, первому и последнему по течению реки, охватывая, таким образом, всю длину Невы: г. Кировск и г. Санкт-Петербург, пост Большая Нева, 1,4 км выше устья.

Оценка изменения качества воды в верхнем и нижнем створах с использованием ИЗВ показала, что воды Невы по обоим рассматриваемым постам, как правило, относились к классу качества 3, то есть вода «умеренно загрязненная». Соответственно за весь исследуемый период, кроме 1989 г., был получен вывод о неизменности качества воды по длине реки. Таким образом, как можно видеть: в данном случае методика с применением ИЗВ не смогла выявить разницу в качестве воды на верхнем и нижнем створах и определить влияние такого крупного города как Санкт-Петербург и примыкающих к нему урбанизированных и сельских территорий.

Для оценки качества воды в Неве по УКИЗВ были взяты все показатели, наблюдаемые по программе [3]. Результаты проведенных исследований показали, что, как правило, вниз по течению Невы наблюдалось ухудшение качества воды с класса загрязненности 2 «слабо загрязненная» до 3 «загрязненная», что является нормальным явлением для водотока, протекающего через мегаполис, осуществляющий активный сброс сточных вод в реку. Такой результат объясняется увеличением вниз по течению концентраций ДДТ и кадмия, которые были включены в расчеты УКИЗВ. Кроме того, нужно отметить, что в некоторые годы (1991, 1993, 1995, 1997 и 1998) значения УКИЗВ показали неизменность класса качества воды вниз по течению – 2 «слабо загрязненная», то есть в эти годы УКИЗВ не выявил влияние города на качество воды в Неве. Интересное явление отмечается в 1992, 1994 и 1996 гг., где загрязнение воды р. Невы вниз по течению уменьшается, и класс качества изменяется от 2, «слабо загрязненная» до 1, «условно чистая». Действительно, анализ первичной информации по пробам воды показал, что в 1992 г. от верхнего створа к нижнему значительно снижается концентрация железа; в 1994 г. – концентрации ДДТ, нитритов, железа, нефтепродуктов и БПК₅; в 1996 г. – концентрации ДДТ, кадмия, железа и БПК₅. На данном этапе сложно объяснить такой эффект «очищения» реки в городе. Однако, надо заметить, что это явление стало наблюдаться после 1991 г. – года распада СССР. Специалисты не раз отмечали, что состав наблюдений за качеством вод в это время был сокращен, а качество их проведения – резко ухудшилось. Таким образом, исследования формирования качества вод по индексам ИЗВ и УКИЗВ могут послужить отправной точкой для дальнейших исследований и оценки эффективности современного мониторинга.

Нужно отметить, что на разных водотоках наблюдения за химическим составом воды ведутся по разному количеству ингредиентов. Таким образом, величина индекса загрязнения может зависеть как от количества включаемых в расчет показателей, так и от их наименований. В связи с этим были проведены исследования влияния каждого элемента на интегральный показатель качества воды. УКИЗВ рассчитывался сначала по

всем наблюдаемым показателям (19 наименований), затем при исключении из расчётов одного из них. В таблице для примера приведены значения УКИЗВ для Невы за 2008 г., где в верхней строке указаны значения индекса качества, рассчитанного по всем показателям, а ниже – значения того же индекса, но рассчитанного при исключении одного ингредиента.

Изменение значений УКИЗВ для р. Невы в зависимости от состава наблюдений, 2008 г.

УКИЗВ	Верхний створ	Нижний створ
По всем показателям	1,42	1,63
При исключении БПК ₅	1,31	1,46
При исключении Fe общ.	1,02	1,32
При исключении Cu ²⁺	0,92	1,13
При исключении Mn ²⁺	1,2	1,52
При исключении Cd ²⁺	–	1,4
При исключении нефтепродуктов	1,22	1,33

Как можно видеть из таблицы, исключение одного лишь элемента из программы наблюдений в некоторых случаях может заметно изменить индекс качества, а в случае исключения из наблюдений концентрации ионов меди для верхнего створа значение УКИЗВ с учётом критического показателя загрязнённости КПЗ повышается на класс, от 1,42 (слабо загрязнённая) до 0,92 (условно чистая).

Литература

1. РД 52.24.643-2002 Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязнённости поверхностных вод по гидрохимическим показателям.
2. Landwehr, J.M. Water Quality Indices – Construction and Analysis: Ph. D. Thesis / J.M. Landwehr; Univ. of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 1974. 152 p.
3. Ежегодник качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям на территории Ленинградской области / СПб, 1970-1999 гг.

Н.Г. Комарова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

ИЗМЕНЕНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В УРБАНИЗИРОВАННОМ МИРЕ

Рост числа больших городов с одновременным увеличением численности людей, в них проживающих, получивший название урбанизация, – неизбежный процесс нашего времени, активно развивающийся в мире со второй половины XX столетия. Процесс концентрации производства и населения на ограниченных территориях быстро нарастает. Причины урбанизации заложены в глобальном

историческом процессе – эволюции общества с характерными признаками, позволяющими отнести урбанизированные территории к природно-антропогенным геосистемам – источникам техногенеза. Город, потребляя природные ресурсы (воздух, воду, минералы, биоресурсы), производя продукты, изделия, участвует в естественном природном массообмене вещества и энергии. Чем крупнее город, тем больше он вносит вклад в техногенный поток элементов.

В настоящее время урбанистические образования, в первую очередь большие города, выступают как мощные очаги деградации окружающей природной среды, которая ощущается на расстоянии, на 40-50 км большем, чем их собственный радиус. Город представляет собой сложную геосистему, характеризующуюся многообразными внутренними и внешними связями естественного, технического, социального происхождения. Как сложную систему город можно представить в виде динамичного взаимодействующего сочетания двух субсистем – природной и антропогенной, которые, в свою очередь, подразделяются на ряд взаимодействующих подсистем: природная – на геосистему, гидросистему, аэросистему и биосистему, антропогенная – на производственную, градостроительную, инфраструктурную подсистемы.

Характер функционирования системы города в целом определяется динамикой процессов, протекающих в субсистемах, а также интенсивностью прямых и обратных связей между ними. Взаимное влияние природной и антропогенной систем весьма велико, однако главное их различие заключается в том, что природная субсистема способна к саморегуляции и не нуждается в активном действии на нее антропогенной субсистемы, а антропогенная система, напротив, всецело зависит от природной. При этом человек как элемент природной субсистемы и одновременно социальное существо не просто влияет на антропогенную субсистему – он ее создает. Тем самым он оказывает очень большое влияние и на природную субсистему, нередко лишая ее способности к саморегуляции.

Современный крупный город (мегаполис) – сверхсложная особая система, главные отличия которой от экосистем, известных в природе, заключаются в том, что в ней доминирует человек, имитируя многие естественно протекающие в природных экосистемах процессы силой своего социального поведения. Человек искусственно создает и регулирует потоки вещества и энергии, формирует и разрывает трофические цепи, во многом влияет на процессы теплового и газового обмена и пр.

Город – чрезвычайно зависимая экосистема. Все экосистемы – открытые структуры, но города – структуры сверхоткрытые. Они полностью зависят от их окружения, в чем проявляется экологический «паразитизм» урбанизированных образований. Помимо потребления природных ресурсов и энергии, стягиваемых с обширных пространств,

современный город производит огромное количество отходов. Город с численностью населения 1 млн. человек ежегодно выбрасывает в атмосферу не менее 10-11 млн. т водяных паров, 1,5-2 млн. т пыли, 1,5 млн. т оксида углерода, 0,25 млн. т сернистого ангидрида, 0,3 млн. т оксидов азота, большое количество иных, небезразличных для здоровья человека и окружающей его среды загрязнений. Поэтому урбанизированные территории на нашей планете выступают как основные очаги антропогенного возмущения в биосфере. Фактически любой крупный город как при «импорте» вещества и энергии, так и при «экспорте» готовой продукции и своих отходов связан со всей планетой. Химические вещества, выбрасываемые из заводских труб больших городов, включаются в глобальный круговорот и выпадают на поверхность земли вплоть до ледников Антарктиды и Гренландии. Но наиболее существенное влияние города оказывают на свое непосредственное окружение.

Воздействуя на окружающую среду, города, городские агломерации, системы расселения испытывают с ее стороны ответные отрицательные реакции, нередко ведущие к конфликтным ситуациям и в собственно градостроительной сфере (гибель зеленых насаждений, резкий дефицит водных ресурсов, ухудшение инженерно-геологической обстановки и др.) Но в наибольшей степени эти обратные связи касаются человека и его здоровья. Существует множество научных исследований, касающихся воздействия хозяйственной деятельности человека на экологическое состояние урбанизированных территорий, их водный и воздушный режим, растительность, животный мир. Техногенная экспансия на природную среду непосредственно сказывается на здоровье людей, осуществляющих эту экспансию.

Давно уже замечено, что урбанизация, с одной стороны, ведет к повышению уровня жизни и снижению общей заболеваемости городских жителей (водопровод, канализация, отопление, комфортабельное жилье, система здравоохранения и т.д.), с другой – большая плотность населения, повышенный ритм жизни, недостаток чистого воздуха, воды, транспортный стресс, чрезмерный шум и другие факторы техногенеза ведут появлению новых заболеваний, многие из которых отличаются хроническим, длительным течением. Горожане чаще, чем сельские жители, страдают сердечно-сосудистыми, легочными, онкологическими заболеваниями, а также болезнями центральной нервной системы. Уровень заболеваемости болезнями органов кровообращения, нервной системы, респираторными недомоганиями в городе в 1,5-2 раза выше, чем на селе. Состояние здоровья людей, подвергающихся стрессовым нагрузкам в городе, в том числе и обусловленным нарушениями в окружающей среде, может в известной мере служить своеобразным показателем комплексного воздействия экологических факторов, а следовательно, и экологической ситуации в тех или иных городах или системах расселения.

Воздействие человека на окружающую среду в XXI веке начинает испытывать на себе ответный удар техногенной природы. Дело заключается в том, что все геохимические и техногенные поля, созданные людьми в атмосфере, литосфере, педосфере, гидросфере (поверхностной и подземной), на элементарном уровне включились в естественный геохимический круговорот, звеном которого являются живые организмы, в том числе и человек. Наиболее сильны обратные реакции от загрязнения биосферы в локальных точках – крупных городах и мегаполисах, где сосредоточен основной промышленный потенциал и подавляющая часть транспортных средств.

Дальнейшее развертывание научно-технической революции на Земле приведет к тому, что основным видом расселения в перспективе будет урбанизированный район – своеобразная агломерация агломераций, объединенных многообразными связями, в сложную динамическую систему. Подавляющая часть населения планеты будет жить в условиях высокоурбанизированной среды. Н.Н. Моисеев отмечал, что рост мегаполисов – это «природное» явление, результат самоорганизации общества, общественного производства, наивысшей производительности общественного труда. В самой концентрации производства и населения в городах заложены мощные экономические рычаги, которые способны осуществлять в интересах охраны здоровья людей комплекс инженерных технологических и гигиенических мероприятий по охране воды, воздуха, почвенно-растительного покрова в наиболее уязвимых для биосферы урбанизированных зонах.

Р.Т. Копылова

Алтайская государственная академия образования
им. В.М. Шукшина, г. Бийск

АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Среди современных проблем, стоящих перед человечеством, наиболее важной является проблема ухудшения состояния окружающей среды. Она носит глобальный характер. Человек является творцом науки и техники, но, к сожалению, одновременно и разрушителем природы. Сегодня как никогда перед человечеством стоит вопрос о необходимости изменения своего отношения к окружающей природе.

Особенностью современных промышленно развитых городов является наличие крупных предприятий химического комплекса, промышленных и энергетических предприятий, а также наличие развитого транспортного хозяйства. Промышленные предприятия, не имея эффективных очистных сооружений и технологий переработки

промышленных отходов, сбрасывают их в водоемы вместе со сточными водами, вывозят с бытовыми отходами на городскую свалку. В результате подобного уничтожения промышленных отходов происходит попадание токсичных веществ (аммиака, нитратов, нитритов, солей тяжелых металлов, органических соединений и др.) в водоносные слои грунта, а при сжигании – в атмосферу воздуха.

Значительную долю в загрязнение окружающей среды вносят теплоэнергетические предприятия, работающие на твердом и жидком топливах. Ежегодно в атмосферу воздуха тепловые сети, котельные установки выбрасывают сотни тонн канцерогенных веществ: сернистый ангидрид, окислы азота, пятиокись ванадия, углеводороды, фтористые соединения.

Мощным источником загрязнения природной среды является транспортно-дорожный комплекс. С выхлопными газами автотранспорта в окружающую среду попадают: окись углерода, окислы азота, бенз(а)пирен, соединения тяжелых металлов, углеводороды, альдегиды, сажа и др. примеси. Достаточно сказать, что ученые обнаружили в автомобильных газах порядка 200 компонентов. Общий объем выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта на территории Российской Федерации составляет уже более 80% от общего количества антропогенного загрязнения [1].

Содержащиеся в атмосфере окислы углерода, азота, серы взаимодействуют с водяными парами, образуют кислотные осадки. Воздействию кислотных осадков подвергаются водные экосистемы, почвы, леса, человек и созданные им объекты. Значение pH для водных экосистем чрезвычайно важно, так как от него зависит деятельность практически всех ферментов, гормонов и других белков в организме, регулирующих метаболизм, рост и развитие живых организмов.

Загрязнение водоемов происходит с нарастающей скоростью за счет попадания промышленных, городских, сельскохозяйственных сточных вод. Количество загрязненных сточных вод, сбрасываемых в озера, реки и моря, во всем мире достигает 250-300 млрд. м³ в год. Сточные воды снижают содержание кислорода в водоеме, способствуют гибели рыбы и других животных и растительных организмов. При этом усиленно развиваются анаэробные микроорганизмы, нарушается биологическое равновесие, возникает загнивание водоема [2].

Загрязнение почвы происходит за счет попадания бытовых, промышленных и сельскохозяйственных отходов. Бытовые (коммунальные) отходы возникают за счет амортизации предметов быта и самой жизни людей (включая бани, прачечные, столовые, больницы и др.).

Промышленные отходы – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции. Сельскохозяйственные отходы – это, прежде всего ядохимикаты, удобрения, которые вносятся в почву ежегодно при выращивании сельскохозяйственных культур. В результате загрязнения в почве накапливаются тяжелые металлы, пестициды, гербициды, нитраты и обширные массы земель становятся непригодными для земледелия [3].

Техногенное воздействие на окружающую среду не может быть бесконечным. Экологические нарушения способствуют возникновению напряженного экологического и санитарного состояния городов, и, как следствие, ухудшению состояния здоровья населения, снижению продолжительности жизни. Повышенная запыленность атмосферного воздуха вызывает увеличение числа заболеваний органов дыхания (бронхит, астма) и глаз (конъюнктивит). Особую опасность представляет повышение содержания в атмосфере диоксида азота, который при контакте с влажной поверхностью легких образует слабую азотную и азотистую кислоты, поражающие легкие. Формальдегид оказывает сильное воздействие на центральную нервную систему. Бенз(а)пирен является сильнейшим канцерогеном, вызывает возникновение и развитие злокачественных опухолей. Наиболее распространенными у жителей российских городов являются заболевания верхних дыхательных путей, эндокринной системы, кроветворных органов, онкологические заболевания, увеличивается детская заболеваемость [4].

Для улучшения экологического и санитарного состояния городов необходимо строительство эффективных очистных сооружений, разработка технологий переработки промышленных отходов, вывод особо вредных производств за черту города, увеличение зеленых насаждений, которые являются основными поглотителями и нейтрализаторами многих загрязняющих веществ. Необходимы дальнейшая экологизация производства, создание безотходных технологий, поиск путей утилизации золы и шлака котельных и теплоэнергетических станций.

Литература

1. Вронский, В.А. Прикладная экология / В.А. Вронский. Ростов н/Д.: Феникс, 2006.
2. Лурье, Ю.Ю. Химический анализ производственных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. М.: Химия, 2003.
3. Винокурова Н.Ф. Глобальная экология / Н.Ф. Винокурова. М.: Просвещение, 2008.
4. Левин, Ю.М. Лечение, оздоровление, профилактика в условиях кризиса экологии организма / Ю.М. Левин. М.: Просвещение, 2005.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕГАПОЛИСА МОСКВА. ПТИЦЫ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

Развитие промышленности Москвы и ее агломерации в XIX-XX веках, вначале мягкое, сохранявшее зональные природные характеристики несмотря на огромнейшую загрязненность почвы, воды, воздуха, постепенно привело к значительным негативным преобразованиям, поляризации «города» и региона. Экологический след Москвы, как и любого «города-вампира биосферы» [1], трудно объективно измерить и тем более оценить. Использование биологических индикаторов, особенно близких к нам теплокровных животных [2] – один из наиболее «экологичных» способов оценки и слежения за состоянием среды мегаполиса.

Преобразования 1920-30-х годов (автомобиль и асфальтовое покрытие дорог) за короткое время изменили экологическую обстановку в городе и столичной агломерации, что и привело к смене фауны городских птиц [3]. В 1990-е годы в Москве закрыто много промышленных предприятий, но в несколько раз увеличилось количество автомобилей, загрязняющих город, нарастает тепловое, световое и звуковое загрязнение.

Природная компонента биоты Москвы представлена разнообразными объектами – от отдельных газонов, деревьев и кустарников до городских лесов и огромного массива национального парка «Лосиный остров».

Изучали пространственное распределение, видовое богатство (α -разнообразие) и обилие птиц разных видов в древесно-кустарниковых местообитаниях мегаполиса, от озелененных жилых кварталов и бульваров до городских лесов и массива национального парка [2, 4-7].

Распределение птиц разных экологических групп в городе соответствует их специализации. Птиц открытых и полуоткрытых местообитаний очень мало в лесных и древесно-кустарниковых местообитаниях «Лосиного острова», больше в лесопарках и парках Москвы, но особенно много в жилой и промышленной зонах. Причину стабильности этих видов в условиях загрязнений мы связываем с «быстротекущими процессами адаптациогенеза» в экотонах [8].

Рассмотрение пространственного распределения птиц в пространстве показало сложную мозаику и довольно четкие границы между ними [2, 5-7], определяемую структурой местообитаний.

Жилые кварталы (большинство озелененные) насыщены «дикими» птицами, опушечными и лесными, а их доля в населении мала в отличие от голубя и синантропов. Скверы и бульвары на 90% занимают специализированные синантропы и голубь, видовое разнообразие здесь минимальное (таблица). Все небольшие «зеленые» острова полностью

проницаемы для любых воздействий, что существенно ограничивает попадание туда «диких» видов.

Представленность птиц различных экологических групп в черте мегаполиса Москва

Виды птиц		Местообитания					
		Жилые кварталы	Бульвары, скверы	Малые парки	Лесопарки	Городские леса	«Лосинный остров»
Доля видов, %	Сизый голубь	4,3	11,1	2,6	2,1	2,2	0,0
	Синантропные	21,7	44,4	15,8	10,4	8,9	7,0
	Опушечные	30,4	22,2	28,9	25,0	22,2	26,3
	Лесные	43,5	22,2	52,6	62,5	66,7	66,7
Доля в населении, %	Сизый голубь	19,5	46,5	16,1	1,7	0,1	0,0
	Синантропные	56,2	50,4	48,6	34,3	3,8	2,0
	Опушечные	8,6	1,6	17,6	15,8	5,1	7,9
	Лесные	15,7	1,5	17,7	48,1	91,0	90,0
Индекс Менхиника		2,4	0,8	3,6	5,5	5,5	6,6

Наблюдения проведены в сезон размножения 2005 г. (20 мая – 9 июня), общая длина маршрутов более 122 км. Местообитания по: Полякова, Гутников, 2000 [9]. Виды птиц (по: Птушенко, Иноземцев, 1968 [3]): опушечные – опушечно-луго-болотные виды. Доля – от общего числа видов и обилия для каждого типа местообитаний.

Небольшие парки, в большинстве созданные в 1930-е годы вблизи от крупных предприятий и их транспортных магистралей, обладают слабо развитыми опушками (не менее 200-300 м от города). Все они заселены преимущественно лесными и опушечными «дикими» видами, хотя их доля в населении небольшая (таблица).

В лесопарках и городских лесах «дикие» виды доминируют, но в лесопарках, разрушаемых агрессивными воздействиями города, население на треть состоит из синантропных видов (таблица).

Видовой состав и население птиц городских лесов и Лосинного острова почти совпадают, что связано с их относительно большими размерами и сохранностью [2, 5-7]. Соотношение доли птиц разных экологических групп зависит от качества среды и от «особенностей биологии и экологии этих животных» [10].

Соотношение птиц различных экологических групп в разных фрагментах тированных и/или мозаичных древесно-кустарниковых местообитаниях мегаполиса позволяет судить о состоянии и динамике городских сообществ, проводить простое и экономичное долговременное слежение и прогноз динамики территорий на основе строгих методов современной зоологии.

Литература

1. Макарова А.А. Экологический след г. Саратова / А.А. Макарова // Экологические проблемы промышленных городов: сб. науч. тр., Саратов, 2001. Ч. 1. С. 246–248.
2. Корбут В.В. Птицы – индикаторы состояния среды обитания / В.В. Корбут // Экологические проблемы промышленных городов: сб. науч. тр. Ч. 1. Саратов, 2011. С. 77-79.
3. Птушенко Е.С. Птицы Московской области и сопредельных территорий / Е.С. Птушенко, А.А. Иноземцев. М.: Изд. Моск. ун-та, 1968. 461 с.
4. Корбут В.В. Воробьиные птицы опушек городской части национального парка «Лосиный остров» / В.В. Корбут // Научные труды национального парка «Лосиный остров». Вып. 2. М.: ВНИИЛМ, 2009. С. 88-113.
5. Корбут В.В. Опушечный эффект в островных городских лесах / В.В. Корбут // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. науч. тр. Вып.13. М.: РУДН, 2011, С. 136-141.
6. Корбут В.В. Воробьиные птицы древесно-кустарниковых местообитаний трёх кольцевых зон Москвы / В.В. Корбут // Биogeография. Вып. 16. М.: РАСХН, 2011. С. 40-46.
7. Корбут В.В. Видовое разнообразие Воробьинообразных птиц в «зеленых островах» / В.В. Корбут // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2012. №6. С. 20-24.
8. Залетаев В.С. Структурная организация экотон в контексте управления / В.С. Залетаев // Экотон в биосфере. М., 1997. С. 11-29.
9. Полякова Г.А. Парки Москвы: экология и флористическая характеристика / Г.А. Полякова, В.А. Гутников. М.: ГЕОС, 2000. 406 с.
10. Чернов Ю.И. Экология и биогеография / Ю.И. Чернов. М.: Изд-во КМК, 2008. 580 с.

В.А. Кравцов, А.В. Блинов, А.А. Блинова

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ НА ПРОЦЕСС ВСХОЖЕСТИ И РАЗВИТИЯ СЕМЯН РЕДИСА И ПШЕНИЦЫ

Все больше предприятий производят материалы, модифицированные наночастицами (НЧ), вследствие чего появляется вероятность не только преднамеренного сброса отходов производства, но и случайного попадания НЧ вследствие производственных потерь в окружающую среду (водоемы, почвы и т.п.).

НЧ, получаемые в настоящее время, обладают высокой агрегативной устойчивостью, поэтому они очень долгое время могут находиться в почве и грунтовых водах, и, как следствие, могут воздействовать на почвенную биоту, всасываться высшими растениями и их семенами.

Поэтому одним из наиболее важных исследований является изучение воздействия наночастиц различных веществ на растения: всхожесть, прорастание и развитие их семян.

В данной работе получены некоторые экспериментальные сведения об изменении характеристик прорастания семян редиса и пшеницы после их обработки золями наночастиц переходных металлов (серебра и меди).

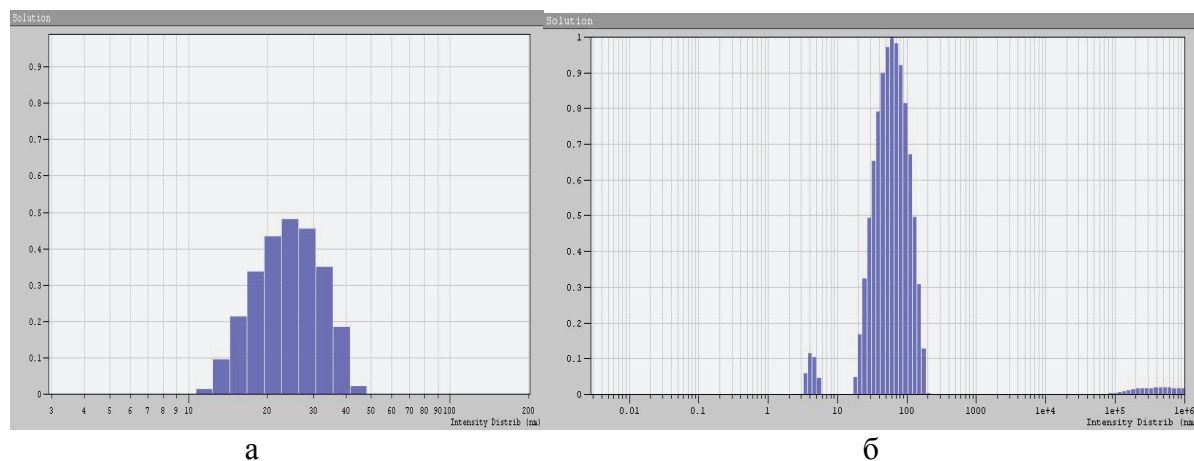


Рис. 1. Гистограммы распределения гидродинамического радиуса наночастиц меди (а) и серебра (б)

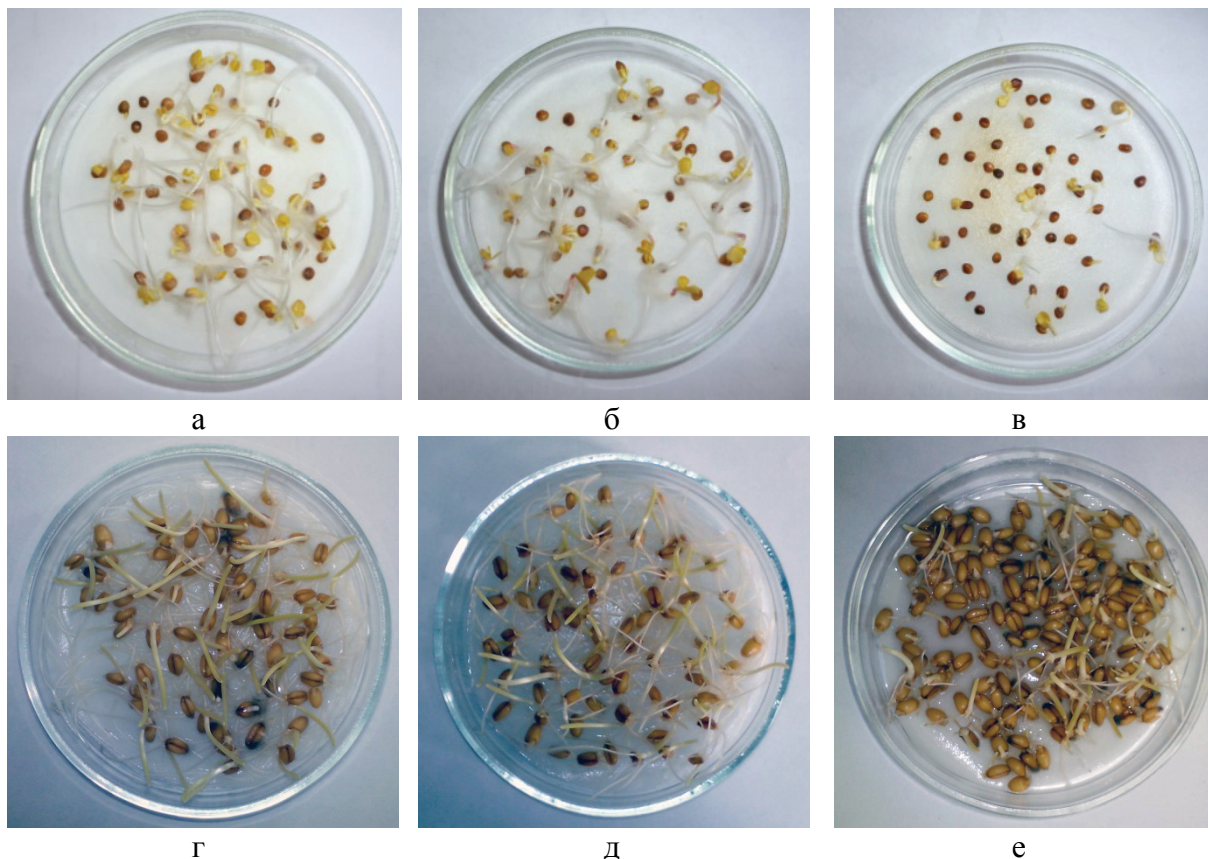


Рис. 2. Пророщенные семена редиса: контрольный эксперимент (а) обработанные золей НЧ серебра (б), меди (в); пшеницы: контрольный эксперимент (г), обработанные золей НЧ серебра (д) и меди (е)

НЧ серебра и меди получали боргидридным методом, восстанавливая серебро- и медьсодержащие прекурсоры боргидридом натрия в водной среде без стабилизаторов. Размеры наночастиц определяли методом фотокорреляционной спектроскопии. На рис. 1 представлены гистограммы распределения наночастиц по размерам.

Как видно из рисунка, средний радиус наночастиц меди составляет 25 нм, а НЧ серебра – 6 и 60 нм.

Влияние выбранных золь НЧ серебра и меди на прорастание семян различно (рис. 2). Золь наносеребра не оказал статистически значимого влияния на партию семян редиса, но сильно повысил процент всхожести в выборке семян пшеницы за счет радикального ингибирования развития плесневых грибов на прорастающих зерновках. Такие результаты объясняются широко известными фунгицидными свойствами наносеребра. Выборки семян редиса и пшеницы, обработанные золем НЧ меди, напротив, имеют пониженные показатели всхожести относительно контрольных во всех опытах и характеризуются высокой степенью плесневого поражения в опытах на семенах пшеницы.

Литература

1. Мушкамбаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия / Н.Н. Мушкамбаров. М.: Медицинское информационное агентство, 2008. 456 с.
2. Сергеев Г.Б. Нанохимия / Г.Б. Сергеев. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003. 288 с.
3. Физиология семян / К.Н. Данович, А.М. Соболев, Л.П. Жданова и др.; под ред. А.А. Прокофьева. М.: Наука, 1982. 318 с.

С.Н. Курсков, О.Ю. Растегаев

ФБУ «ГосНИИЭНП», г. Саратов

ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ ВОД МЕТОДОМ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМЫ

Работа посвящена изучению минерального состава питьевых источников, в том числе рек, родников, водопроводной воды и воды бутилированной. Используются материалы масс-спектрометрических исследований 2002-2012 годов элементного состава водных систем и выборочные данные по р. Волге и Иргиз, рекам и озерам Чехии, Венгрии, Индии, Израиля, родникам в районе Саратова, бутилированным водам, продававшимся в магазинах Саратова и водопроводной воде Саратова, которые были достаточно систематическими [1].

Очевидно, что микроэлементный состав воды, которую мы пьем, оказывает основополагающее значение на наше здоровье и, естественно, на продолжительность нашей жизни. Поэтому исследование

микроэлементного состава рек и других водных источников, которые служат питьевым целям, является крайне необходимым.

Масс-спектрометрический анализ показывает, что можно создать «минеральный портрет» водного источника, по которому в дальнейшем можно следить за изменением минерального состава воды и определять по количественным отклонениям микроэлементов питьевые качества воды.

Цель данной работы состояла в определении возможно полного элементного состава водных источников, имеющих питьевое значение, и выявления тех микроэлементов, по которым можно определять и характеризовать воду, т.е. найти характеристические микроэлементы методом сравнительного анализа.

Анализ микроэлементного состава отобранных образцов производили в лаборатории ГосНИИЭНП (Саратов) с помощью масс-спектрометра ICP-MS / VG PQ ExCell / Thermo Elemental по стандартной методике МВИ ЕРА 200.8.

В результате проведения данного исследования был определен минеральный состав исследуемых вод и определены масс-спектрометрическим методом диапазоны концентраций подавляющего числа элементов, находящихся в природных пресных источниках, имеющих питьевое значение (мкг/л): Li-0,03-2590, Be<0,001-30,4, B-2-2665, Na-200-2322170, Mg-100-668300, Al-0,3-2150, Si-360-619700, P-0,3-163, K-250-53000, Ca-150-310400, Sc-0,01-13, Ti-1-15, V-0,1-17,7, Cr-0,1-61, Mn-0,1-386, Fe-3-1560, Co-0,001-4,3, Ni-0,6-85, Cu-0,01-45,8, Zn-0,01-420, Ga-0,001-8,5, Ge-0,01-7,9, As-0,02-790, Se-0,00-688, Br-10-6020, Rb-0,01-0,5, Sr-7-5328, Y<0,001-0,5, Zr-0,05-9, Nb<0,001-0,01, Mo-0,1-13,8, Ru-<0,001-0,2, Rh<0,001-0,3, Pd-0,001-8, Ag-0,001-10, Cd<0,001-2, In<0,001-0,03, Sn<0,001-9,2, Sb-0,01-0,8, Te<0,001-0,03, J-0,2-222, Cs-0,06-81, Ba-2-368, La-0,005-0,05, Ce-0,004-0,005, Pr<0,001-0,01, Nd<0,001-1,5, Sm<0,001, Eu<0,001-0,222, Gd<0,001-0,006, Tb<0,001-0,003, Dy<0,001-0,009, Ho<0,001-0,002, Er<0,001-0,007, Tm<0,001-0,002, Yb<0,001-0,006, Lu<0,001-0,002, Hf<0,001-0,051, Ta<0,001-0,014, W-0,05-8,87, Re<0,001-0,4, Os<0,001, Ir<0,001-0,001, Pt<0,001-0,001, Au<0,001-0,001, Hg-0,001-10, Tl<0,001-2,96, Pb<0,001-0,1, Bi<0,001-0,1, Th<0,001-0,1, U-0,001-160. Можно сделать следующие выводы.

1. При оценке питьевых качеств водных источников большое значение имеет анализ микроэлементного состава воды.

2. Макроэлементы натрия, калий, кальций, магний очень редко выходили за пределы ПДК, хотя они являются основными элементами, которые указывают на этикетках продаваемых минеральных вод.

3. Микроэлементы бериллий, бор, селен, мышьяк и ряд других эссенциальных элементов на этикетках бутилированных питьевых вод не указываются, но встречаются с превышенными показателями ПДК.

4. Анализ биохимической роли селена как эссенциального элемента показывает, что американский стандарт ПДК по селену (50 мкг/л) в

питьевой воде больше соответствует физиологическим нормативам потребления селена, нежели российский (10 мкг/л).

5. Бутилированные воды, отнесенные к разряду питьевых, очень различны по минеральному составу; некоторые следует отнести к категории лечебных из-за превышения ПДК по ряду элементов.

6. Такие микроэлементы как серебро и йод стали рекламными символами для ряда производителей и концентрации этих элементов указываются с превышением истинного содержания.

7. Водопроводная вода по сравнению с природной водой рек может иметь повышенное содержание алюминия и железа.

8. Все исследованные родники Саратовской области бедны серебром (менее 0,2 мкг/л). Ряд родников богаты селеном (10-60 мкг/л), что позволяет при их использовании обходиться без селеновых БАДов.

Большинство родников Саратовской области имеют благоприятный минеральный состав.

9. Методом масс-спектрометрических исследований найдены диапазоны концентраций ряда элементов: Be, Ge, Ru, Rh, Pd, Dy, In, Ta, Re, Os, Ir, Pt, Tl в пресных природных водах, которые ранее не были описаны в литературе [2].

Литература

1. Курсков С.Н. Сравнительный анализ состава вод р. Волга и родников с помощью метода масс-спектрометрии индуктивно-связанной плазмы / С.Н. Курсков, О.Ю. Растегаев, В.Н. Чупис // Экологические проблемы промышленных городов: сб. Саратов, 2009. С. 138.
2. Никаноров А.Н. Гидрохимия / А.Н. Никаноров. СПб: Гидрометеиздат, 2001. 444 с.

Г.В. Лобкова, Т.И. Губина

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АЦЕТАТОВ Ni^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ХЛОРОФИЛЛОВ А И В *TAGETES TENUIFOLIA* SAV.

Изучение флуоресценции широко используется в биологии, так как позволяет получать информацию о структурных перестройках мембран хлоропластов, следить за формированием и активностью реакционных центров фотосистем у фотосинтезирующих организмов и их взаимодействием со светособирающим хлорофилл *a/b* белковым комплексом, а также позволяет определять устойчивость фотосинтетического аппарата по отношению к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Известно, что в фотосинтетической мембране энергия электронного возбуждения хлорофилла используется в реакционных центрах для

генерации потока электронов в первичных стадиях фотосинтеза, необходимых для восстановления НАДФ и образования АТФ [1]. Первичные процессы фотосинтеза высших растений осуществляются при участии двух фотосистем, функционирующих последовательно. Фотосистема II (ФС II) разлагает воду с выделением свободного кислорода и отдает электрон через цепь переносчиков на фотосистему I (ФС I), которая восстанавливает НАДФ. В построении реакционных центров (РЦ) обеих фотосистем принимает участие хлорофилл *a*, а хлорофилл *b* в основном входит в состав светособирающего комплекса, взаимодействующего с ФС II. В клетке в основном флуоресцирует хлорофилл, принадлежащий ФС II, изменения его флуоресценции свидетельствуют о состоянии реакционных центров этой фотосистемы [2, 3].

Если при каких-либо воздействиях нарушается состояние фотохимических мембран, то центры переходят в неактивное (закрытое) состояние и происходит прекращение потока электронов в первичных процессах фотосинтеза. В этих условиях поглощенная энергия света не может использоваться в фотосинтезе, поэтому флуоресценция хлорофилла возрастает. Использование флуоресцентных методов является перспективным для оценки состояния и продуктивности растительных систем.

Изучено влияние солей тяжелых металлов (ТМ) на интенсивность флуоресценции хлорофиллов *a* и *b*, выделенных из листьев растения *T. tenuifolia*, выращенного на растворах ацетатов Ni^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} с концентрациями 0,03, 0,07, 0,15, 0,31, 0,62, 1,25, 2,50, 5,00 мг/л.

Хлорофиллы *a* и *b* имеют различные максимумы испускания флуоресценции при длинах волн 666 нм для хлорофилла *a* и 646 нм – для хлорофилла *b*. Поэтому интенсивность флуоресценции хлорофилла *a* измеряют в диапазоне длин волн 660 до 670 нм, хлорофилла *b* – 640-650 нм. Исследования показали, что максимумы испускания флуоресценции хлорофиллов *a* и *b* во всех исследуемых экстрактах увеличиваются по сравнению с контролем.

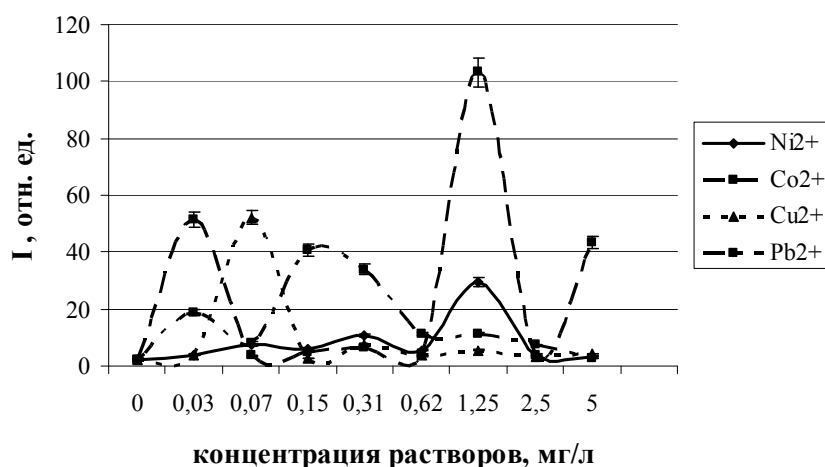


Рис. 1. Зависимость интенсивности флуоресценции хлорофилла *a* растения *T. tenuifolia* от концентрации солей Ni^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+}

Наибольшие значения интенсивности флуоресценции хлорофилла *a* растения *T. tenuifolia* получены для образцов, выращенных на растворах соли никеля с концентрацией 1,25, кобальта – 0,03, 1,25, 5,00, меди – 0,07 и свинца – 0,15 мг/л (рис. 1).

Наибольшие значения интенсивности флуоресценции хлорофилла *b* у растения *T. tenuifolia* получены для образцов, выращенных на растворах ацетата никеля с концентрацией 1,25, кобальта – 0,03, 1,25, 5,00 мг/л, меди – 0,07, 0,15, свинца – 0,03, 0,15, 0,31, 1,25 мг/л (рис. 2).

Как отмечалось выше, при нарушении состояния фотосинтетических мембран РЦ переходят в неактивное (закрытое) состояние, при котором поглощенная энергия света не может использоваться в фотосинтезе, поэтому флуоресценция хлорофилла возрастает. Обнаруженное нами увеличение интенсивности флуоресценции, вероятно, свидетельствует о нарушениях работы РЦ, вызванных действием ионов ТМ.



Рис. 2. Зависимость интенсивности флуоресценции хлорофилла *b* растения *T. tenuifolia* от концентрации солей Ni²⁺, Co²⁺, Cu²⁺, Pb²⁺

Литература

1. Бухов Н.Г. Динамическая световая регуляция фотосинтеза / Н.Г. Бухов // Физиология растений. 2004. Т. 51, № 6. С. 825-837.
2. Ясар Ф. Действие засоления на антиокислительные защитные системы, перекисное окисление липидов и содержание хлорофилла в листьях фасоли / Ф. Ясар, С. Элиальтиглу, К. Ильдис // Физиология растений. 2008. Т. 55. № 6. С. 869-873.
3. Сариева Г.Е. Адаптационный потенциал фотосинтеза у сортов пшеницы с признаком «свернутый лист» при действии высокой температуры / Г.Е. Сариева, С.С. Кенжебаева, Х.К. Лихтенталер // Физиология растений. 2010. Т. 57, № 1. С. 32-41.

Г.С. Макунина

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

**АЭРОЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ
ГЕОХИМИЧЕСКИХ ЗОН ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ГОРНОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМ КОМБИНАТОМ**

Пространственное рассеяние в городской среде эмиссий загрязняющих производств определяется мезоклиматической (местной) аэроциркуляцией. Она задаётся градиентным полем распределения тепла, а также ориентировкой, длиной и высотой (этажностью) зданий, которые подобно природным орографическим (орогеофизическим) барьерам оказывают влияние на вектор и скорость движения воздушных приземных потоков. Особенностью загрязнения среды крупного промышленного города является интерференция зон влияния эмиссий разных предприятий. Это явление создаёт большие сложности при геохимическом анализе дифференциации (различения) и интеграции влияния разных производств. В качестве модели параметров ареала загрязнения конкретным производством представляет интерес геохимическое зонирование загрязнения в моногородах с определенным типом загрязняющего производства, который оказывает влияние не только на городскую среду, но и на ближайшее природное окружение.

В методологическом отношении представляет интерес наш опыт изучения природных и природно-антропогенных процессов, а также картографирования современных ландшафтов и геохимического зонирования города Карабаш Челябинской области, который широко известен общественности как территория экологического бедствия [1-3]. Она расположена в низкогорной южной тайге в пределах зоны разлома, к которому приурочено медноколчеданное месторождение разрабатываемое до 1990-х годов.

Расположение в зоне субмеридионального разлома с многочисленными опережающими его разрывными нарушениями определило блоковую тектоническую структуру поверхности и, соответственно ей, особенности орографии рельефа, во многом схожую с блоково-планировочной структурой промышленных городов. Здесь выделяется плоский опущенный тектонический блок (Соймоновская котловина), на котором разместилось медеплавильное производство. С восточной стороны его компенсирует приподнятый блок – хребет Карабаш, а с других сторон окружают субмеридионально и субширотно вытянутые по опережающим разрывам невысокие гряды. Расположение форм рельефа и их высоты сопоставимы с блоково-планировочной структурой крупного

промышленного города. Это обстоятельство позволяет на примере «модели Карабаш» анализировать пространственное расположение и параметры зон техногенного загрязнения в крупных городах.

В их формировании принимают участие два фактора: природный – местная аэроциркуляция, заданная розой ветров и рельефом, и техногенный – Карабашский медеплавильный комбинат (КМК). Местная аэроциркуляция «контролируется» хребтом Карабаш, расположенным с наветренной стороны относительно КМК. Хребет Карабаш, сравнимый с высокоэтажным городским блоком, является орогеофизическим барьером на пути прохождения эмиссионного факела. В безветренную погоду хребет сдерживает рассеяние эмиссий КМК. В котловине нами наблюдалось такое аэроциркуляционное явление как противоположно направленное движение факелов из рядом стоящих высокой (127 м) и низкой (72 м) труб КМК: на восток (в сторону хребта) из высокой трубы, на запад – из низкой трубы. Это наглядное свидетельство одновременного воздействия КМК на окружающую его среду. При субмеридиональных направлениях ветров загрязнение атмосферы КМК в основном распространяется вдоль западного склона хребта, но при этом одновременно осуществляется и переброс эмиссий через хребет. То есть загрязнение воздушной среды вокруг КМК одновременно осуществляется в разных направлениях, но с разной интенсивностью. На вершине хребта Карабаш сформировалась купоросная техногенная аномалия. При взбалтывании проб мелкозема в процессе приготовления водной вытяжки водные растворы окрасились в голубой цвет. Этот пример свидетельствует об интенсивности и агрессивности воздействия эмиссий на высоких уровнях (этажах) при орогеофизическом замедлении скорости эмиссионного потока. На подветренной стороне хребта сформировался метровый пылеватый гумусовидный слой как результат эолового переноса легких частиц мелкозема с наветренного обезлесенного эмиссиями склона хребта. Это явление свидетельствует о возможности значительного накопления техногенных веществ на территории с подветренной стороны зданий.

Картографирование геохимических зон влияния КМК проводилось нами по результатам опробования и химического анализа на сульфаты и 15 микроэлементов пород, почв, растительности и вод в лабораториях КМК (вода) и ИМГРЭ (Москва). На электронном микроскопе определялся состав частиц, задержанных на липких стёклах. Профилирование проводилось по радиальным от КМК направлениям. При постановке точек наблюдений и опробовании компонентов учитывались их геолого-геоморфологические и почвенно-растительные смены.

Визуально и по результатам анализов граница влияния «купола» эмиссий КМК фиксируется на площади около 70 км². Непосредственно вокруг КМК сформировались урбоэкологическая зона (УЭЗ) бедленда (28 км²), которая сменяется УЭЗ мёртвопокровного редкостойного

березняка (40 км²) с подзонами низкорослого и кривоствольного березняка-карандашника (шириной до 1,5 км) и окружающей её подзоны более высокого прямоствольного березняка с примесью сосны, реже ели (шириной от 1,5 до 3-4 км). Верхний слой почвы в этих подзонах представлен техногенной пылью (слой до 3-5 см) с примесью почвенного мелкозема с глубины 2-3 см.

Пример модели зоны техногенного бедствия «Карабаш» показывает, что в промышленных городах наиболее агрессивному геохимическому воздействию техногенных эмиссий подвержены верхние этажи высоких зданий; накопление техногенной пыли происходит в основном на территории с подветренной стороны зданий; ширина зоны наибольшего техногенного давления загрязняющего производства составляет 1,5 км, а дальность повышенного воздействия его эмиссий достигает 7 км.

Литература

1. Макунина Г.С. Антропогенная модификация низкогорных ландшафтов в сфере влияния медеплавильного производства / Г.С. Макунина // Вестн. Моск. ун-та. Сер. География. 1978. №3. С. 61-68.
2. Макунина Г.С. Аэротехногенное воздействие на развитие геоморфологических процессов в зоне разлома (Южный Урал, Челябинская область) / Г.С. Макунина // Геоморфология. 2001. №3. С. 67-75.
3. Макунина Г.С. Геоэкологические особенности Карабашской техногенной аномалии / Г.С. Макунина // Геоэкология, инженерная гидрогеология, геоэкология. 2001. №3. С. 221-226.

Е.Н. Мешечко

Брестский госуниверситет имени А.С. Пушкина

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ г. БРЕСТА

Изучение города и урбанизированных территорий, где формируются сложные природно-социально-хозяйственные системы, требует объемной диагностики пространственно-временного функционирования. Интегральная оценка окружающей среды обусловлена большим разнообразием формирующих природных комплексов и сверхсложных градостроительных систем, особенно городских, которые отличаются многообразием формирующих факторов, взаимосвязей и взаимодействий. Комплексная оценка городских территорий должна быть ориентирована на создание благоприятных условий для проживания населения, эффективного функционирования экологического каркаса города, оптимальных условий для строительства и функционирования городской инфраструктуры. При оценке территорий для целей строительства

необходимо учитывать особенности рельефа, грунтов, глубины залегания грунтовых вод, наличия опасных инженерно-геологических процессов.

Устойчивое развитие городских геосистем обусловлено влиянием комплекса факторов как природных, так и антропогенных составляющих. Городские территории представляют собой коренным образом преобразованные ландшафты, где значительные площади полностью исключены из биологического круговорота и заняты постройками, дорогами, тротуарами. Стабилизирующая роль в городских геосистемах принадлежит растительному покрову, который вместе с водными объектами составляет экологический каркас пространственной организации территории.

На территории города Бреста выделяется три структурные части экологического каркаса: точечные, площадные, линейные. Точечные элементы представлены скверами, внутридворовыми посадками и единичными линейными насаждениями деревьев. Наиболее важными для функционирования экологического каркаса являются природные, антропогенные компоненты, представленные площадными и линейными составляющими. К ним относятся насаждения парков, бульваров, лесопарка, а также лесо-лугово-водная экосистема, соединяющая Брестскую крепость с периферийной восточной частью лесопарковой зоны.

Зеленые насаждения города Бреста представлены как сообществами общего (парки, скверы, бульвары), так и ограниченного (индивидуальные застройки, внутридворовые насаждения учреждений и предприятий) и специального пользования (питомники, цветочно-архитектурные композиции). Площадь зеленых насаждений города составляет 1044,1 га и включает 2 парка (66,7 га), 8 скверов (10,3 га), 5 бульваров (12,7 га), газоны и цветники (18,8 га), санитарно-защитную зону с ботаническим садом (90,3 га), насаждения улиц и площадей (69,7 га), участков индивидуального строительства (432, 4 га), линейные посадки (123,4 га). На одного жителя приходится 43,5 м² зеленых насаждений. Зеленые насаждения города составляют единое целое с лесопарковой зоной, находящейся на расстоянии 11-12 км.

В зависимости от выполняемых функций на территории города Бреста выделяются следующие зоны: промышленная, селитебная, административная, коммунально-складская, пригородная, лесопарковая.

Промышленная зона города Бреста сформировалась на востоке, северо-западе и юго-востоке, где были созданы промышленные узлы и площадки. В настоящее время промышленная зона располагается в пределах селитебной застройки. При размещении промышленных предприятий не всегда учитывались санитарные особенности производств и выбрасываемые ими вредные вещества. Многие предприятия города Бреста расположены без учета розы ветров.

Основным загрязнителем воздушного бассейна, вод, почв является транспорт, на долю которого приходится свыше 70% выбросов. Отрицательное влияние на экологическую ситуацию города оказывают магистральные автодороги, проходящие через город с выходом на пункты пропуска «Варшавский мост» и «Козловичи». С запада на восток через территорию Бреста проходит отрезок железнодорожной магистрали Москва – Варшава. Общие выбросы от стационарных источников загрязнения составляют 4058,8 тонн в год (на одного жителя приходится 13 кг вредных веществ). Загрязняющими веществами является диоксид серы, диоксид азота и оксид углерода.

Воды рек Мухавец и Западный Буг относятся к условно чистым и содержат повышенную концентрацию азота нитратного, азота аммонийного, фосфатов, нефтепродуктов и характеризуются высокими показателями кислотности (рН 5,5-5,7).

А.В. Молодцева, Н.В. Яковенко

Шуйский филиал Ивановский государственный университет

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ И ЭСТЕТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ УРБОСИСТЕМ

Урбосистема включает население с высоким уровнем плотности, производственный комплекс, инфраструктуру и специфическую природную, искусственную и социально-культурную среду обитания. Город потребляет ресурсы энергии в виде ископаемого топлива и пищи, воды, использует поступающие извне информационные ресурсы, «вбирает» в себя новых обитателей. Город производит материальные и духовные блага, новую информацию, но он же является источником твердых, жидких и газообразных отходов. Город представляет собой сложнейшую экосистему, объединяющую естественные природные компоненты с искусственными сооружениями и планировочными образованиями. В пределах такой урбанизированной территории оказывается активное техногенное воздействие на все природные ресурсы, что ведет к частичной или полной потере их способности к самовосстановлению и, в конечном итоге, к деградации, иными словами, складывается осложненная геоэкологическая обстановка.

Градостроительство при своем развитии практически приводит к созданию урбосистем или угнетенных городских экосистем. Урбосистемы всегда есть следствие особенностей геоэкологической обстановки. Чем более она негативна, что присуще городам с тяжелой индустрией в качестве градообразующего фактора, тем урбосистемы все более выходят

за рамки гомеостаза, в том числе и того, который создается действиями человека [2].

В урбосистемах сосредоточено многоаспектное разнообразие родов профессиональной деятельности населения и они имеют довольно сложную устроенную внутреннюю, пространственную дифференциацию. Важнейшим условием их устойчивого развития является функциональное зонирование городских территорий. Только в случае грамотного и правильного планирования можно разрешить транспортные, управленческие, экологические и другие проблемы. Устойчивое развитие территорий предполагает следующие меры целенаправленного воздействия:

- обеспечение экологической безопасности и благоприятных условий для жизнедеятельности человека;
- ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;
- обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов.

Города предоставляют жителям ряд определенных возможностей и удобств, что схематически можно отобразить следующим образом (рисунок).



Преимущества городской жизни¹

¹ Составлено по [UN-HABITAT City Monitoring Branch, 2009]

Достичь оптимальных санитарно-гигиенических и эстетических функций урбосистем можно только путем формирования природно-экологического каркаса. По мнению В.В. Владимирова (1999), при формировании природного каркаса урбосистемы необходимо учитывать следующие принципы:

- главные оси природного каркаса города должны быть логическим продолжением тех или иных элементов природного каркаса района;
- каркас должен представлять собой не случайную мозаику различных по назначению городских зеленых насаждений, а, скорее, сетку экологических осей, на пересечении которых целесообразно формировать сравнительно крупные массивы зелени (зеленые зоны) – центры экологической активности;
- элементы каркаса должны проникать во все наиболее значительные структурные звенья города – жилые и промышленные районы, микрорайоны и др.);
- функциональное соответствие каркаса конкретным природным и экономическим особенностям города, что должно выражаться как в построении структуры каркаса, так и в его биологических характеристиках;
- одновременное формирование каркаса с городской застройкой как части архитектурно-планировочной структуры города [1].

Функциональное и архитектурно-планировочное зонирование городских территорий, учитывает также широкий спектр природно-техногенных особенностей урбосистемы. Природные особенности – это, прежде, всего, инженерно-геологические, гидрогеологические, топографические, гидрологические, микроклиматические условия и структура растительного и животного миров. Техногенные особенности включают учет железнодорожных и автомобильных магистралей, в ряде случаев – внутригородских аэропортов, расположения производственных объектов.

Необходимым условием для функционирования природно-экологического каркаса становится непрерывное соединение всех районов урбосистемы зелеными коридорами, которые будут способствовать повышению устойчивости территории, поддерживать функции самоочищения урбосистемы, а также использованию рекреационного потенциала территории. Разработанный на основе природного ландшафта экологический каркас становится естественной частью урбосистемы и обеспечит ее устойчивое, а значит и экологически безопасное развитие.

Литература

1. Города России: глобальные вызовы и стратегические решения. Новые императивы и инструменты развития городов России. Отчет по мероприятию: «Создание и внедрение инновационной образовательной программы «Мониторинг и управление глобальными процессами в больших городах» в рамках деятельности Московской

кафедры ЮНЕСКО МГУ по глобальной проблематике» / Мирзеханов В. С., Мосакова Е.А., Мошкина И. Н., Орлова Т.Л., Понамаренко И. В., Яшков И. А. М., 2011. 49 с.

2. Коробова Н.Л. Закономерности формирования урбосистем в осложненных геоэкологических условиях (на примере Южного Урала): автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Н.Л. Коробова. М., 2006. 56 с.

Л.В. Назаренко¹, Н.В. Загоскина²

¹ Московский городской педагогический университет,

² Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, г. Москва

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕРЕВЬЕВ ПАРКОВОЙ ЗОНЫ МЕГАПОЛИСОВ (НА ПРИМЕРЕ ИЗМАЙЛОВСКОГО ПАРКА МОСКВЫ)

Одной из проблем современности является существенная урбанизация природы, заключающаяся в превращении естественных ландшафтов в искусственные, и, как следствие, возрастание загрязнения воздуха, воды и почвы. В значительной степени это является результатом техногенных воздействий и катастроф, которые отрицательно влияют на составные части экосистем (микроорганизмы, животные, растения), а также негативно отражаются на здоровье населения.

К числу наиболее распространенных токсикантов относятся тяжелые металлы – продукты выхлопных газов автомашин. Исследования показали, что в них содержится много свинца, который оседает на расстоянии 10-15 м от автодороги. Свинец накапливается не только в почве и воде, но и в растительных организмах. При этом растения, произрастающие в этой зоне, отличаются по способности к его поглощению и, как следствие, обладают разной устойчивостью. В связи с этим актуальным является изучение растительности парковых зон, подвергающихся действию различных антропогенных факторов (газовых примесей, тяжелых металлов, повышенных концентраций CO₂ и др.)

Целью данной работы было исследование морфофизиологических показателей листьев различных представителей древесных пород, произрастающих на разном расстоянии от автомагистрали, что позволило выяснить уровень их адаптации.

Местом проведения исследований был выбран район Измайловского лесопарка г. Москвы, расположенный вдоль автомагистрали Большого Купавенского проезда, который соединяет два микрорайона – Измайлово и Южное Измайлово. Основными древесными породами, произрастающими в нем, были клен платановидный и ясенелистный, липа сердцевидная,

береза бородавчатая, боярышник кроваво-красный, дуб черешчатый и ива шаровидная. Пробы (листья) собирали с деревьев, растущих у обочины дороги и на расстоянии 200-300 м от нее, на высоте 130-170 см. Деревья были выбраны приблизительно одно возраста и растущие при одинаковом уровне освещенности.

Листья деревьев, произрастающих у обочины дороги, имели меньшую площадь листовой пластинки, чем листья деревьев, произрастающих в глубине парка (в среднем на 20-35%). При этом у клена платановидного и березы бородавчатой эти изменения были менее выражены. Во всех случаях у деревьев, растущих вдоль автомагистрали, листья были более жесткими и имели большую толщину листовой пластинки, чем листья деревьев, произрастающих в лесу.

Исследование содержания сырой и сухой массы листьев выявило, что у деревьев, произрастающих вдоль автомагистрали, эти показатели были на 5-7% выше по сравнению с таковыми у деревьев центральной части парка. Возможно, это связано с тем, что в листьях деревьев, испытывающих существенное воздействие выхлопных газов автотранспорта, происходит более интенсивное развитие механических тканей, содействующее их защите и выживанию. Известно, что во многих случаях тяжелые металлы способствуют лигнификации клеточных стенок, что является одной из ответных реакций растений на их действие.

Существенным критерием жизнеспособности растительных тканей является их продуктивность, о которой можно судить по содержанию фотосинтетических пигментов и белка. Было установлено, что в листьях деревьев, растущих у дороги, содержание хлорофиллов было ниже по сравнению с деревьями, произрастающими в центре парка. Наибольшие отличия отмечены для клена ясенелистного, дуба, липы, ивы, а наименьшие – для клена платановидного и боярышника. Аналогичная тенденция характерна и для содержания каротиноидов. Количество белка также было ниже в листьях деревьев, произрастающих вдоль автомагистрали (на 8-30%). Наименьшие отличия по этому показателю характерны для клена ясенелистного.

Таким образом, можно отметить, что продуктивность растений, растущих вдоль автомагистрали, ниже, чем у растений, растущих в глубине парка. Все это свидетельствует о том, что антропогенные факторы, особенно выхлопные газы автомобильного транспорта, содержащие тяжелые металлы, оказывают существенное влияние на морфофизиологические показатели растений, что, естественно, отражается и на биоразнообразии растительного сообщества парковых зон крупных промышленных центров и городов.

ВЛИЯНИЕ АЭРОТЕХНОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ

Человечество связывает надежды на выживаемость не только с чистой атмосферой и качеством воды, но и с состоянием почвы. Почва является ядром городской системы, а ее свойства являются индикатором условий жизни и здоровья населения. Отсюда вытекают актуальность и своевременность данных исследований.

Объектами детального исследования служили почвы городов Шелехов (Иркутская область), Саяногорск (Красноярский край) и сопредельных территорий в зоне воздействия эмиссий алюминиевых заводов – Иркутского (ОАО «ИрАЗ-РУСАЛ»), и Саяногорского (САЗ). Специфическими элементами выбросов заводов, загрязняющими почвенные растворы, является фтор. Уровень содержания водорастворимого фтора в почвах зоны воздействия пылегазовых эмиссий САЗа показывает пределы 1-4, ИрАЗа – 10-20 ПДК. Почвенный покров изучаемых территорий находится в модуле постоянного техногенного загрязнения, которое распространяется на большие площади. Такие почвы относятся к техногенно загрязненным.

Показано, что в почвенном покрове г. Шелехова количество сапрофитных микроорганизмов в селитебной зоне колеблется от 0,3 до 0,94 млн. КОЕ/г почвы. Значительно меньше их обнаружено в промышленной (от 0,07 до 0,18 млн. КОЕ). В тоже время в контрольной зональной почве численность этой группы достигает 2,1 млн. Наблюдается угнетение численности аммонифицирующих бактерий (использующих органические формы азота), под влиянием приоритетного загрязнителя фтористого водорода даже в селитебной зоне, для которой характерен привнос большого количества органических веществ антропогенного происхождения.

В работе должное внимание было уделено количественно-качественному составу санитарно-показательных бактерий (БГКП) в почвах. Титр колиформных бактерий не превышал 0,1 в селитебной зоне, а коли-индекс (количество колиформных бактерий в 1 г почвы) составлял 20-35. В промышленной зоне колиформные бактерии не обнаружены. Следовательно, почвенный покров г. Шелехова можно оценить как чистый и (или) слабо загрязненный. Этот факт мы связываем не только с высокой санитарной культурой или высоким уровнем санитарно-гигиенических мероприятий и даже не самоочищающей способностью почв, а главным образом с ингибирующим действием приоритетного загрязнителя выбросов алюминиевого завода – фторидов (10-20 ПДК).

Результаты аналогичных исследований в г. Саяногорске показали, что численность аммонификаторов выше, чем в почвенном покрове г. Шелехова. В промышленной зоне г. Саяногорска количество аммонификаторов очень мало.

Состав санитарно-показательных бактерий свидетельствуют о загрязненности почв в санитарном отношении. Кишечная палочка обнаружена во всех функциональных зонах города. Санитарное состояние почв оценивается по степени загрязнения от слабой до умеренной. Санитарные показатели позволяют определить почвы г. Саяногорска как более загрязненные. Данный факт связываем со спецификой почвенного покрова, в том числе со значениями рН почв (нейтральными и щелочными) и трансформацией элементов выбросов.

Известно, что биохимическая активность почв (БАП) является одним из информативных показателей её функциональных возможностей на текущий момент времени и контролируется экологическими факторами, особенно щелочно-кислотными условиями. В этой связи нами применен экспресс-метод [1], который получил широкую апробацию и оправдал себя, особенно в исследованиях на урбанизированных и техногенных территориях в условиях Сибири [2].

Выявлено, что характер изменения БАП двух городов и сопредельных территорий имеет большое сходство (особенно в селитебных зонах), а уровень показателей очень высокий (рис. 1, 2).

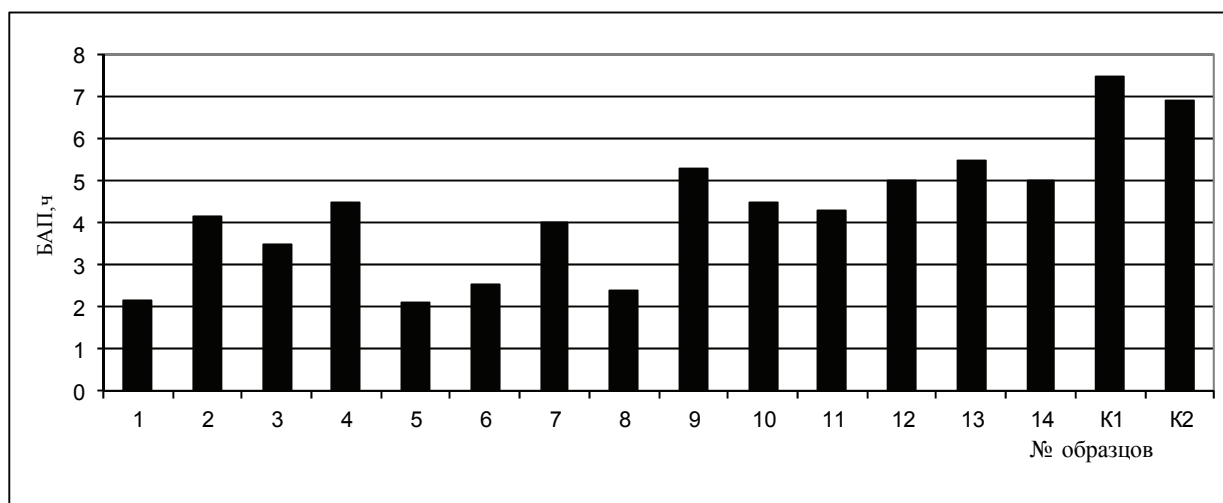


Рис. 1. Биохимическая активность почв функциональных зон г. Шелехова и сопредельных территорий: точки 1-8 – селитебная зона; 9-11 – рекреационная; 12-14 – промышленная; K1, K2 – контроль

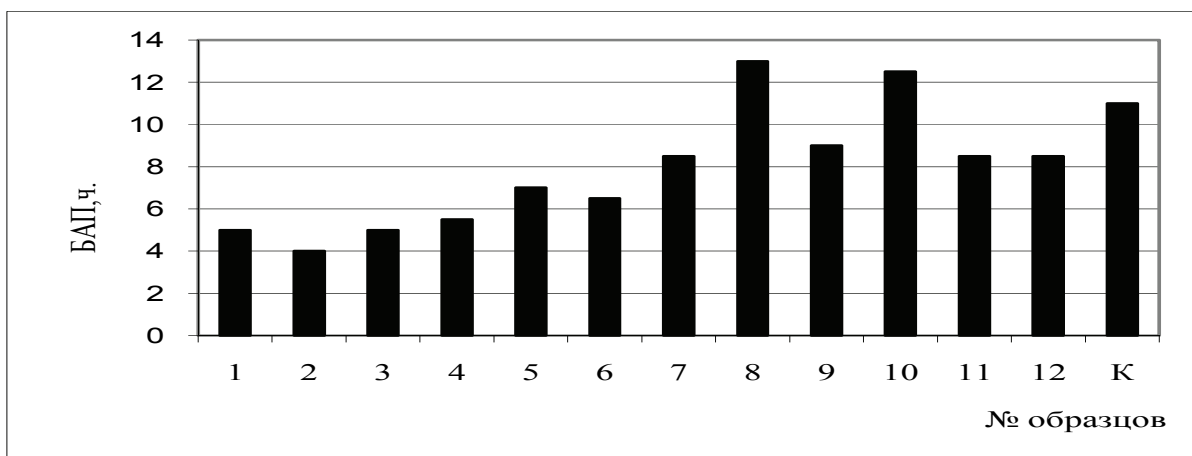


Рис. 2. Биохимическая активность почв функциональных зон г. Саяногорска и сопредельных территорий: точки 1-6 – селитебная зона; 7-11 – промышленная; 12 – рекреационная; К-контроль

Данный факт нельзя рассматривать как положительный, так как существенное увеличение биохимической активности почв может привести к потере биогенного элемента – азота, что, в свою очередь, может привести почвенную систему к экологическому регрессу. По сравнению с контролем в промышленной зоне городов и сопредельных территориях наблюдается тенденция уменьшения биохимической активности почвы. Настоящий факт отмечается на фоне снижения численности аммонифицирующих микроорганизмов, что согласуется с механизмом трансформации биогенного элемента – азота в почвенном покрове

Итак, впервые экспериментально выявлен химический след ингибирующего воздействия фторидов, который особенно прослеживается по санитарно-микробиологическим показателям почв г. Шелехова. В Саяногорске и сопредельных территориях под действием аналогичного загрязнителя наблюдается снижение уровня биохимической активности почв.

Литература

1. Аристовская Т.В. Экспресс-метод определения биологической активности почв / Т.В. Аристовская, М.В. Чугунова // Почвоведение. 1989. №11. С. 142-147.
2. Напрасникова Е.В. Уреазная активность и pH как показатели экологического состояния почв городов Восточной Сибири / Е.В. Напрасникова // Почвоведение. 2005. № 11. С. 1345-1352.

**Ю.М. Нестеренко, В.В. Влацкий, М.Ю. Тихова,
И.Х. Мартироян, Т.Ю. Сумцова**

Отдел геоэкологии Оренбургского научного центра УрО РАН, г. Оренбург

ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТЬ, СОЦИАЛЬНОЕ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ АРИДНЫХ ЗОН

Необходимо выяснить, что сдерживает темпы развития одних регионов аридных зон и их частей и создает условия для относительно высоких темпов развития других. Выявить причины тех или иных темпов развития можно путем комплексного сравнения региона с соседними, его районов и поселений между собой. Важнейшей причиной различий в их развитии, по нашему мнению, являются различия в обеспеченности водными ресурсами.

Представленный в таблице анализ развития Оренбургской, Саратовской и Волгоградской областей показывает, что их природные условия по температуре, количеству атмосферных осадков и лесистости аналогичны. Эти области типично степные и имеют протяженные границы с сухостепными и полупустынными территориями республики Казахстан.

Имея близкие климатические показатели, в них сформировались аналогичные по плодородию почвы и имеются большие доли (77-85 %) сельскохозяйственных угодий, в том числе 51-61 % пахотных земель.

Несколько лучше условия Самарской области и Башкортостана, имеющих большую природную лесистость (интегрирующий показатель засушливости климата аридных зон).

Наиболее значительны отличия у них по водообеспеченности. Суммарное количество водных ресурсов, формирующееся из годового речного стока и аккумулированных запасов воды водохранилищах и прудах в Оренбуржье, составляет $18,5 \text{ км}^3$, а в расчете на всю площадь региона – 149 мм ($1,49 \text{ тыс. м}^3/\text{км}^2$). В соседних регионах с аналогичным климатом в Саратовской и Волгоградской областях суммарное количество водных ресурсов по объему соответственно в 14,2 и 15,8 раз больше. В расчете на их площади они составляют соответственно 2640 и 2570 мм.

Еще более значительны различия в водообеспеченности в меженный период за счет аккумулированной воды в водохранилищах. В Оренбуржье основная часть водного стока (порядка 80%) проходит весенними паводками, из которого лишь 5% аккумулируется в водохранилищах и прудах. В результате объем водных ресурсов в меженный период, длящийся 11 месяцев в году, уменьшается в 3 раза и составляет всего 6 км^3 (48 мм в расчете на всю площадь области). При более 50-ти процентном зарегулировании стока р. Волга за счет Саратовского, Волгоградского и других водохранилищ объем водных ресурсов в Саратовской и Волгоградской областях составляет в среднем соответственно 130,2 и $139,7 \text{ км}^3$, что в пересчете на слой воды по всей их площади составляет соответственно 1300 и 1220 мм. В слое водных ресурсов (мм) это соответственно в 27 и 25 раз больше, чем в Оренбуржье.

Природные, социальные и экономические показатели Оренбургской области и ее соседних территорий

Регионы Показатели	Оренбургская область	Саратовская область	Волгоградская область	Самарская область	Башкортостан	Актубинска я область	Поволжский экон. регион	Уральский экон. рег.
Площадь, тыс. км ²	124	100	114	54	144	300	680	684
Осадки, мм	450-300	450-250	450-270	450-300	400-500	125-200-300	662	
Лесистость, %	4	5	4	12	35	0,05		
Темп. °С: январь/июль	-16/21	-13/23	-10/23	-10/20	-16/18	-16/23		
Водные ресурсы:								
Весъ речной сток, км ³	13,6	250,5	256,4	245,6			242 (ср.121)	
Меженный, км ³	2,7	100,2	102,6	102,4			96,8 (ср.48,4)	
Водохранилища, полн./полезн. объем, км ³	4,9/3,3	13,0/2,0	37,1/12,9	59,4/35,5			124/55,8	30,7/18,7
Речн. сток + водохр., полн,км ³	18,5	263,5	293,4	305,0			366 (ср1213)	
Меж. сток + водохр., км ³	6,0	130,2	139,7	161,8			109,2 (ср650)	
Водн. ресурсы /насел., м ³ /чел. сутки	22	285	307	259			(ср177)	
Меж. сток+водохр./чел. в сут., м ³	7,1	140	146	138			95	
Водн. рес., тыс.м ³ /км ² (слой в расч. на площадь региона, мм)	1,49 (149)	26,4 (2640)	25,7 (2570)	56,5 (5650)			177+95=272 (2820)	
Меж.ст+вдхр.,тыс.м ³ /км ² (слой в расч. на площадь региона, мм)	0,48 (48)	13,0 (1300)	12,2 (1220)	30 (3000)			97+96=193 (1930)	
Население, млн.чел.	2,03	2,53	2,62	3,22	4,07	0,72	18,8	15,4
Плотн. населения, чел/км ²	16,4	24,9	23,2	60	28,5	2,4	27,7	22,4
Городское, %	58	71	66	74	48	44	62	74
С/х угодья, % от всей площади	85	85	77	74	50	89	70	41
Пашня от всей площади региона, %	50,8	61,1	51,0	58,5	34,1	6,7	43,7	26,0

При одинаковых климатических условиях наличие больших водных ресурсов в Саратовской и Волгоградской областях обусловили в них в 1,5 раза большую плотность населения с более крупными городами, чем в Оренбургской. Сравнения в них миграционных процессов также показывают менее благоприятную обстановку в Оренбуржье. Если из Оренбургской области ежегодно выбывает людей 0,79% от общей их численности, то в Саратовской – 0,61 % и Волгоградской – 0,65%.

Комплексный анализ природных условий, обеспеченности водными ресурсами, распределения плотности населения и экономических показателей этих областей убедительно доказывает, что уровень обеспеченности водными ресурсами в стратегическом плане существенно влияет на основные стороны их жизни. В степной зоне лучшие перспективы по развитию имеют регионы и территории с более высоким уровнем обеспеченности водными ресурсами. Следовательно, повышение уровня водообеспеченности является важнейшим условием ускорения их социокультурного и экономического развития.

А.А. Орлов, Е.В. Ковалёва, С.А. Мосияш

Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека, г. Саратов

РОДНИКИ КАК ФАКТОРЫ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Город Саратов, как и большинство городов, расположенных по берегам Волги, имеет водозабор из реки. В то же время известно, что поверхностные водоемы по сравнению с подземными водоисточниками являются наиболее уязвимыми для загрязнения воды. Барьерная роль водоочистных сооружений традиционного типа в отношении поллютантов органического и неорганического характера колеблется от 30 до 80%. В случае возникновения аварийных ситуаций на нефтепроводах и электросетях, при выбросах сточных вод с высоким уровнем загрязнения может возникнуть угроза экологической и санитарной безопасности для населения города.

В условиях нестабильной работы водопроводов, зависящей от уровня загрязнения водоисточников, эффективности работы водоочистных сооружений, уровня изношенности магистральных водоводов и разводящих сетей и т.д., родники часто становятся важным дополнительным источником питьевой воды не только для сельских, но и для городских жителей.

Уникальной особенностью использования родников является возможность независимо от внешних источников энергии, без дополнительной обработки круглогодично получать воду питьевого качества. В то же время в отличие от артезианских родниковые воды, как правило, формируются в области питания слабо защищенных от внешнего влияния грунтовых вод. Водовмещающие породы в основном представлены песками, опоками, песчаниками и мергелями. Область питания родников может охватывать значительные территории. В связи с этим на них могут оказывать отрицательное воздействие инфильтрационные воды, загрязненные стоками селитебных и орошаемых территорий, животноводческих комплексов и птицефабрик, предприятий по переработке сельхозпродукции.

Результаты многолетнего мониторинга эколого-гигиенического состояния обустроенных родников Саратова и Саратовской области дают основание утверждать, что качество воды в них характеризуется достаточно высокой стабильностью на протяжении всех сезонов года, за исключением периода паводка, когда в 2-3 раза возрастает дебит источников, снижается величина общей жесткости и минерализации, содержания хлоридов и сульфатов. Во время весеннего половодья в некоторых родниках (с. Поповка и Двоенка Лысогорского района, в пгт. Базарный Карабулак и др.) отмечается значительное бактериальное и химическое загрязнение воды.

Исследование качества родниковой воды показало, что оно, как правило, соответствует гигиеническим требованиям, предъявляемым к источникам нецентрализованного водоснабжения. Безупречным качеством отличается вода в роднике у Свято-Алексеевского храма на 1-й Дачной, в ключе «Малиновый» на 10 Дачной, в «Поющем роднике» в поселке Поливановка в Саратове; в родниках у сел Идолга и Вязовка в Татищевском районе; в селах Б. Дмитриевка и Двоенка Лысогорского района и др. Вода этих источников без запаха, обладает приятным вкусом и высокой прозрачностью, оценивается подавляющим большинством потребителей как вполне пригодная для питьевых нужд. Местное население, даже при наличии водопроводной воды, предпочитает ей ключевую. При этом местных жителей не останавливает значительное удаление отдельных родников от жилья.

К сожалению, мероприятия по благоустройству ключей пока еще не приобрели системного характера и даже в рамках одного района осуществляются спонтанно и без должного контроля со стороны местной администрации. Исследованиями установлено, что обустройство более 60% родников Саратова произведено без учета важных гигиенических требований – вокруг каптажей отсутствуют зоны санитарной охраны, ограждение, водоотводные каналы. На приемных камерах отсутствуют смотровые люки, газоотводные и переливные трубы. В результате

неправильного устройства каптажа на отдельных родниках водозабор либо невозможен (на горе Алтынка в г. Саратове), либо затруднен (в селе Двоенка Лысогорского района, у села Андреевка Воскресенского района).

Санитарно-экологическое состояние родников г. Саратова (n=8)

Местонахождение родника (г. Саратов)	Показатели					
	Дебит родника, куб/сут	Запах, баллы	Жесткость общ., °Ж	Нитраты, мг/дм ³	Сухой остаток, мг/дм ³	ПО, мгО/дм ³
		<i>Норма СанПиН 2.1.4.1175-02</i>				
		2-3	6-9	45	1500	5-7
На I-й Дачной	21,6	0	1,2	0,85	143,5	1,6
На 2-й Дачной	28,8	0	5,8	2,6	233,0	0,7
На 4-й Дачной	28,8	0	4,09	2,6	324,0	1,92
На 8-й Дачной	31,2	0	3,8	0,01	287,9	0,64
На 9-й Дачной	16,8	0	5,6	0,2	318,2	0,5
На 10-й Дачной «Богатырский»	57,6	0	2,4	6,8	305,6	2,5
На 10-й Дачной «Малиновый»	36,0	0	2,42	0,85	216,8	0,25
П. Поливановка «Поющий»	30,6	0	3,02	2,6	272,0	2,59
У санатория «Октябрьское ущелье»	43,2	0	10,65	2,6	833,0	1,6
«Мочиновский» у Алтынной горы	16,8	0	5,2	2,6	986,0	2,4
Родник в «Корольковом саду»	28,8	0	3,6	1,25	349,5	0,15
Родник за автостанцией	48,0	0	1,5	0,12	136,9	0,25

На основании проведенных исследований определены ключи, которые по своему дебиту и качеству воды могут быть использованы в качестве резервных источников питьевой воды в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Для Саратова это могут быть родники на 1-й, 2-й, 4-й, 8-й, 9-й, 10-й («Богатырский» и «Малиновый») Дачных, «Поющий» в пос. Поливановка, «Горный ключ» в пос. Завокзальный, у санатория «Октябрьское ущелье», «Мочиновский» у Алтынной горы, родник в «Корольковом саду» и др. (таблица), а также родники «Коренушка», «Ножницы», «Холодненький» у сел Вязовка и Идолга в Татищевском районе, родники в селах Б. Дмитриевка, Ключи, Поповка Лысогорского района и т.д.

В заключение следует отметить, что родники в условиях низкой эффективности работы централизованных систем водоснабжения являются

важным источником обеспечения жителей высококачественной питьевой водой, а также фактором гигиенической безопасности населения в случаях возникновения чрезвычайных ситуаций.

Г.Л. Осипенко

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Беларусь

ВИДОВОЙ СОСТАВ КАРАБИДОКОМПЛЕКСОВ НА ТЕРРИТОРИИ ДНЕПРО-СОЖСКОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКАЗНИКА

Одним из наиболее актуальных направлений исследования в современных условиях является изучение видового разнообразия карабидокомплексов в зависимости от характера и степени антропогенной трансформации ландшафтов и проведение ареалогического анализа фауны.

Наши исследования проводились на территории Днепро-Сожского биологического заказника близ поселка Абакумы Гомельской области. Для исследований были взяты четыре зоны: зона 1 – экотон, зона 2 – сосняк мшистый, зона 3 – сосняк мшистый взвешенный, зона 4 – дубрава разнотравная. На данных участках было выставлено 9 линий ловушек Бербера. За период исследования в этих зонах с четырьмя различными формами микрорельефа и различными биотопами учтено 2795 особей насекомых. Численность жуужелиц составила 1098 особей. Наибольшей численностью характеризуется зона 2, здесь было учтено 456 особей насекомых, что составляет 41,5 % от численности всех жуужелиц, но видовое разнообразие представлено 8 видами в отличие от первой зоны – зоны экотона, которая характеризуется 10 видами жуужелиц, но количественный состав же составляет 135 особей. Присутствие во второй зоне большого количества жуужелиц объясняется, прежде всего, оптимальной кормовой базой для данного семейства. Сделав анализ отловленных жуков, установили, что среди карабидокомплексов Днепро-Сожского биологического заказника доминирующее положение занимает Жуужелица полевая (*Carabus arvensis*), которая отмечена во всех исследуемых зонах 65, 336, 241 и 99 особей соответственно и является представителем мезоксерофильной группы. Проанализировав динамическую активность Птеростиха черного (*Pterostichus niger*), отмечено его присутствие только в 1, 2 и 4 зоне (19, 5 и 126 особей соответственно). Птеростих ямчатоточечный (*Pterostichus oblongopunctatus*) определен только в 1 и 2 зоне (9 и 5 особей), Птеростих блестящий (*Pterostichus lepidus*) определяет видовой состав 2, 3 и 4 зоны (9, 3, 14 особей). Зона экотона – 1 не только имеет свой специфический состав жуужелиц, но и способствует распространению и расселению жуужелиц по типам леса, образующих данную зону. Это разнообразие определяется тем,

что наряду с видами, характерными для экотона, сюда проникают виды соседних биотопов. Поэтому в этой зоне отмечено наибольшее видовое разнообразие. Здесь, кроме описанных выше видов, присутствуют также в небольших количествах Бегун лесной (*Agonum assimile*), Бегун Крыницкого (*Agonum krynickii*), Бегун изумрудный (*Harpalus s.str.*), Красотел бронзовый (*Calosoma inguistior*), Жужелица садовая (*Carabus hortensis*), Птеростих разноцветный (*Pterostichus versicolor*).

Проблема жизненных форм – одна из актуальных проблем экологии и ее крупного раздела – экологической морфологии. В ходе определения жизненных форм жужелиц данных определяемых зон, установлено, что все жужелицы относятся к классу зоофаги. Это облигатные хищники или виды со смешанным питанием, дополнительно использующие растительную пищу. Многообразие по форме тела и строению конечностей в зависимости от яруса обитания и типа движения. Преобладающим видом в исследовании является Жужелица полевая (*Carabus arcensis*), которая относится к подклассу эпигеобиос. Данный подкласс включает жужелиц, специализированных к обитанию на поверхности почвы. Для них характерны ноги ходильного или бегательного типа, тело выпуклое в поперечнике, покровы сильно склеротизированы, часто со сложной скульптурой, органы чувств хорошо развиты, охотятся на поверхности почвы. Отмечен также подкласс стратобиос, серия стратобионтов – скважников, группа подстилочных – Бегун лесной (*Agonum assimile*), Бегун Крыницкого (*Agonum krynickii*). Все отмеченные виды Птеростих, определяются как подкласс стратобиос, серия стратобионты зарывающиеся, группа подстильно-почвенные.

Так как исследуемая территория в большей степени обладает режимом переувлажнения, обильным флористическим составом деревьев, кустарников, кустарничков, трав и мхов, доминантами по видовому разнообразию здесь являются стратобионты. Данные жизненные формы отлично приспособлены именно к таким условиям.

Анализ видового состава и динамической активности жужелиц исследуемой территории показал, что основу формирования карбидокомплексов составляют виды европейского, еврокавказского и евробайкальского типа фауны с явно выраженными мезофильными чертами. Так как территория заказника выведена из хозяйственного оборота, видовой состав также определяется совокупностью факторов среды, ходом динамических процессов, обеспечивающих сукцессионные изменения растительного покрова, а за ним и животного населения в целом.

Литература

1. Шарова И.Х. Жизненные формы жужелиц (*Col.*, *Car.*) / И.Х. Шарова. М.: Наука, 1981. 360с.

О.К. Персидская¹, А.С. Комарова², Т.А. Грачева¹, А.А. Лихачева¹

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

² ОАО «РКК Энергия», г. Королев

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И МИКРОВОЛН НА РОСТ НЕКОТОРЫХ МИКРОМИЦЕТОВ

В настоящее время в связи с развитием промышленности и энергоемких производств практически повсеместно биосфера находится под воздействием различных электромагнитных излучений (ЭМИ). С точки зрения экологии электромагнитные поля – один из видов загрязнения окружающей среды. Энергетические загрязнители (кроме теплового и радиационного) не аккумулируются в природе, а оказывают воздействие, влияя на биосферу во время их возникновения. И хотя действие электромагнитных волн не накапливается, под воздействием иных факторов, например, ионов тяжелых металлов, их влияние на биосферу может изменяться. Поэтому целью нашей работы являлось изучение совместного влияния сверхвысокочастотных излучений (СВЧ) и тяжелых металлов на рост некоторых микромицетов.

Облучение СВЧ-излучением суспензии спор гриба *Alternaria alternata* выявило наличие стимуляции скорости роста при облучении в течение 45 секунд, угнетающий эффект отмечается при облучении в течение 15 и 90 секунд. При обработке суспензии *Botrytis* sp. выявлено некоторое угнетение при 15-секундной обработке и стимуляция при обработке в течение 45, 60 секунд. При остальных экспозициях обработки суспензии сохранение жизнеспособности остается примерно на уровне контроля (рис. 1).

При внесении различных концентраций тяжелых металлов в питательную среду установлено, что скорость роста культуры гриба *A. alternata* в случаях присутствия в среде ионов никеля и свинца снижается с возрастанием концентрации металла (рис. 2).

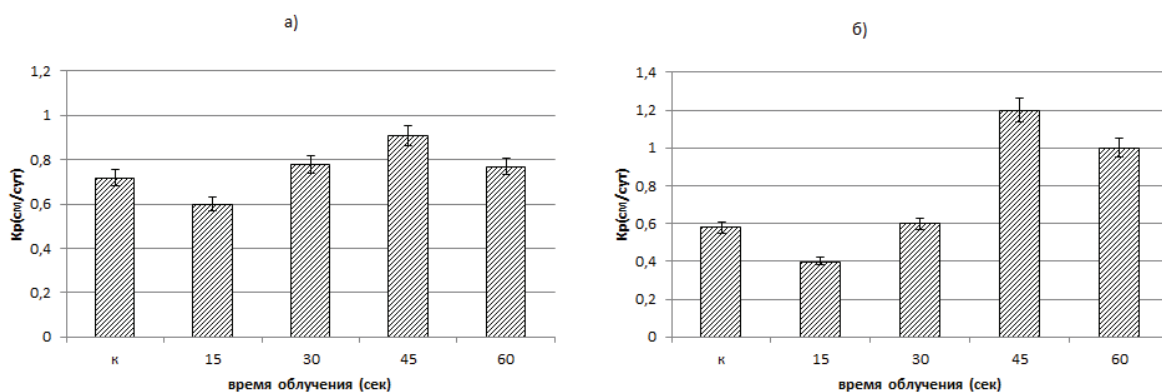


Рис. 1. Влияние микроволн на рост культур *Alternaria alternata* (а) и *Botrytis* sp (б)

При условии совместного действия СВЧ-излучения и ионов свинца действие микроволн сохранялась (рис. 2). Наличие в среде ионов никеля, приводило к похожим результатам: действие СВЧ-излучения сохранялось, но при концентрации Ni, равной 8 мг/кг почвы, отмечалось сглаживание пика при 45 секундах облучения (рис. 2).

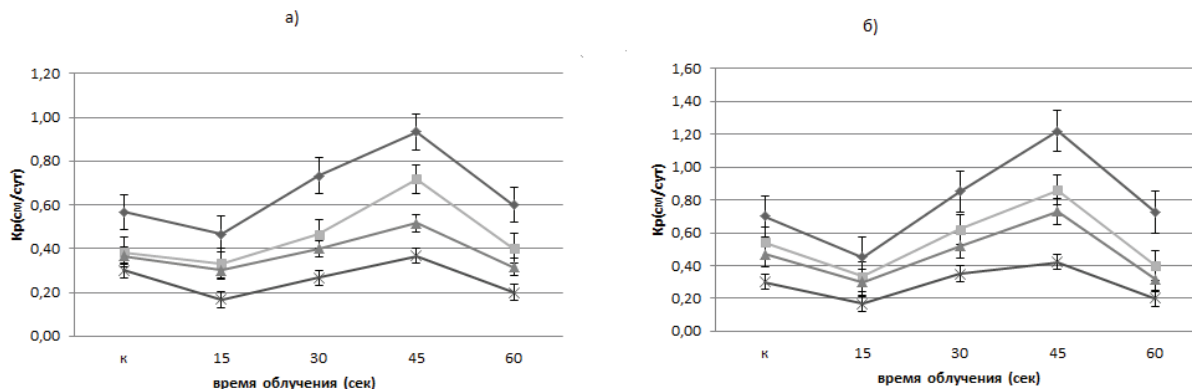


Рис. 2. Совместное влияние СВЧ-излучения и концентрации свинца (а) и никеля (б) на радиальную скорость роста колоний из споровой суспензии культуры гриба *Alternaria alternata*

Таким образом, сравнивая эти данные, можно отметить сходство совместного действия микроволн и ионов свинца и никеля на культуру гриба *A. alternata*.

Медь, с одной стороны, является одним из важнейших незаменимых элементов, необходимых для живых организмов, с другой – при повышенных ее концентрациях наблюдается резкое снижение активности ферментов: амилазы, дегидрогеназы, уреазы, инвертазы, каталазы [1], а также численности отдельных агрономически ценных групп микроорганизмов [2]. При изучении совместного влияния меди и микроволн на культуру гриба *A. alternata* уже при концентрации меди 0,5 мг/л происходит снятие действия микроволн, скорость роста колоний соответствует контролю без облучения (рис. 3). Эффект угнетения при воздействии ионов меди отмечается только при их концентрации, превышающей ПДК в 2 раза.

При культивировании гриба *Botrytis* sp на среде в присутствии ионов меди угнетение роста культуры отмечается при концентрациях металла превышающих ПДК в 1,5-2 раза (рис. 3).

В результате исследования совместного действия ионов меди и излучения на рост культуры гриба *Botrytis* sp. было выявлено, что стимуляция роста культуры гриба под воздействием микроволн требует меньшей экспозиции облучения при наличии в среде концентрации меди равной ПДК в России (рис. 3). Чем больше концентрация металла, тем раньше отмечается действие СВЧ-излучения и тем меньше его проявление (происходит сглаживание пика максимальной скорости роста) (рис. 3).

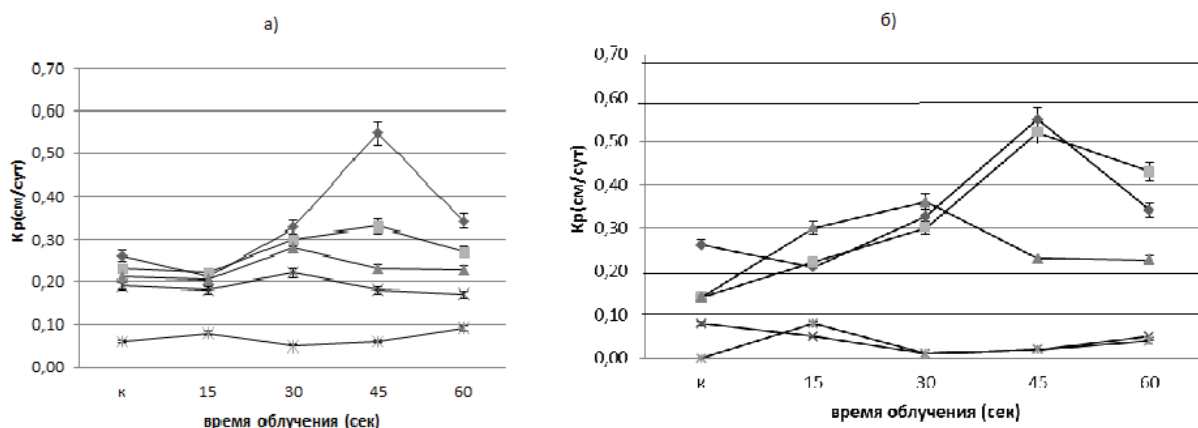


Рис. 3. Совместное влияние СВЧ-излучения и концентрации меди на радиальную скорость роста колоний из споровой суспензии культуры гриба *Alternaria alternata* (а) и *Bothrytis* sp. (б)

Таким образом, можно утверждать, что совместное действие микроволн и тяжелых металлов зависит от иона загрязнителя, его концентрации, экспозиции облучения и вида микромицета, на который оказывается воздействие. То есть можно предположить, что совместное воздействие тяжелых металлов и облучения микроволнами может привести к изменению комплекса микромицетов в почве, при этом при разных экспозициях и концентрациях металла преимущество в развитии могут получить как сапротрофы, так и фитопатогены.

Литература

1. Паникова Е.Л. Схема гигиенического нормирования тяжелых металлов в почве / Е.Л. Паникова, А.Ф. Перцовская // Химия в сельском хозяйстве. 1982. № 3. С. 12-14.
2. Babich H. Environmental factors that influence the toxicity of heavy metals and gaseous pollutants to microorganisms / H. Babich, G. Stotzky // Crit. Rev. Microbiol. 1985. V. 8(2). P. 99-145.

**И.Н. Пугачева, О.Н. Черных, С.С. Никулин, Ю.В. Шульгина,
Д.В. Бурцева, И.А. Логинова**

Воронежский государственный университет инженерных технологий

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОЦЕССА КОАГУЛЯЦИИ ЛАТЕКСА БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНОГО КАУЧУКА В ПРИСУТСТВИИ ХЛОРИДА ЦИНКА

Эмульсионную полимеризацию можно считать основным способом получения крупнотоннажных полимеров. При этом проявляется неослабевающий интерес исследователей как к теоретической стороне

данной проблемы, так и к решению конкретных технологических задач, связанных с соответствующими производственными процессами. Если рассматривать теоретические аспекты современных представлений об эмульсионной полимеризации, то здесь наряду с работами, затрагивающими фундаментальные вопросы коллоидно-химических свойств дисперсных систем, следует отметить и новые подходы, связанные, например, с изучением таких гетерогенных систем, как кинетически неоднородные зоны [1]. Среди прикладных вопросов о повышении уровня безопасности полимерных материалов на первый план выдвигается требование дальнейшего совершенствования технологических процессов получения эмульсионных каучуков в направлении снижения экологической нагрузки на окружающую среду.

Одной из основных стадий технологического процесса производства эмульсионных каучуков является выделение их из латексов с использованием водного раствора хлорида натрия и подкислением коагулируемой системы раствором серной кислоты [2]. Основным недостаток данного коагулянта – высокий расход, составляющий 150-200 кг/т каучука. Это приводит к значительному загрязнению сточных вод, сбрасываемых в канализацию из цехов выделения хлоридом натрия, серной кислотой и другими компонентами эмульсионной системы. Сбрасываемый в природные водоемы водно-солевой раствор с очистных сооружений загрязняет почву и грунтовые воды. Поэтому с момента организации производства эмульсионных каучуков ученые всего мира активно разрабатывают новые технологии выделения каучуков из латексов, включающих поиск новых коагулянтов.

В литературных источниках описано много коагулянтов как неорганического, так и органического происхождения [3]. Однако возникающие проблемы по применению их в реальных промышленных масштабах являются решающим сдерживающим фактором. Так, водные растворы белковых коагулянтов обладают невысокой стабильностью, особенно при повышенных температурах. Разложение белков протекает с выделением вредного и неприятного запаха, приводящим к загазованности производственных помещений. Другие коагулянты обладают высокой дефицитностью, стоимостью, что делает их малоперспективными для реально действующего технологического процесса. Поэтому и до настоящего времени в производстве эмульсионных каучуков в качестве основного коагулянта, кроме хлорида натрия, активно применяется хлорид магния (бишофит) [1]. Анализируя имеющиеся литературные данные, производственно-технический опыт работы цехов выделения, можно прийти к выводу, что наиболее перспективными коагулянтами могут служить соли металлов различной валентности. Результаты опубликованных исследований показывают [4], что применение в технологическом процессе выделения каучуков из латексов солей двух- и трехвалентных металлов позволяет резко снизить их расход.

Целью данной работы явилось изучение процесса коагуляции латекса бутадиен-стирольного каучука СКС-30 АРК с использованием в качестве коагулирующего агента хлорида цинка.

Процесс выделения каучука из латекса изучали на коагуляционной установке, представляющей собой емкость, снабженную перемешивающим устройством и помещенную для поддержания заданной температуры в термостат. В емкость загружали 20 мл латекса, термостатировали в течение 15-20 минут, после чего вводили водные растворы коагулянта и серной кислоты. Коагуляцию проводили при $\text{pH}=2,5-3,0$. Содержание ZnCl_2 в водном растворе выдерживали 10 % масс. Температуру процесса выдерживали 20 и 40 °С.

Анализ полученных экспериментальных данных (таблица) показал, что применение хлорида цинка в качестве коагулянта позволяет снизить его расход, необходимый для полного выделения каучука из латекса, до 30 кг/т каучука по сравнению с хлоридом натрия, расход которого достигает 150-200 кг/т каучука. В то же время хлорид цинка может быть получен из отходов различных производств [5]. При этом важно отметить, что соединения цинка широко используются в шинной и резинотехнической промышленности (оксид цинка, стеарат цинка и др.).

Влияние расхода коагулянта и температуры на завершенность выделения крошки каучука

Расход ZnCl_2 , кг/т каучука	Выход выделяемой крошки каучука, %	
	20 °С	40 °С
3	18,2	21,2
5	25,3	31,2
10	42,3	48,2
15	69,5	71,3
20	81,3	83,2
25	90,3	91,6
30	95,6	96,2

В процессе коагуляции хлорид цинка взаимодействует с компонентами эмульсионной системы с образованием цинковых солей жирных кислот, резинатов и др., которые будут захватываться образующейся крошкой каучука. Данные цинковые соли, присутствующие в крошке каучука, будут выполнять функцию диспергатора, и способствовать равномерному распределению наполнителей в объеме резиновой смеси.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что хлорид цинка может быть одним из перспективных коагулянтов, применяемых при производстве эмульсионных каучуков.

Литература

1. Малюкова Е.Б. Основы создания экологически безопасных процессов эмульсионной полимеризации/ Е.Б. Малюкова. М.: Техника, ООО «ТУМА ГРУПП», 2001. 64 с.
2. Аверко-Антонович Л.А. Химия и технология синтетического каучука / Л.А. Аверко-Антонович, Ю.О. Аверко-Антонович, И.М. Давлетбаева М.: Химия, КолоСС, 2008. 357 с.
3. Вережников В.Н. Выделение эмульсионного полибутадиена из латекса полиэлектролитом ВПК-402 / В.Н. Вережников, С.С. Никулин, Т.Н. Пояркова, В.А. Данковцев // Журнал прикладной химии. 2000. Т. 73(5). С. 1123-1126.
4. Пояркова Т.Н. Практикум по коллоидной химии латексов / Т.Н. Пояркова, С.С. Никулин, И.Н. Пугачева, Г.В. Кудрина, О.Н. Филимонова. М.: Изд. дом «Академия Естествознания», 2011. 145 с.
5. Кашковский В.И. Получение хлористого цинка из цинксодержащих отходов / В.И. Кашковский, А.Н. Евдокименко, Л.П. Матяш, Ю.В. Безуглый, Р.Г. Оксененко, Т.Ф. Тронь // Сотрудничество для решения проблем отходов: матер. V Междунар. конф. Харьков, 2008. С. 112-113.

Ю.С. Сазанова

Московский государственный гуманитарный университет
им. М.А. Шолохова

АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РИСКОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТЕРРИТОРИЮ ГОРОДА ЮРЬЕВЦА

Город Юрьевец Ивановской области (площадь 8 км²) расположен на правом берегу р. Волги (Горьковского водохранилища), напротив устья р. Унжи. Население города составляет 10 210 человек².

Город Юрьевец включен в список 115 древнейших городов России, в которых ограничено промышленное строительство [1]. Данное обстоятельство является значимым при изучении динамики городской антропоэкосистемы.

В годы СССР в Юрьевце была достаточно хорошо развита легкая, пищевая и обрабатывающая промышленность: функционировали деревообрабатывающий комбинат, рыбный цех, молокозавод, хлебозавод, консервный завод, пивзавод и др., более половины всей местной продукции производила льночесально-прядельная фабрика [2]. В 1980-90 гг. был замечен резкий упадок в работе этих предприятий, большинство из которых с течением времени прекратили свое существование, что привело к изменению структуры хозяйства. Парадоксально, но в сложившихся условиях социальной нестабильности масштабное негативное воздействие промышленных объектов на окружающую среду

² Согласно Всероссийской переписи населения 2010 года (<http://www.gks.ru>).

существенно снизилось, и к настоящему времени город Юрьевец считается одним из наиболее экологически чистых в Центральном регионе.

Мониторинг позволяет обозначить зону современных потенциальных рисков воздействия на водный и воздушный бассейны территории г. Юрьевца. Важно отметить, что канализационная сеть и очистные сооружения города устарели, что снижает уровень их эффективности³.

Во-первых, особый контроль установлен за деятельностью предприятий, использующих большие объемы воды, которые в процессе производства продукции загрязняются. В г. Юрьевце такими предприятиями являются:

- ООО «Дровосек» [6] – специализируется на обработке древесины и производстве из нее изделий, кроме мебели, а также производстве окон, дров и филенчатых дверей. Предприятие является крупным производителем и поставщиком лесопиломатериалов для мебельной и строительной индустрии в Центральном регионе России;

- ООО «Шторм» [7] – производит из макулатуры и продаёт санитарно-гигиеническую продукцию (при производстве данной продукции отбеливание не применяется, что снижает уровень загрязнения сбрасываемых вод).

Загрязненные воды предприятий поступают в канализационную сеть города, а затем на станции механической и биологической очистки, после чего очищенные воды отводятся к водохранилищу. Таким образом, недоочищенные сточные воды могут попадать в водохранилище, имеющее рыбохозяйственное назначение.

Во-вторых, к основным промышленным предприятиям, влияющим на состояние атмосферного воздуха в городе, относятся котельные в количестве 23 объектов, две из которых работают на топочном мазуте, остальные – на каменном угле. Чужеродные вещества, содержащиеся в выбросах от данных видов топлива, загрязняют не только воздух, но и водные объекты. Они способны переноситься воздушными массами на некоторые расстояния и осаждаться на поверхности водоема или почвы, стоки с которой также могут попадать в водоемы. Для Юрьевца это особенно актуально, так как город вытянут вдоль берега водохранилища [5], что располагает к осаждению загрязняющих веществ на поверхности водоема. Важную роль также играет упомянутая выше устаревшая городская канализационная сеть.

Наиболее оптимальным решением для устранения или минимизации негативного антропогенного воздействия предприятий города на

³ В целом по России устаревших и неэффективных очистных сооружений более 80%, Ивановская область опережает этот показатель (Две трети очистных комплексов области нуждаются в модернизации // Волга. 2012. № 29).

окружающую среду должна стать модернизация канализационной сети, очистных сооружений и котельных. Стоит отметить, что перечисленные мероприятия предусматриваются в проекте Долгосрочной целевой программы по улучшению экологической обстановки в Юрьевоцком муниципальном районе на 2013-2017 годы [8].

Согласно Программе «Газификация регионов России» [3], в ближайшие годы в Юрьевоцком районе планируется провести газификацию, что в перспективе послужит основанием для перевода котельных на более экологически чистый вид топлива – природный газ [4].

Данные мероприятия должны способствовать оптимизации экологической нагрузки от промышленной деятельности города.

Литература

1. Полякова Л.Л. Юрьевоц: Историко-краеведческий очерк / Л.Л. Полякова. Ярославль: Верх.-Волж. кн. изд., 1984. 144 с.
2. Владимиров Б.А. Историческая справка [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.yurevets.ru/view_item.aspx?item_id=%2018
3. Газификация Юрьевоцкого района. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.yurevets37.ru/sait-gorod-yurevets/novosti/89-gazifikatsiya-rajona.html>
4. Крайнов М. Интервью. Ю. Тимошенко: «В квартирах будет тепло» // Волга [Электронный ресурс]. 2012. 17 октября. Режим доступа: <http://volga37.ru/yu-timoshenko-v-kvartirax-budet-teplo/>
5. ООО «Градостроительная компания». Юрьевоц. Положения о территориальном планировании [Электронный ресурс]. Режим доступа: [yurevets.ru>DownloadFile.ashx?id=770](http://www.yurevets.ru/DownloadFile.ashx?id=770)
6. О торговой марке «Дровосек». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sk-info.ru/catalogue/company/cid.1182/>
7. О торгово-промышленной компании ООО «Шторм». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tpk-shtorm.ru/index.php>
8. Проект Долгосрочной целевой программы «Улучшение экологической обстановки Юрьевоцкого муниципального района Ивановской области» на 2013-2017 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.yurevets.ru/view_item.aspx?item_id=%20765

В.К. Сергеев, Л.К. Соколова

Мурманская областная общественная организация
«Кольская региональная ассоциация
«За безопасность питьевой воды и пищи»», г. Мурманск

О МЕСТЕ СОЦИАЛЬНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ МОТИВАЦИИ ПРИ ПРИНЯТИИ АДМИНИСТРАТИВНЫХ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ

К сожалению, при принятии тех или иных административных и хозяйственных решений экологические критерии не стали не только

приоритетными, к чему, пожалуй, уже пора прийти, но и значимыми, их легко отметаают либо просто игнорируют. Приведём пример из практики нашей организации. Есть в Мурманске осколок когда-то довольно большой улицы, которую перед самой перестройкой почти всю снесли, но вот два дома – двухэтажный деревянный и трёхэтажный каменный – снести не успели. Они так и стоят, и социальные и экологические условия жизни в них недопустимо плохи. Наша организация решила помочь жильцам этих домов. Началось всё по профилю организации – с воды, но нельзя было абстрагироваться и от других экологических и социальных проблем проживания людей в двух этих домах, и Л.К. Соколовой был подготовлен материал «Экологическое гетто в Мурманске», который частично удалось опубликовать в местной газете КПРФ. Чтобы понять, что же с жизнью в этих домах не так, мы просто кратко перескажем содержание материала.

Это «экологическое гетто» расположено на берегу Кольского залива в зоне влияния Угольной базы. Жилых объектов здесь три: два упомянутых жилых дома и тюрьма (ИК). Уголь лежит открыто, перегрузка идёт ковшами, угольная пыль летит туда, куда дует ветер, и часто – на дома. Снег здесь чёрный. Белый он только пока летит. Верёвки для белья чёрные. Бельё о них, пачкается. Но даже если не летит угольная пыль, то всюду дымит труба котельной ИК, и при ветре в сторону домов в квартирах стоит отвратительный запах, просто смрад.

Дома расположены в зоне сантехнического неблагополучия: окружены зловонными коллекторами и канализационными колодцами, а под грунтом, в том числе под дорожным полотном, располагаются сбросные коммуникации. В дорожном полотне кое-где дыры, и оттуда смердит. Вдоль подъезда каменного дома, в метре от фундамента, проходит канава с рыжим ложем и водой, покрытой радужной плёнкой. Когда прорывается что-то в сбросных коммуникациях, зловонная жижа переполняет этот «ручей» и подступает к подъездам, а иногда и вливается в них.

Водоснабжение жилых домов неустойчиво, так как сети изношены и часто случаются аварии, и вне связи с ними с утра и до обеда из горячих кранов течёт, как правило, холодная вода. Но даже если из горячего крана идёт горячая вода (например, ночью: наиболее надёжное время, чтобы, наконец, постирать, помыть накопившуюся в ожидании горячей воды посуду и т.д.), то она тоже мало радует: часто вода идёт жёлтая, и чуть зазеваешься – на белье остаются плохо отмывающиеся пятна. На ощупь горячая вода не то жирная, не то как бы мыльная. Мыться в ней неприятно и кажется опасным. Один из жильцов добавляет в неё марганцовку. Холодная вода тоже может быть любого цвета: всё время где-то что-то прорывает, и вода может идти либо жёлтой, либо чёрной, либо мутной.

Дома расположены в технической зоне железной дороги. Первая ближайшая железнодорожная колея проходит от каменного дома менее чем в 25 метрах, и спать, когда под окном гроыхает поезд, не очень-то

получается. Вдобавок, когда поезд идёт, дома трясутся и иногда дребезжат стёкла. Вторая колея проходит в 60 метрах. Итак: 25 и 60 метров, тогда как в соответствии с санитарными нормами расстояние от жилой постройки до осевой линии железнодорожного полотна не должно быть меньше 100 метров. Поезда по этим колеям ходят не так часто, но и не редко, в основном как раз по ближайшей к домам колее. Ведут длиннющие поезда сдвоенные отчаянно дымящие дизельные локомотивы, добавляющие копоти к дыму котельной ИК и к угольной пыли. Третья колея проходит в 100 метрах от домов, а пути, на которых и идёт работа с углем, начинаются в 10 метрах от третьей колее.

Дома расположены в зоне интенсивных радиоволновых потоков: по заливу снуют суда, интенсивно использующие связь. В результате связь в домах работает неустойчиво, да и для здоровья жить в этом потоке радиоволн вряд ли безопасно.

Электрообеспечение домов неустойчиво: с подстанции перекинута «воздушка», и при сильных ветрах, а то и без них, электроснабжение прерывается, и никогда неизвестно, на сколько времени. Люди нервно ищут свечи и клянут всё на свете. Иногда электроснабжение прерывается в режиме «тряски», короткими интервалами.

Дома расположены на отшибе, на территории с практически отсутствующей городской инфраструктурой, где все нормы пешеходной доступности нарушены. Ближайший продовольственный магазин почти в километре пешего хода, ближайшая школа – в километре. Автобусные остановки далеко, тоже примерно в километре, исключая остановку «Угольная база», но спуск к ней, в особенности в зимнее время, проблематичен: надо идти через двое железнодорожных путей и по каменистому крутому склону, где в гололёд особенно опасно. От посадочной площадки остановки отделена той самой третьей железнодорожной колеей, которую при приближении поезда надо успеть перебежать, чтобы не пропустить автобус. А до других – дальних – автобусных остановок надо ходить по проезжей части дорог, так как здесь нет улицы, нет тротуаров. С концом светлого времени года добираться до остановок надо в темноте, так как нет «уличного» освещения. Горят (и далеко не всегда) лишь 2 лампочки над подъездами этих домов, – по одной на дом.

В этих домах жить нельзя: опасно для здоровья и некомфортно. Люди живут здесь, как изгои.

При таком «букете» невыносимых экологических и социальных условий мы в содружестве с КПРФ попытались добиться переселения людей в жилую зону города, благо в двух этих домах живёт всего 70 человек. Но все доводы экологического и социального порядка были отмечены: деревянный дом подлатали, с водой вопрос уладили, канава, естественно, осталась, рухнувшие в каменном доме из-за хронического подтопления полы были восстановлены, а заключение по каменному дому было таким: он ещё не

простоял своего срока, ему ещё стоять и стоять. Итог: что можно, подправили, но дым, копоть и расположение внутри 100-метровой полосы от осевых линий железнодорожных путей остались. И люди остались в тех же экологических условиях, в которых жили. Таким образом, несмотря на крайне неблагоприятные экологические и социальные условия, победил кондовый принцип: дом свой срок не простоял.

Мы считаем, что в связи с высокой охранительной значимостью экологических и социальных условий жизнедеятельности человека, эти характеристики должны быть выведены в число приоритетных, и предлагаем создать рабочую группу по разработке методологии повышения приоритетности социальных и экологических факторов при принятии административных и хозяйственных решений. Инициативная группа такого коллектива могла бы возникнуть уже в ходе настоящей научно-практической конференции, и мы рассчитываем, что желающие войти в её состав найдутся.

Д.В. Сергеев

Управление ФСКН России по Самарской области, Самара

РЕАБИЛИТАЦИЯ ЗОН ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЕДСТВИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЧАПАЕВСКА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ)

Чапаевск – пятый по численности населения городской округ Самарской области. На начало 2012 г. здесь проживало 72,4 тыс. человек. Город как некогда центр военно-промышленного комплекса России с уникальной военно-промышленной специализацией отличается не только от всех городов области, но и большинства городов России.

Специализацию города в территориальном разделении труда как одного из центров военно-промышленного комплекса России определяли АО «Полимер», ГП «Металлист», АО «Средне-Волжский завод химикатов» и ГП «Чапаевский опытный завод измерительных приборов».

Высокий уровень падения промышленного производства 90-х годов оказал негативное воздействие на важнейшие социально-экономические процессы жизни города. По сравнению с 1991 годом доля Чапаевска по объему промышленного производства в Самарской области снизилась в 4,5 раза (с 3,26 до 0,73%). В городе сложилась кризисная экологическая ситуация, которая является результатом сверхконцентрации на небольшой территории предприятий, технологии которых основаны на химических отходоёмких, загрязняющих процессах, а производственные мощности и, соответственно, нагрузка на окружающую среду значительно превышают способность природной территории к самоочищению.

Экологическая ситуация в городе усугублена неблагоприятной территориально-планировочной организацией территории: жилые массивы

были построены в непосредственной близости от заводов в пределах их санитарно-защитных зон, город оказался изрезанным магистральными и подъездными железнодорожными путями.

Невозможность городских властей самостоятельно решить возникшие проблемы определила необходимость оказания Чапаевску целенаправленной поддержки со стороны вышестоящих органов власти. В 1996 году была принята одна из первых в России федеральных целевых программ по отдельному городу – «Социально-экологическая реабилитация территории и охрана здоровья населения г. Чапаевска Самарской области» (реализовывалась с 1997 по 2002 г.). В 1998 году была принята областная целевая комплексная программа «Социально-экономическое развитие и экологическая реабилитация г. Чапаевска Самарской области». В 2003 году на ее основе принята целевая комплексная программа «Социально-экономическое развитие и экологическая реабилитация г. Чапаевска Самарской области» на 2003-2010 гг., утвержденная Законом Самарской области от 9 июня 2003 г. №39-ГД.

Реализация указанных целевых программ способствовала улучшению экологической ситуации в городе: наблюдалась тенденция сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу от стационарных источников и сбросов загрязненных сточных вод.

Несмотря на повышенный уровень загрязнения атмосферы города (ИЗА в 2011 г. составил 5,8), с 2006 г. отмечается уменьшение величины индекса загрязнения (2006 г. – 8,5, 2010 г. – 6,0) в основном за счет снижением концентраций диоксида азота, бенз(а)пирена.

Основными стационарными источниками загрязнения атмосферы г.о. Чапаевск являются предприятия химического профиля (ОАО «Промсинтез», ЗАО «Химсинтез»), металлообработки (ООО «9999» и ООО «ЧМЗ», ФГУП «Металлист»), городская ТЭЦ, автомобильный и железнодорожный транспорт [1].

В целом по городу среднегодовая концентрация диоксида азота составляет 0,9 ПДК (2010 г. – 1,4 ПДК). Максимальная из разовых концентраций диоксида азота в 2011 году составила 3,7 ПДК (в 2010 г. – 4,3 ПДК). В 2011 году средняя концентрация формальдегида в целом по городу находилась на отметке 1,7 ПДК (2010 г. – 1,7 ПДК, 2006 г. – 2,3 ПДК). Наиболее высокая среднемесячная концентрация вещества составила в 2011 году 5,7 ПДК (2010 г. – 4,7 ПДК). Максимально разовая концентрация формальдегида – 2,3 ПДК (2010 г. – 1,2 ПДК).

Количество зарегистрированного в 2011 г. на территории округа автотранспорта составило 18871 единиц (в 2010 г. – 15 613 единиц), в том числе легкового – 14528 единиц (в 2010 г. – 13406 единиц). Доля автотранспорта в общих выбросах загрязняющих веществ в воздушный бассейн округа оценивается в 77,6 %.

Вместе с тем вызывает озабоченность состояние главной водной артерии города – реки Чапаевка, которая характеризуется как «очень грязная» (УКИЗВ в 2011 году составил 5,67; в 2008 – 4,76). Для р. Чапаевки характерно высокое содержание сульфатных ионов, зафиксированное на уровне 896 мг/л. Минерализация водотока составила 2213 мг/л. На протяжении ряда лет отмечаются превышения ПДК по соединениям ртути, марганца (в последнем случае в 2011 г. наблюдалось превышение ПДК в 51 раз).

Отмечается стабильное загрязнение воды соединениями меди, азотом нитритным, азотом аммонийным, легкоокисляемыми органическими веществами. С 2010 года наблюдается превышение ПДК по хлорорганическим пестицидам, максимальное превышение нормы в 2011 г. составило 37 ПДК. Накопление хлорорганических пестицидов в донных отложениях и почве, несомненно, вызывает вторичное загрязнение поверхностных вод.

Несмотря на улучшение демографической ситуации в последние годы (число родившихся в 2011 г. составило 804 человека, число умерших – 1281 человек (естественная убыль составила 377 человек, что в 2,3 раза меньше показателя 2004 г.), по показателям естественного воспроизводства населения Чапаевск занимает 9 место среди городских округов и 32 место среди всех 37 муниципальных образований Самарской области. 1 место в структуре смертности занимает болезнь системы кровообращения (44% всех смертей), 2 место – злокачественные новообразования (11%), далее идут болезни органов дыхания и пищеварения [2].

В Чапаевске удельный вес общей площади жилых помещений, оборудованной одновременно водопроводом, водоотведением, отоплением, горячим водоснабжением, не менялся с 2003 г. и составляет всего 75% (7 место среди городских округов Самарской области).

Основной проблемой города остается загрязненность почв диоксинами – следствие производства на ОАО «Средневолжский завод химикатов» («Чапаевский завод химических удобрений») с 1927 по 1953 гг. отравляющих веществ – иприта, фосгена, а также производства хлорсодержащих органических веществ.

За 20 лет наблюдений на заводской территории концентрация диоксинов снизилась лишь незначительно: в 1991 г. было 18700 пикограмм на грамм в диоксиновом эквиваленте, в 2011 г. – 10200 пикограмм на грамм. На улицах города концентрация снизилась втрое. В этой связи основная задача – реабилитация территории бывшего завода химудобрений. Это обуславливает необходимость привлечения дополнительных средств бюджетов различных уровней.

Литература

1. Государственный доклад о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области за 2011 г. Вып. 22. Самара, 2012. 343 с.

2. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Самарской области в 2011 г. Государственный доклад. Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области. Самара, 2012. 214 с.

К.А. Симонов, А.О. Петунин, В.В. Шуреков

Ульяновское высшее авиационное училище гражданской авиации (Институт)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСХОДА АВИАТОПЛИВА ВО ВРЕМЯ СТАНДАРТНОГО ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНОГО ЦИКЛА СОВРЕМЕННЫМИ ТИПАМИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГРАЖДАНСКОЙ И ВОЕННОЙ АВИАЦИИ

За последние десять лет наблюдается активное развитие социально-экономического положения России на мировой арене, которое проявляется в расширении внешних экономических связей и повышении темпов урбанизации, что, в свою очередь, увеличивает нагрузку на транспортную инфраструктуру, особенно на транспортную коммуникацию гражданской и военной авиации (Г и ВА). Увеличение авиаперевозок приводит к большему потреблению авиатоплива (АТ), что напрямую отражается на уровне эмиссии загрязняющих веществ в окружающую среду. В связи с этим поиск более экономически и экологически выгодных типов воздушных судов (ВС) Г и ВА остается весьма значимым, поэтому важно выявить типы ВС с наименьшим потреблением АТ при их эксплуатации, в частности во время стандартного взлетно-посадочного цикла (ВПЦ). ВПЦ – цикл, который включает все операции ВС с момента запуска двигателей до набора высоты 915 метров, а также с момента захода на посадку с высоты 915 метров до остановки двигателя после посадки самолет.

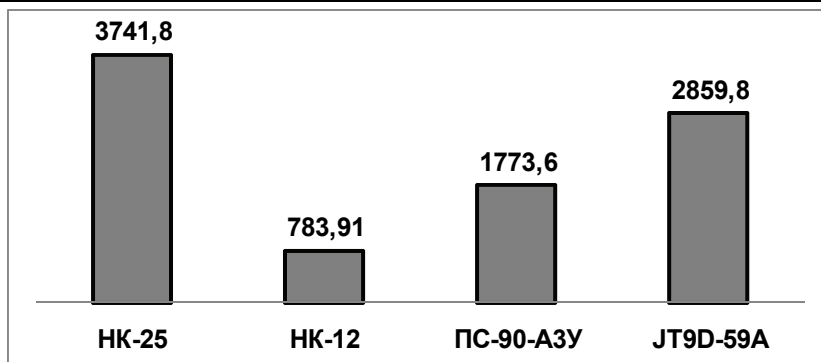
Расчет расхода АТ за стандартный ВПЦ различными двигателями современных ВС Г и ВА производился по методике О. А. Карташова (2007) [1]. Сначала рассчитывается тяга авиадвигателя (R_i) в нормальных условиях при различных режимах работы ВС во время ВПЦ по формуле: $R_i = R_{при} * \frac{p}{101325} * n$, где $T=288\text{ K}$, $p=101325\text{ Па}$, i – режим работы ВС. Режим взлета равен 100% тяги. Режим набора высоты – 85% тяги. Режим захода на посадку – 30% тяги. Режим малого газа – 7% тяги. Далее производим расчет расхода АТ за одну секунду по формуле $G_{Ti} = \frac{C_{уд} * R_i}{3600}$, где $C_{уд}$ – удельное потребление АТ авиадвигателем. Общая масса АТ, израсходованного за полный стандартный ВПЦ рассчитывается по формуле: $M_{ТВПЦ} = \sum_i G_{Ti} t_i$, где t_i – действительная продолжительность этапа ВПЦ (с), n – число авиадвигателей на ВС. $t_{взл}=42\text{ с}$; $t_{наб}=132\text{ с}$; $t_{заход}=240\text{ с}$; $t_{мг}=1560\text{ с}$.

Проанализировав источники [2-10] и рассчитав расход АТ за полный стандартный ВПП различными двигателями ВС, составили таблицу и диаграмму, представленную на рисунке.

Таким образом, полученные расчетные данные показывают, что на сегодняшний день самым экономически и экологически выгодным по расходу АТ ВС Г и ВА является Ту-95. Второе место по данному показателю занимает Ту-214, третье место – Boeing 747-200, а четвертое место – Ту-22МЗ. Ту-22МЗ – реактивное ВС, поэтому его полеты дорого обходятся не только в экономическом плане, но и в экологическом, поэтому двигатель этого ВС нуждается в модернизации. Ту-95 – турбовинтовое ВС, хотя он и расходует мало АТ, но двигатели имеют ряд существенных недостатков. Ту-214 и Boeing 747-200 являются турбореактивными ВС, поэтому они занимают среднее положение по расходу АТ. В связи с этим в данный момент времени Ту-214 и Boeing 747-200 можно считать более удачными ВС, так как их двигатели во время эксплуатации ВС позволяют получать хорошую мощность при сравнительно не больших потреблении АТ.

Количественные характеристики расхода АТ за полный стандартный ВПП современными типами ВС Г и ВА

Тип ВС и двигателя		Режим работы ВС во время ВПП	Режим тяги, %	Время режима работы, с	Расход АТ за одну секунду, кг/с	Расход АТ, кг	
						за режим работы	за полный ВПП
Военная авиация	Ту-22МЗ, НК-25	Взлет	100	42	28.8	1209.6	3741.8
		Набор высоты	85	142	14.24	2022.8	
		Заход на ВПП	30	240	1.7	408	
		Малый газ	7	1560	0.065	101.4	
	Ту-95, НК-12	Взлет	100	42	2.277	95.63	783.91
		Набор высоты	85	142	1.94	275.48	
		Заход на ВПП	30	240	0.68	163.2	
		Малый газ	7	1560	0.16	249.6	
Гражданская авиация	Boeing747-200, JT9D-59A	Взлет	100	42	8.63	443.94	2895.8
		Набор высоты	85	142	7.34	968.88	
		Заход на ВПП	30	240	2.59	621.6	
		Малый газ	7	1560	0.6	936	
	Ту-214, ПС-90А3У	Взлет	100	42	5.28	221.76	1773.24
		Набор высоты	85	142	4.49	592.68	
		Заход на ВПП	30	240	1.59	381.6	
		Малый газ	7	1560	0.37	577.2	



Расход АТ за стандартный ВПП различными двигателями ВС Г и ВА, кг

Литература

1. Картышев О.А. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ двигателями воздушных судов / О.А. Картышев. М.: ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации» 2007 г. 21 с.
2. Унифицированный двигатель ПС-90А3у [электронный ресурс] / Режим доступа: http://vpk.name/news/69192_permskie_konstruktoryi_predstavili_zakazchikam_unificirovannyi_dvigatel_ps90a3u.html
3. Pratt&Whitney JT9D-59A [электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.airwar.ru/enc/engines/jt9d-59a.html>
4. Boeing 737-200 [электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.airlines-inform.ru/commercial-aircraft/Boeing-737-200.html>
5. Ту-22МЗ [электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D2%F3-22%CC>
6. Двигатель НК-25 [электронный ресурс] / Режим доступа: <http://aviaros.narod.ru/nk-25.htm>
7. Ту-95 [электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D2%F3-95>
8. Двигатель НК-12 [электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%CD%CA-12>.

З.А. Симонова, Т.И. Губина

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДНЫХ ИНДОЛА

В последние годы возрос интерес исследователей из различных научных сфер к вопросу изучения влияния индола и его производных на объекты окружающей среды. Производные индола обладают широким спектром биологической активности: индольный фрагмент входит в состав ряда природных соединений, известны лекарственные препараты на основе индола (индометацин, пиндолол, арбидол), проявляющие антимицробную, анальгетическую, антиоксидантную активность. Индол и его производные являются основными продуктами метаболизма растительных организмов и, в частности, участвуют в биосинтезе ауксинов, являющихся одними из основных гормонов растений [1].

Целью нашей работы являлось исследование экологических особенностей индола и его производных, участвующих в биосинтезе ауксинов.

Объектами исследования являлись индольные соединения, участвующие в биосинтезе ауксинов: триптофан, индол, индол-3-пировиноградная кислота, индолил-3-ацетамид и триптамин.

Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе рассматривалось влияние данных соединений на прирост биомассы

одноклеточной водоросли *Chlorella vulgaris*. На втором этапе – влияние индольных соединений на структуру воды. Воздействие данных соединений изучалось в диапазоне концентраций от 10^{-5} до 10^{-16} г/л.

Влияние индольных соединений на прирост биомассы водорослей исследовалось с помощью методики определения токсичности проб различных типов вод по изменению оптической плотности культуры водоросли хлорелла [2].

Результаты показали, что исследуемые концентрации индола и его производных оказывают как стимулирующее, так и ингибирующее действие на ростовые процессы водорослей. Стимулирующим эффектом обладают триптамин и индол-3-пировиноградная кислота. Ингибирующее действие характерно для остальных изучаемых индольных соединений, причем оно возрастает в ряду: индол < индолил-3-ацетамид < L-триптофан < D,L-триптофан.

Согласно методике [2], все исследуемые соединения в различной степени обладают токсичным эффектом. Характерно, что наименьшей токсичностью в данных концентрациях обладает индол, наибольшей триптамин и индол-3-пировиноградная кислота.

На следующем этапе работы исследовалось влияние индольных соединений на структуру воды. Изменение структуры воды часто используют как основу для объяснения воздействия на живые организмы, клетки и отдельные биомолекулы сверхнизких концентраций биологически активных веществ. Одним из наиболее чувствительных методов, позволяющих надежно регистрировать состояние воды в растворах, является метод исследования упругого рассеяния света водными растворами различных соединений [3].

Измерялась интенсивность рассеяния света водно-спиртовыми растворами производных индола. Для каждого раствора определяли относительную интенсивность рассеяния света.

Анализ полученных результатов показал, что все исследуемые производные индола оказывают влияние на структуру воды: одни соединения структурируют ее, другие, наоборот, – деструктурируют. Наиболее значимое снижение подвижности воды вызывает индолил-3-ацетамид, увеличение – индол-3-пировиноградная кислота.

Известно, что способность вещества структурировать приповерхностную воду приводит к изменению кинетических параметров транспорта этого соединения к активному центру рецептора или фермента [4]. Индол и его производные, участвующие в биосинтезе ауксинов, способны воспользоваться рецепторами гетероауксина. Соответственно, те вещества, которые вызывают снижение подвижности воды, улучшают параметры своего транспорта к активному центру рецептора. К таким веществам относятся индолил-3-ацетамид, индол в концентрациях 10^{-7} , 10^{-10} и 10^{-16} г/л, L-триптофан и D,L-триптофан в концентрациях 10^{-10} и 10^{-16} г/л.

Вещества, которые увеличивают подвижность воды, наоборот, ухудшают показатели своего перемещения. В нашем эксперименте к таким соединениям относятся индол-3-пировиноградная кислота, триптамин в концентрациях 10^{-9} , 10^{-12} и 10^{-15} г/л, L-триптофан в концентрации 10^{-5} г/л и D,L-триптофан в концентрациях 10^{-6} , 10^{-13} и 10^{-15} г/л.

Таким образом, полученные результаты показали, что индол и его производные в изучаемом диапазоне концентраций обладают различной активностью. В частности, было отмечено, что триптамин и индол-3-пировиноградная кислота обладают явно выраженным стимулирующим воздействием на ростовые показатели водорослей *C. vulgaris*, а L-триптофан и D,L – триптофан вызывают наибольший ингибирующий эффект. Следует отметить, что наименьшее действие среди изучаемых соединений оказывает индол. С помощью метода измерения рассеяния света водно-спиртовыми растворами производных индола было также показано, что все изучаемые соединения влияют на подвижность приповерхностной воды: одни способны понижать ее (индолил-3-ацетамид, индол), другие, наоборот, увеличивают (индол-3-пировиноградная кислота, L-триптофан и D,L-триптофан).

Литература

1. Мартынова Н.А. Токсикологическая оценка индола / Н.А. Мартынова, Л.Г. Горохова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2006. № 1(65). С. 248-251.
2. Жмур Н.С. Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водоросли / Н.С. Жмур, Т.Л. Орлова. М., 2001. 44 с.
3. Кантор Ч. Биофизическая химия / Ч. Кантор, П. Шиммел. М.: Мир, 1984. Т. 2. 493 с.
4. Кунцевич А.Д. Роль приповерхностной воды в проявлении биологического действия опиатов / А.Д. Кунцевич, П.Е. Кузнецов, Г.В. Назаров // Докл. РАН. 1998. Т. 363. № 4. С. 552-553.

Н.В. Степанова, Е.В. Шанина

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩИМИ РАЗРЕЗАМИ (НА ПРИМЕРЕ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ НА ООО «СУЭК – ХАКАСИЯ «РАЗРЕЗ ЧЕРНОГОРСКИЙ»)

При открытой разработке месторождений полезных ископаемых происходит значительное загрязнение атмосферы пылегазовыми выбросами, как в рабочей зоне, так и на прилегающих территориях

поселений. Филиал ООО «СУЭК – Хакасия «Разрез Черногорский» является одним из градообразующих предприятий промышленного города Черногорска. Город расположен на отрогах Кунинского хребта, в степной части Минусинской котловины Республики Хакасия в пойме р. Енисей (отстоит от его левого берега на 7,8 км). Рельеф территории города и его окрестностей равнинный, с небольшим уклоном в направлении с северо-запада на юго-восток. Климат резко континентальный, с холодной и продолжительной зимой и коротким летом. Площадь муниципального образования города Черногорск составляет 117,9 км². В состав муниципального образования города Черногорск входит поселок городского типа Пригорск.

Город Черногорск по уровню загрязнения атмосферного воздуха занимает первое место по республике Хакасия. Согласно государственному докладу «О состоянии окружающей среды республики Хакасия», уровень загрязнения атмосферного воздуха города Черногорска относительно комплексного индекса загрязнения (ИЗА 5) в 2011 году составил 18,22 (очень высокий). Среднегодовая концентрация взвешенных веществ в 2011 г. составила 0,249 мг/м³ (1,66 ПДК_{с.с.}), и превысила значение 2010 года в два раза (0,12 мг/м³ (0,8 ПДК_{с.с.}) [1].

В результате эксплуатации «Разреза «Черногорский» не только формируется техногенный ландшафт, но и вносится существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха города Черногорска. Разрабатываемое Черногорское месторождение каменного угля находится в 20 км от г. Абакана (республиканский центр) и в 12 км от г. Черногорска.

Одним из основных видов деятельности предприятия является обогащение каменных углей и отправка готовой продукции потребителям. Производственная мощность разреза на первое января 2008 года составляла 3860 млн. т и к 2012 г. увеличилась на 35,7%. Увеличение объема добычи горной массы способствует увеличению загрязненности города Черногорска (расположенные по розе ветров) взвешенными веществами [2]. Запыленность воздуха в результате осуществления многих технологических процессов, связанных с дроблением горных пород, погрузочно-разгрузочными работами с сыпучими пылящими материалами, является одним из главных факторов, способствующих ухудшению не только условий труда работников, но и условий проживания населения окрестных территорий. Преобладающими направлениями ветра в городе Черногорске являются юго-западное и северное, нередко дуют ветры северо-западного направления, что способствует высокой запыленности города Черногорска.

Практически все производственные операции, выполняемые на карьере «Разреза Черногорский»: взрывные работы, бурение, экскавация, транспортирование горной массы, складирование, сопровождаются пылеобразованием. Вклад в запыленность воздуха осуществляет и угольный склад отсева открытого типа, расположенный с юго-западной стороны

промплощадки, механизированный бульдозерами и удлиненными ленточными конвейерами. Общая площадь склада составляет 20000 м² и рассчитана на размещение запаса угля в количестве 70000 т/ мес. Фактически объем угля, поступающий на склад в течение года, равен 1331400 т при влажности угля 13,2 %. Максимальное количество отгружаемого (перегружаемого) угля – около 370 т/ч. При складировании угля на угольном складе выделяется угольная пыль неорганическая (SiO₂ менее 20 %) [2]. По результатам проведенных расчетов среднегодовой выброс пыли со склада отсева угля составил 253,1 т/год.

В качестве природоохранных мероприятий для снижения пыления при выемочно-погрузочных работах на ООО «СУЭК-Хакасия «Разрез Черногорский» осуществляется увлажнение разрабатываемой экскаваторами и бульдозерами породы. Для уменьшения пыления при движении автомобилей по дорогам их поверхность увлажняется поливочными машинами. Подготовка и обогащение угля происходят на стационарном оборудовании в зданиях обогатительной фабрики. В основных зданиях и сооружениях фабрики осуществляется приточно-вытяжная вентиляция, рассчитанная на выброс загрязняющих веществ и создание в помещении условий, соответствующих санитарным нормам. Для очистки воздуха на обогатительной фабрике от угольной пыли установлены пылеуловители ПК-35 с коэффициентом очистки 68-80% [2].

Система пылеподавления на угольном складе отсева отсутствует и в связи с этим мы предлагаем внедрить на склад две машины Duztech D300 для подавления пыли (создают мощный поток мельчайших капель). «Искусственный туман», создаваемый Duztech D300 агломерирует воздушные частицы и предотвращает распространение пыли. Дополнительное внедрение электростатического пылеподавления Sandvik NH410 на ленточный конвейер В-1400 позволит усилить эффект осаждения взвешенных частиц. Преимуществами Duztech D300 являются: низкий уровень шума, защита от обмерзания, две ступени водяного потока, угол подъема до 60°[3].

Принцип действия установки NH410 основан на использовании электростатического фильтра и базируется на физическом принципе сепарации посредством ионизации. Установка представляет собой модульную конструкцию, которая закрепляется непосредственно за передаточным участком над ленточным конвейером. Транспортируемый материал и образующаяся при транспортировке пыль проходят через пылеулавливающий корпус, где под действием электростатических сил происходит осаждение пыли. Периодически включающийся электродвигатель с неуравновешенным ротором, расположенный на корпусе установки, возвращает пыль обратно в поток транспортируемого материала [4].

Исходя из расчетов, плата предприятия «Разрез Черногорский» за выбросы угольной пыли неорганической (SiO₂ менее 20%) в атмосферу от

стационарных источников, составляет более 211 тыс. руб./год. Внедрение оборудования пылеподавления Duztech D300 и Sandvik HX410 позволит снизить плату за выбросы угольной пыли неорганической (SiO_2 менее 20%) до 995 руб./год, а также уменьшить объем взвешенных частиц, поступающих на территорию города Черногорска. Срок окупаемости оборудования составляет 2,6 лет. Предотвращенный экологический ущерб от внедрения Duztech D300 и Sandvik более одного миллиона рублей.

Литература

1. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Хакасия в 2011 году / под общ. ред.: В.М. Зарецкого, О.С. Лушниковой, И.В. Смирновой. Абакан, 2012. 94 с.
2. Проект нормативов предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для ОАО «СУЭК» Черногорский филиал. Черногорск, 2010 74 с.
3. Duztech. Естественное решение для вашего производства [Электронный ресурс] URL: <http://www.duztech.ru/contacts.html> (дата обращения: 20.12.2012).
4. Системы пылеподавления и секции загрузки [Электронный ресурс] URL: <http://www.miningandconstruction.sandvik.com/> (дата обращения 24.04.2012).

Н.Г. Степанько

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток

ЭКОЛОГИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ГОРОДОВ

По мнению многих ученых, экология Дальнего Востока по сравнению с западными районами России пока ещё не сильно пострадала из-за деятельности человека. Это, на наш взгляд, объясняется тем, что хоть этот район и занимает почти 40% территории Российской Федерации, он не является привлекательным для основателей промышленных предприятий. Экология Дальнего Востока до сих пор остаётся более или менее благоприятной, так как в этом районе не самые лучшие климатические и природные условия для проживания и активной деятельности людей. Кроме того, экологию Дальнего Востока спасает отдалённость от промышленно развитых районов России. Однако в южных, более освоенных регионах Дальнего Востока экологическая ситуация неблагоприятная. В первую очередь это касается дальневосточных городов, т.к. именно в них сконцентрированы производственные и социально-бытовые структуры, население, транспорт, производственные и транспортные коммуникации, селитебные застройки, значительное уменьшение зеленой зоны и, как следствие, сконцентрированы антропогенные воздействия на окружающую среду.

Производственно-природные отношения в городах юга Дальнего Востока (2010 г.) *

Города	Население тыс. чел.	ΣЗагр., т/чел.	Текущие затраты на ООС, тыс.руб.			
			всего	водные	атм. воздух	земельные
Амурская область						
Благовещенск	219,3	115,9	76500,1	50631,9	15362,4	9709,1
Белогорск	68,9	75,2	21746,6	19291,0	450,3	1995,1
Зея	25,2	76,2	16876,7	11430,6	1929,4	1814,7
Райчихинск	22,1	70,2	5788,7	1580,8	1825,5	326,4
Свободный	59,1	43,6	12673,4	7457,9	728,5	3867,8
Тында	36,0	93,9	68890,1	53947,6	1147,7	12603,8
Шимановск	19,9	81,8	14178,3	13766,2	115,0	297,1
п.г.т. Прогресс	13,4	79,3	8472,9	2967,8	3527,2	1977,9
Хабаровский край						
Хабаровск	576,5	180,09		469456,7	36125,5	7680,4
Комсомольск-на-Амуре	265,4	174,06		392291,8	81011,3	40397,2
Советская Гавань и Советско-Гаванский	43,9	32,2		9061,2	6249,7	389,0
Николаевск-на-Амуре и Николаевский	33,2	53,2		18739,0	1138,2	10692,7
Амурск и Амурский	66,2	45,1		8152,0	3850,1	400,5
Бикин и Бикинский	24,8	19,1		0,3	139,5	-
ЕАО						
Биробиджан	75,8	61,4	н/д	н/д	н/д	н/д
Облучье	9,3	64,9	н/д	н/д	н/д	н/д
Приморский край						
Арсеньев	57,1	80,3	27011,3	21491,0	5288,6	231,7
Артем	102,9	45,8	16092,7	10147,5	5676,9	268,3
Владивосток	594,2	429,0	315807,3	231597,3	18416,0	65794,0
Дальнегорск	37,8	214,0	15928,5	14952,1	40,0	936,4
Дальнереченск	27,9	44,1	4568,8	4485,3	20,7	62,8
Лесозаводск	37,3	41,7	25193,9	24638,9	170,0	385,0
Находка	160,5	20,4	11808,9	3239,2	5651,6	2918,1
Партизанск	38,9	26,4	38117,8	1491,5	788,8	35837,5
Спасск-Дальний	44,3	61,8	19441,4	10202,1	382,3	8857,0
Уссурийск	158,3	21,1	151707,3	148247,6	2410,4	1049,3
Фокино	23,7	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д

*Взято из [2]

В критическом состоянии находятся Владивосток, Хабаровск, Благовещенск, Комсомольск-на-Амуре. Экология Хабаровска страдает от повышенной концентрации пыли в атмосфере. Запылённость воздуха здесь в 10 раз больше предельно допустимой нормы. Атмосфера Комсомольска-на-Амуре активно загрязняется окисью углерода. Её содержание в воздухе в 20 с лишним раз превышает предельно допустимый уровень. Регионом-лидером по объёму вредных выбросов в атмосферу Дальнего Востока (25%) является Приморский край. Экология Приморского края в наибольшей степени страдает из-за функционирования энергетических

предприятий. Многие ТЭС работают на твёрдом и жидком топливе, что способствует повышению концентрации вредных веществ в выбросах в атмосферу [1].

Более 800 млн. м³ неочищенных сточных вод ежегодно выбрасывается в водоёмы Хабаровского, Приморского краев и Амурской области, основными «поставщиками» которых являются города. В Приморском крае 80% сбрасываемых сточных вод не подвергается нормативной очистке. Неочищенные промышленные и коммунально-бытовые сбросы содержат такие вредные вещества, как фосфор, цинк, фенолы, нефтепродукты, медь и взвешенные частицы. Воды Амура загрязняются неочищенными сбросами с промышленных предприятий Хабаровска, Амурска, Комсомольска-на-Амуре и Николаевска-на-Амуре.

Воды многих дальневосточных рек и водоёмов, богатых рыбой, также отравляются вредными сбросами с промышленных предприятий. Например, протекающие в Амурской области реки Большая Пера, Кивда, Буря и Тында в настоящее время причислены к разряду «грязных» и «очень грязных». Прочие водоёмы Дальнего Востока относятся к разрядам «загрязнённых» и «умеренно загрязнённым».

Оценка производственно-природных отношений в городах Дальнего Востока показала, что основная доля в формировании экологического состояния городов приходится на загрязнение водных ресурсов и атмосферного воздуха (таблица), а эффективность природоохранных мероприятий отрицательная и не соответствует даже нижнему пределу [3].

Литература

1. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России / В.Ф. Протасов. М.: Изд-во Финансы и статистика, 2001. 670 с.
2. Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов. ФСГС. М., 2011. 397 с.
3. Степанько Н.Г. Природно-ресурсные и экологические факторы в развитии территориальных хозяйственных структур / Н.Г. Степанько, А.В. Мошков // Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX-XXI веков: Т. 3. Территориальные социально-экономические структуры. Владивосток: Дальнаука, 2012. С. 99-111.

Т.С. Трефилова

Волжский гуманитарный институт (филиал) ВолГУ, г. Волжский

СВЯЗЬ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В г. ВОЛЖСКОМ С СОСТОЯНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Волжский – город химии, машиностроения, металлургии и гидроэнергетики. Такое сочетание промышленности в городе с населением

300 тыс. чел. при существующих технологиях производства существенно сказывается на состоянии окружающей среды [1].

В 2010 году Волжский вошёл в приоритетный список городов Российской Федерации с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха. При этом были выделены следующие вещества, содержащиеся в атмосфере города: NO₂, NH₃, бенз(а)пирен, формальдегид [2]. Каждое из этих веществ оказывает негативное влияние на состояние здоровья населения. Объем выбросов, поступивших в атмосферу от стационарных источников в 2010 г., составил 51,7 тысяч тонн и по сравнению с 2009 г. (46,8 тысяч тонн) вырос почти на 11%. Таким образом, на одного жителя в городе Волжском за 2010 год пришлось около 158 кг загрязняющих веществ, но не стоит забывать о том, что около 60 % загрязняющих атмосферный воздух веществ в городе поступает от автотранспорта, следовательно, реальная нагрузка на организм человека ещё более мощная.

Экологическое неблагополучие в г. Волжском – одна из главных причин неблагополучия социального, в частности, высокой заболеваемости и смертности населения [3]. Здоровье, в свою очередь, зависит на 17-20 от факторов окружающей среды. Поэтому можно говорить о том, что напряжённая демографическая ситуация, которая сложилась в городе Волжском, в определённой степени обусловлена неблагоприятным экологическим состоянием городской территории.

В последние годы естественный прирост населения в г. Волжском увеличивается, и способствуют этому растущие показатели рождаемости, но смертность неизменно на очень высоком уровне (число умерших на 1000 населения в 2009 году составило 12 человек). Высокие показатели смертности в городе обусловлены состоянием здоровья населения. В г. Волжском сохраняются высокие показатели заболеваемости взрослого населения и в 2009 году этот показатель достиг 116,8%. Заболеваемость детского населения в городе за 2009 год составила 241000,6 на 100 тыс. детского населения и показатель за этот год оказался больше на 11,2%, чем в 2007 году. В городе растёт показатель заболеваемости подростков. На 100 тысяч подросткового населения в 2009 на долю заболевших пришлось 172689,6 (рост на 18,2% в сравнении с 2007 годом).

Необходимо обратить внимание на структуру смертности населения в городе Волжском за 2009 год по причинам смерти. Всего в 2009 году погибло 3812 человек. В сравнении с 2007 годом в 2009 году увеличилось число умерших по причине новообразований на 24,3 %. Неуклонно растёт показатель смертности людей по причине болезней системы кровообращения и в 2009 году он был на 10,4% выше, чем в 2007 году. По причине болезней органов дыхания в 2007 умерло 31,1 на 100 тыс. населения, 2008 – 38,1, 2009 – 41,3, при этом растёт количество смертей от болезни пневмонией. Количество смертей на 100 тыс. населения по причине врождённых аномалий в 2009 году составило 4,1 человека.

Необходимо отметить, что начиная с 2008 года в г. Волжском смертность по причине врождённых аномалий увеличена по сравнению с тем же показателем по России в 1,8 раза.

Объяснить рост некоторых показателей заболеваемости населения отчасти можно тем, что приоритетными загрязнителями воздуха в городе Волжском по-прежнему остаются взвешенные вещества, диоксид азота, сероуглерод, аммиак, формальдегид. Последний врачи считают одним из самых опасных для здоровья человека. Формальдегид, кроме раздражающего и общетоксического действия, вероятно, является канцерогенным веществом, то есть способным вызвать онкологические заболевания. Он поражает кожу, слизистые оболочки, органы дыхания, центральную нервную систему. Поэтому санитарные врачи Волжского сосредоточили свое внимание именно на формальдегиде как на провокаторе врожденных аномалий, средние концентрации которого в городском воздухе последнее время увеличиваются [4].

Показатель врождённых аномалий на 100 тысяч детского населения в г. Волжском выше, чем по России на 55% (за 2007 год) и составил в 2009 – 3938,6. В 2011 году г. Волжский стал территорией риска в Волгоградской области по показателям врождённых аномалий первого года жизни: на 1000 детей первого года жизни этот показатель составляет 134,1, в то время как в среднем по области 65,45 (в 2 раза меньше). Это можно объяснить негативным влиянием на организм беременных женщин как основных загрязнителей атмосферного воздуха города, так и метилмеркаптана и бенз(а)пирена.

В городе Волжском показатели младенческой смертности на 1000 родившихся живыми выше, чем те же показатели по РФ, на 14%, и составили в 2009 – 10,2. Наблюдается рост показателя невынашиваемости матерью плода: в 2007 – 4%, в 2008 – 4,9%, в 2009 – 5,1%. Из общего числа родов в среднем за период с 2007 по 2009 года осложнёнными были 68%. В 2009 году заболеваемость новорождённых составила 47,8%. В 2009 году мёртворождаемость в городе выше на 15 %, чем тот же показатель по области.

В итоге хотелось бы отметить, что общая демографическая ситуация в городе Волжском определяется социально-экономическим кризисом, начавшийся в 1992 году процесс депопуляции в городе продолжается по сей день. Ущерб здоровью населения от существующего уровня загрязнения атмосферы является экономически значимым и ощутимым. Темпы и вектор экономического развития в перспективе должны учитывать экологические приоритеты в гораздо больших масштабах, чем в настоящий период, что улучшит эколого-демографическую ситуацию в городе Волжском [5].

Литература

1. Сергиенко Л.И. Экологизация природопользования в городе Волжском и регионе: Монография / Л.И. Сергиенко, М.М. Подколзин. Волгоград: Волгоград. Науч. изд-во, 2009. 228 с.
2. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году». М., 2011. 571 с.
3. Гузев М.М. Пятьдесят восемь: демографический кризис и рыночные реформы в России / М.М. Гузев. Волгоград: Волгоград. науч. изд-во, 2009. 196 с.
4. Сергиенко Л.И. Демографическая ситуация в г. Волжском и пути её оптимизации / Л.И. Сергиенко, Т.В. Аверина // Эколого-экономическая оптимизация природопользования: материалы круглого стола, г. Волгоград, 30 марта 2004 г.
5. Акишин А.С. О совершенствовании системы управления в охране ОС и природопользовании в России и Волгоградской обл. (г. Волжский) / А.С. Акишин, С.Н. Канищев. Волгоград: Волгогр. науч. изд-во, 2009. 186 с.
6. Статистический анализ и показатели работы лечебно-профилактических учреждений Волгоградской области 2007-2009 гг. Комитет по здравоохранению Администрации Волгоградской области / ГУЗ «Волгоградский областной медицинский информационно-аналитический центр». Волгоград, 2010. 164 с.

М.А. Туйчиева

Институт Сейсмологии АН РУз

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ

В основу оценки геоэкологических условий положено комплексное определение состояния основных компонентов приповерхностной части геологической среды: геоморфологического и геолого-литологического строения, глубины залегания, загрязнения и агрессивности подземных вод, их минерализации, пораженности территории инженерно-геологическими процессами (подтопление, засоление, загрязнение, просадочные деформации, оползни, эрозия, суффозия и др.), которые развиваются под техногенным воздействием различных видов инженерно-хозяйственной деятельности человека [1,2]. Согласно основным критериям оценки геоэкологических условий установлены следующие 4 категории территорий: 1) благоприятные; 2) менее благоприятные; 3) неблагоприятные и 4) опасные.

1) К благоприятным территориям относятся площади, в пределах которых основные компоненты геологической среды устойчивы к воздействию градопромышленного комплекса. Для них характерно следующее: породы зон аэрации и подземные воды не загрязнены, подземные воды естественно защищены от загрязнения (глубокое залегание уровня грунтовых вод – более 10 м), значительная мощность зоны аэрации и

слагающих ее слабоводопроницаемых суглинистых отложений, минерализация грунтовых вод до 1,0 г/л и содержание загрязняющих веществ ниже ПДК, отрицательные инженерно-геологические процессы отсутствуют.

2) К менее благоприятным территориям относятся площади, в пределах которых состояние геоэкологических (гидрогеологических и инженерно-геологических) условий приближается к предельному. Для них характерно следующее: породы зоны аэрации не загрязнены, подземные воды слабо защищены от загрязнения (глубина их залегания – от 5 до 10 м), минерализация грунтовых вод – от 1,0 до 1,5 г/л и загрязнение токсичными компонентами – от 0,5 до 1,0 ПДК, отрицательные инженерно-геологические процессы развиты локально.

3) К неблагоприятным территориям отнесены площади, в пределах которых один или несколько компонентов геологической среды находятся в опасном состоянии. Для них характерно следующее: породы зоны аэрации и подземные воды загрязнены токсичными компонентами (до 10 ПДК), подземные воды не защищены от загрязнения (глубина их залегания – от 3,0 до 5,0 м), минерализация грунтовых вод – от 1,5 до 3,0 г/л, поражение территории отрицательными инженерно-геологическими процессами составляет до 20%.

4) К территориям с опасным состоянием относятся площади, в пределах которых один или несколько компонентов геологической среды находятся в критическом состоянии. Для них характерно: породы зоны аэрации и подземные воды загрязнены токсичными элементами со значениями ПДК, превышающими 10, подземные воды не защищены от загрязнения (глубина их залегания менее 3,0 м), минерализация грунтовых вод более 3,0 г/л, поражение территории отрицательными инженерно-геологическими процессами составляет более 20 %.

Комплексная оценка состояния геоэкологических условий включает оценку состояния каждого компонента геологической среды, при этом неблагоприятное и опасное состояние одного из них является определяющим для оценки общего геоэкологического состояния.

В качестве критерия оценки воздействия подтопления территорий принята глубина, подъем уровня грунтовых вод выше которой является неблагоприятным (<5 м) и опасным (<3 м), интервал глубин 5-10 м принят как менее благоприятный и более 10 м – благоприятный. В качестве критерия оценки загрязнения пород зоны аэрации и грунтовых вод принимаются значения ПДК по минерализации, жесткости, агрессивности и содержанию токсичных элементов. При содержании отдельных компонентов ниже 0,5 ПДК породы зоны аэрации и подземные воды считаются незагрязненными, при 0,5-1,0 ПДК – менее загрязненными, при 1-10 ПДК – загрязненными и при загрязнении более 10 ПДК – опасно загрязненными. Критерием оценки опасности формирования просадочной

деформации является коэффициент относительной просадочности: лессовые породы 1 типа просадочности являются менее благоприятными, 2 типа – просадочности и участки проявления просадочных деформаций – к неблагоприятным. Остальные процессы (эрозия, оползни, оврагообразование, тиксотропия, засоление, заболачивание и др.) фиксируются в местах их проявления и оцениваются по степени пораженности территории.

Литература

1. Tuychiyeva M.A. Engineering-geological processes and phenomena in urban areas of seismically active regions of Uzbekistan and their role in assessing of seismic risk / M.A. Tuychiyeva. International Conf.EngeoPro-2011. Environmental Geosciences and Engineering Survey for Territory Protection and Population Safety. Moscow, 2011. P. 140-143.

2. Распространение экзогенных процессов, охрана и рациональное использование геологической среды горных и предгорных районов в Узбекистане / М.А. Туйчиева, А.М. Худайбергенов, Н.М. Джураев, Б.Н. Хайдарова. Проблемы снижения природных опасностей и рисков: материалы Междунар. науч.-практ. конф. «ГЕОРИСК-2012». Т. I.М.: Рос. ун-т дружбы народов, 2012. С. 225-230.

М.А. Хрусталева

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

ЭКОЛОГОГЕОХИМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛАНДШАФТОВ МЕГАПОЛИСА

Экологогеохимические и социальные исследования ландшафтов крупнейшего в Европе мегаполиса и его окружения проводились в западной части Московского региона. Правительству Москвы и Московского региона при разработке стратегии города до 2025 г. необходимо учитывать расширение его границ на юго-запад в связи с присоединением с 1 июля 2012 г. 160 тыс. га новых ландшафтов.

4-5 декабря 2012 г. в Москве проходил II Московский международный урбанистический форум «Мегаполис в масштабе человека». Одной из важных его проблем было рассмотрение качества жизни людей в мегаполисах.

Основные загрязнители ландшафтов города – это: индустриализация, химизация, урбанизация. Первым загрязнителем атмосферы, почв, растительности, ландшафтов является автотранспорт. Быстрое научно-техническое развитие мегаполиса требует постоянного совершенствования транспортной инфраструктуры и, в первую очередь, автомобильных магистралей. Численность автомобилей в столице и регионе быстро увеличивается с ежегодным приростом их до 300-350 тысяч единиц. Поступление техногенных примесей и газов в приземные слои атмосферы

обуславливает загрязнение компонентов ландшафтов элементами-канцерогенами: Pb, Cd, бенз(а)пиреном, бутадиеном, ароматическими углеводородами (ПАУ), содержащимися в выбросах труб автомашин, газующих иногда часами в пробках. Их состав обусловлен качеством топлива, режимом работы двигателя, составом дорожного полотна. Для улучшения экологии и ликвидации пробок строят пешеходные переходы, развязки, парковки, карманы, съезды, реконструируют дороги, а для разгрузки Третьего транспортного кольца и центра города началось строительство новых транспортных маршрутов, Северо-Западная, Северо-восточная хорды и Южная рокада. Всего за 2 года в Москве будет построено 127 км новых дорог. Для ликвидации пробок до 2020 года предусматривается удлинение и продление на 150 км новых линий метро со строительством 70 станций. 24 декабря 2012 г. открыли новую станцию Замоскворецкой линии Алма-Атинскую. Затем в январе 2013 г. Пятницкую. С 1 января 2013 г. автотранспорт заправляют топливом, соответствующем стандарту Евро-4. Одной из главных проблем крупных городов является урбанизация, которая обусловлена плотной застройкой, наличием значительного количества предприятий, ТЭЦ, радиации, различных стоков, отходов, что наносит значительный вред окружающей природной среде и состоянию здоровья людей (при плотности населения в столице 11 тыс. чел. на 1 км² и его численности во всем Московском регионе – с мигрантами до 17 млн.), в удобный для их проживания мегаполис.

Взаимодействие и сотрудничество человека с окружающей его природной и социальной средой способствуют устойчивому развитию, экологической безопасности и улучшению условий обитания населения. В Москве положительно решается и демографическая программа. В отчетном докладе (за 2 года) мэра г. Москвы В.С. Собянина (18.12.2012) отмечено, что впервые с 1988 г. рождаемость превысила смертность. В последние годы в Москве появилось 132 тысячи малышей, что в 1,5 раза больше, чем аналогичные показания предыдущего десятилетия. В связи с улучшением социальных условий продолжительность жизни достигла 75 лет.

На присоединенных к Москве ландшафтах будут созданы 2 инновационных кластера, Сколково и Троицк. В Троицке предполагается развивать ядерные и лазерные технологии. Отметим, что в столице работают 6 ядерных реакторов. Беспокоит людей Кузьминская военнотехническая аномалия. На части присоединенных ландшафтов выявлены три носителя радиации, которые находятся под постоянным контролем.

Необходима реорганизация 209 промзон. Начался вывод вредных предприятий за пределы города, таких как, например, бетонный завод из долины р. Сетунь, а цементный элеватор в Печатниках закрыли. С 2011 до 2020 г. проведут реконструкцию МНПЗ в Капотне, что сократит выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на 97%. На Курьяновских очистных сооружениях в октябре 2012 г. запущен в работу крупнейший в мире блок

ультрафиолетового обеззараживания (УФО) сточных вод. Для улучшения качества вод принята до 2020 г. программа «Чистая вода» с применением инноваций по обеззараживанию воды при помощи современного реагента гипохлорида натрия вместо жидкого хлора. С октября 2012 г. все водопроводные станции столицы переведены на его использование. Ведут борьбу с табакокурением, шумом, мусором. В связи с заполнением к 2015 г. трех полигонов в регионе мусор будет утилизировать «Меркатор Холдинг». В Москве 96 парков. Город постоянно озеленяют.

Итак, в год охраны окружающей среды и здоровья людей необходимы разработка и внедрение новых инноваций по сокращению и обезвреживанию выбросов и стоков с созданием системы режимного биогеохимического мониторинга.

А.В. Цуба¹, Д.М. Цуба²

ГБОУ Гимназия №248¹, г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский
государственный университет²

САБЛИНСКИЙ КОМПЛЕКСНЫЙ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР. ПРОБЛЕМЫ. ПЕРСПЕКТИВЫ

Саблинский региональный комплексный памятник природы расположен в Тосненском районе Ленинградской области, на северной окраине поселка Ульяновка.

Памятник расположен на площади 220 га. Местность эта впервые в 1976 году была признана особо охраняемой природной территорией и получила статус памятника природы (Постановление Правительства Ленинградской области № 145 от 29.03.1976), а Постановлением Правительства Ленинградской области № 494 от 26.12.1996 были определены границы памятника природы и режим его охраны. Цель создания – сохранение природного комплекса долин рек Саблинки и Тосны, включающего выходы древних геологических пород, водопады, искусственные пещеры, Саблинский лесопарк, редкие виды растений и животных.

По паспорту памятника природы в нем установлен следующий режим охраны: запрещаются геологоразведочные изыскания, добыча полезных ископаемых, строительные и инженерные работы, распашка земель, отвод земель под садовые участки, огороды, рубки леса, за исключением санитарных, сброс сточных вод в реки Тосна и Саблинка, в пещеры, выпас скота, отлов летучих мышей, пуск палов и разведение костров, свалки промышленного и бытового мусора. Разрешаются санитарные рубки леса, сбор грибов и ягод, сенокошение, проведение учебных занятий и научно-исследовательских работ, регламентированная

экскурсионно-туристическая и рекреационная деятельность, сохранение режима хозяйственного пользования, имевшего место в урбанизированной зоне на момент образования заказника.

Рекомендуемые мероприятия на 1996 год – зонирование территории и определение режима выделенных зон, обустройство пещер «Левобережная» и «Жемчужная» с целью организации регулируемого их посещения, создание экскурсионно-туристического центра, обеспечивающего экскурсионно-туристическую деятельность и контроль за сохранностью природных и культурно-исторических объектов – были осуществлены. Но вопрос о сохранении и охране территории памятника остается.

В реальности охраняется лишь небольшая часть памятника, а именно пещера «Левобережная» и прилегающая к ней площадь между университетской базой и мостом через р. Тосна. На противоположном берегу, также относящемуся к памятнику природы, наблюдаются различные виды загрязнения.

Самое простое определение загрязнения – это привнесение в среду или возникновение в ней новых загрязнителей или превышение естественного среднесуточного уровня этих загрязнителей. С экологических позиций загрязнение не просто привнесение в среду чуждых ей компонентов, а привнесение их в экосистемы. Загрязнение окружающей среды подразделяют на природное, вызванное какими-то естественными причинами: извержение вулканов, разломы земной коры, стихийные пожары, пыльные бури и т. д. и антропогенное, возникающее в связи с хозяйственной деятельностью человека. Среди антропогенных загрязнений выделяют следующие виды загрязнений: физическое, механическое, биологическое, геологическое, химическое.

Из физических загрязнений наибольшее значение в данной местности имеет шумовое загрязнение. По правому берегу р. Тосны в непосредственной близости от охраняемых территорий через деревню Пустынька проходит автомобильная дорога, соединяющая промышленно нагруженный г. Никольское, Московское шоссе Е105 и второе полукольцо Санкт-Петербурга А120. Расстояние от дороги до реки от 100 до 400 м. По дороге с шумом проносятся тяжелые грузовики, легковые автомобили, автобусы и маршрутные такси. Выхлопные газы, разливы бензина и машинного масла, пыль загрязняют воздух, почвы, растительность, воды, выпадающих в Тосну на охраняемой территории ручьев Омелькин и Банный. Мощная вибрация создает условия для обвалов, оползней, обрушения сводов пещер.

В будние дни в утренние и вечерние часы проезжают 3-4 легковые машины в минуту и 1 грузовик. В дневные часы их количество увеличивается. Мощным источником шума является и железная дорога, которая располагается в 600 метрах от берега реки и пересекает реку чуть выше по течению. Шум железной дороги наиболее выражен в вечерние и ночные часы.

В 2006 г. правительство Ленинградской области признало перспективными для размещения промышленных зон 19 площадок, большая часть которых находится возле дороги А120.

В 2007 г. правительство Ленинградской области озвучило планы модернизации автодороги А120 и превращения её в КАД-2. Предполагаются укладка современного бетонного покрытия и создание инфраструктуры, отвечающей международным требованиям к автотранспортным транзитным коридорам. Для реализации проекта предполагается привлечь инвесторов.

Реализация данных, безусловно, прогрессивных планов не учитывает увеличения нагрузки на указанную выше автодорогу, что сделает загрязнения еще более интенсивными.

Длина дороги, идущей по правому берегу р. Тосны от перекрестка с Н223 до железнодорожного моста, составляет менее 3 км.

Разумно бы было перенести участок дороги дальше от берега реки и охраняемых территорий, восточнее на расстояние около 400-500 метров вплотную к железнодорожной ветке, что создало бы удобство для автомобилистов и значительно улучшило экологическую обстановку Саблинского памятника природы.

Необходимо отметить, что берег р. Тосны в районе Саблинского памятника природы является излюбленным местом семейного отдыха для многих жителей Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В настоящее время их отдых на правом берегу Тосны является стихийным и неконтролируемым. Местной властью организован вывоз мусора. Однако не предусмотрен его сбор. Это приводит к скоплению огромного количества бытового мусора, оставленного «несознательными» отдыхающими. Количество автомобилей, припаркованных непосредственно на территории памятника, в выходные дни исчисляется сотнями.

Силами патриотов родного края, учителей и ульяновскими школьниками при поддержке местной власти каждый год осенью на территории памятника производится сбор мусора. Однако их возможности ограничены, а энтузиазм не бесконечен...

Серьезным шагом и реальной помощью со стороны региональных властей стало бы строительство автомобильной дороги, соединяющей г. Никольское с трассой А120 и проходящей на достаточном удалении от Саблинского памятника природы.

На действующей автодороге, проходящей через д. Пустыньку, с появлением новой было бы целесообразно ограничить движение грузового транзитного транспорта, что создаст возможность для создания парковочных мест, точек сбора мусора, некоторой цивилизации «дикого» туризма, что самым лучшим образом скажется и на туристической привлекательности и на экологическом состоянии Саблинского памятника природы.

Литература

1. Кузнецов К.К. Геологические экскурсии / К.К. Кузнецов. Л.: Недра, 1978. 175 с.
2. Свидерская М.Д. Сохраним для потомков. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области / М.Д. Свидерская, В.М. Храбрый. Л.: Лениздат, 1985. 141с.

Д.А. Чемаркин, В.А. Давыдова, З.А. Симонова

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ПЕРОКСИДАЗЫ В ЛИСТЬЯХ *POPULUS PYRAMIDALIS* ПОД ВЛИЯНИЕМ ФАКТОРОВ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

По мере обострения экологических проблем в городах и населенных пунктах, связанных с загрязнением среды, ухудшением микроклимата и условий проживания населения, возрастает роль зеленых насаждений в мониторинге окружающей среды. Под действием негативных факторов среды в тканях растений происходят изменения биохимических показателей, которые, в свою очередь, могут быть использованы в целях экологического мониторинга [1]. Одним из таких показателей является активность ферментов, среди которых наибольшее значение имеют антиоксидантные ферменты.

Целью нашего исследования было определение активности пероксидазы в листьях древесных растений, произрастающих на территории г. Саратова.

В качестве объекта исследования был выбран *Populus pyramidalis*. Тополь является самым распространенным видом древесных растений в зеленых насаждениях города Саратова. Однако в последнее время осуществляются его активная вырубка на территории города и замена на инвазивные виды, например, катальпу серебристую.

Для изучения влияния антропогенных факторов на активность фермента листья тополя собирали на нескольких городских участках, расположенных в местах оживленного транспортного движения и вблизи крупных промышленных предприятий (таблица). В качестве контрольной зоны была выбрана загородная территория.

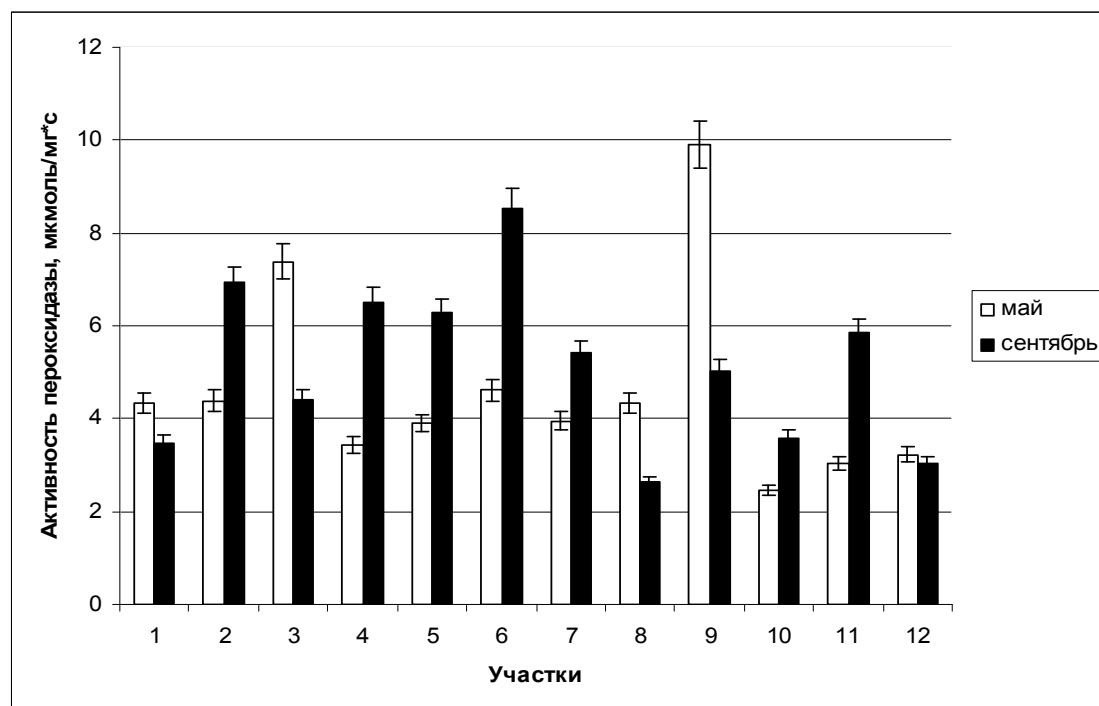
Активность пероксидазы в листьях определяли фотометрическим методом по окислению бензидина [2]. Полученные результаты представлены на рисунке.

Как видно из рисунка, наибольшей активностью фермента в начале вегетационного периода обладают тополя, произрастающие в районе участка № 9. Данный участок располагается в зоне влияния ООО «Саратоворгсинтез» – одного из крупнейших предприятий химической

промышленности России. Также высокая пероксидазная активность характерна для деревьев, находящихся на участке № 3. Участок № 3 располагается в зоне влияния завода свинцовых аккумуляторов. Скорее всего, увеличение активности пероксидазы на этих участках обусловлено выбросами предприятий.

Места отбора проб

№ п/п	Исследуемые участки
I	пр. Строителей / I проезд Строителей – завод «Техстекло»
II	ул. Рахова / 2-я Садовая – транспортный узел (Октябрьский район)
III	ул. Шелковичная – транспортная магистраль, зона влияния ОАО «Электроисточник. Завод свинцовых аккумуляторов» (Октябрьский район)
IV	2-й Красноармейский тупик / пр. 50 лет Октября – ООО «Жировой комбинат» (Ленинский район)
V	ул. Соколова / ул. Астраханская – транспортный узел (Кировский район)
VI	ул. Танкистов – городской рынок, транспортный узел (Кировский район)
VII	ул. Б.Садовая / ул. Рабочая – ОАО «Саратовский завод автономных источников тока» (Фрунзенский район)
VIII	ул. Антонова / ул. Лебедева – Кумача – зона влияния ТЭЦ-5, транспортная магистраль (Ленинский район)
IX	ул. Хомякова / ул. Азина – ООО «Саратоворгсинтез» (Заводской район)
X	ул. Тульская – транспортный узел (Заводской район)
XI	ул. Тепличная / ул. Комсомольская – транспортный узел (Заводской район)
XII	с. Усовка – загородная территория (Воскресенский район)



Изменение активности пероксидазы в листьях *Populus pyramidalis* в начале и конце вегетационного периода (2011-2012 гг.)

Органические соединения, содержащиеся в промвыбросах, являются хорошими субстратами для пероксидазы. На других участках в черте города в начале вегетационного периода активность пероксидазы была приблизительно одинаковой. Исключение составили участки № 10 и 11, где отмечалась пониженная активность фермента по сравнению с другими показателями в городской среде. Однако на данных участках значения активности пероксидазы совпали с активностью фермента на загородной территории. Соответственно, на участках № 10 и 11 деревья испытывают наименьшее воздействие со стороны факторов городской среды. Эти участки располагаются в отдаленном от центра города районе, и вблизи них нет ни крупных предприятий, ни мощных транспортных узлов.

В конце вегетационного периода в целом по городу отмечается увеличение пероксидазной активности в листьях тополя, что свидетельствует о приспособлении тополей к негативным факторам. Исключение представляют участки № 3, 8 и 9, где, наоборот, происходит снижение активности фермента практически в 2 раза. Соответственно, в тех районах, где наиболее сильное влияние оказывают выбросы предприятий, адаптационные способности растений, основанные на ферментативной активности, за вегетационный период понижаются.

На загородной территории, в селе Усовка, активность пероксидазы в листьях тополей в течение всего вегетационного периода оставалась стабильной.

Таким образом, анализ результатов позволяет сделать вывод о том, что тополя способны реагировать на загрязнение окружающей среды изменяя активность антиоксидантных ферментов, в частности, пероксидазы. Активность пероксидазы в листьях тополей в течение вегетационного периода изменяется в большую или меньшую сторону в зависимости от воздействующего загрязнителя: выхлопные выбросы автотранспорта приводят к активации фермента, а выбросы промпредприятий понижают данный показатель.

Однако сравнение полученных результатов с результатами по активности пероксидазы в листьях березы показало, что для тополей выявлен более высокий уровень содержания пероксидазы в листьях, что свидетельствует об их повышенной устойчивости к факторам городской среды. Соответственно, *P. pyramidalis* обладает более высокими адаптационными способностями по отношению к неблагоприятным антропогенным факторам.

Литература

1. Кулагин А.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей / А.А. Кулагин, Ю.А. Шагива. М.: Наука, 2005. 190 с.
2. Калаев В.Н. Цитогенетический мониторинг: методы оценки загрязнения окружающей среды и состояния генетического аппарата организма / В.Н. Калаев, С.С. Карпова. Воронеж, 2004. 90 с.

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ КОТЕЛЬНЫХ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Восточная Сибирь богата природными ресурсами, в том числе древесиной и каменным углем, которые используются в большинстве небольших населенных пунктов в качестве топлива.

Продуктами сжигания этих видов топлива являются оксиды углерода, азота, серы, кроме того, в атмосферный воздух выбрасываются бенз(а)пирен, сажа, пыль неорганическая [1].

Большой вклад в высокий уровень загрязнения окружающей природной среды Восточной Сибири вносят котельные малой мощности. Каждая по отдельности котельная влияет не значительно, но в сумме они дают большой объем загрязняющих веществ. Если учесть, что в малых городах, селах, деревнях их огромное количество, и, как правило, на них нет никакого газоочистного оборудования, то вред окружающей среде от котельных может быть сравнен с большим промышленным предприятием [2]. Поэтому проблема экологизации технологий производства тепла на малых котельных является актуальной.

В качестве типичной отопительной котельной была выбрана котельная с. Идринское, расположенная в центре селитебной зоны. В непосредственной близости от нее располагаются жилые постройки частного сектора, здание администрации района, здание районного суда, Дом культуры, библиотека.

С учетом физико-географических особенностей местоположения объекта, климатических особенностей местности данная котельная вносит значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха села.

Село Идринское расположено на реке Сыда, в 15 километрах от её впадения в Красноярское водохранилище (Сыдинский залив). Рельеф территории гористый [3]. Климат резко-континентальный, умеренно-прохладный, со значительным количеством осадков, морозной зимой и непродолжительным летом. Преобладающими направлениями ветра являются западное и северо-западное [3].

На котельной выделяют организованные и неорганизованные источники загрязнения атмосферного воздуха. Организованные (основные) – котлоагрегаты. Неорганизованные – склад угля, склад золошлаковых отходов, автотранспорт при разгрузке топлива. Газоочистное оборудование на котельной не установлено.

В результате исследования был осуществлен расчет массы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от котельной с. Идринское в соответствии с [4]. Полученные результаты представлены в таблице.

Как видно из таблицы, общий суммарный выброс загрязняющих веществ от котельной составил 137,19 т/год, причем наибольшее количество выбросов приходится на пыль неорганическую (20-70 % SiO₂) – 69,390 т/год и сажу – 36,830 т/год. При этом содержание пыли почти в три раза превысило норматив выбросов загрязняющих веществ. Для решения проблемы улавливания пыли был проведен подбор газоочистного оборудования. Оптимальной для данной котельной будет являться установка циклона ЦН-15-1000, при этом окупаемость оборудования составит около 6 лет.

Выбросы загрязняющих веществ от котельной

Наименования вещества	Класс опасности	Суммарный выброс вещества т/год	Норматив выбросов загрязняющих веществ, т/год
Азот (4) оксид	2	4,440	4,965
Азот (2) оксид	3	0,720	0,807
Углерод черный сажа	3	36,830	32,771
Серы диоксид	3	6,955	6,955
Углерод оксид	4	18,860	18,876
Бенз(а)пирен (3,4-бензпирен)	1	0,000015	0,000023
Пыль неорганическая 20-70 % SiO ₂	3	69,390	29,168
Всего веществ 7			
в т. ч.			
твердых – 1		69,390	29,168
газообразных – 6		67,80	64,37
Общая сумма:		137,19	93,54

Литература

1. Гредел Т.Е. Промышленная экология / Т.Е. Гредел, Б.Р. Алленби. М.: Юнити-Дана, 2004. 247 с.
2. Гурова Т.Ф. Основы экологии и рационального природопользования / Т.Ф. Гурова, Л.В. Назаренко. СПб.: ОНИКС, 2009. 222 с.
3. История образования с. Идринского <http://www.idraonline.ru> (дата обращения 3.03.2013)
4. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час. Госкомэкологией РФ от 09.07.1999 с (учетом методического письма НИИ Атмосфера №335/33-07 от 17.05.2000).

Е.А. Шашуловская, С.А. Мосияш, И.Г. Филимонова

Саратовское отделение ФГБНУ ГосНИОРХ, Саратов

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ САРАТОВСКОГО И ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Саратовское и Волгоградское водохранилища являются последними звеньями в огромном волжском каскаде. На всем своем протяжении они

испытывают влияние сточных вод большого числа промышленных центров, самые крупные из которых г. Тольятти, Самара, Новокуйбышевск, Балаково, Вольск, Саратов. Немаловажный вклад в загрязнение Волги вносят воды притоков Сок, Самара, Чапаевка, Малый и Большой Иргиз, Еруслан. Под действием загрязнения нарушается структура водных экосистем и условия их нормального функционирования, что в конечном итоге приводит к снижению биологической продуктивности загрязненных акваторий.

Соединения тяжелых металлов (ТМ) являются одними из наиболее опасных поллютантов. Не подвергаясь биологической деструкции и обладая высокой биохимической и физиологической активностью, они лишь перераспределяются в компонентах водных экосистем, оказывая токсическое действие на гидробионты даже в малых концентрациях. Для предотвращения загрязнения водоемов важно иметь представление об источниках поступления в экосистему того или иного загрязняющего вещества. В некоторых случаях этот вопрос дискуссионный. Так, наблюдающееся в последние годы существенное повышение концентрации марганца в водоемах некоторые авторы объясняют внутриводоемными процессами [1], тогда как, по нашим данным, марганец в водохранилищах Нижней Волги имеет антропогенное происхождение [2].

Наиболее информативным индикатором состояния водных экосистем являются донные отложения (ДО). Их состав и свойства отражают совокупность физико-химических и биологических процессов, происходящих в водоемах, и являются более стабильным компонентом в отличие от такой динамичной среды, как водные массы. Вследствие свойственных им адсорбционных свойств ДО способны концентрировать в своем составе различные химические вещества, включая соединения ТМ.

Важным фактором, определяющим распределение ТМ в ДО, является количество органического вещества (ОВ). Высокие коэффициенты корреляции свидетельствуют о существенной роли ОВ в распределении ТМ в донных отложениях водохранилищ [3].

Песчаные донные отложения верхних и средних участков водохранилищ с низким содержанием ОВ характеризуются минимальным содержанием исследованных элементов. Максимальные концентрации ТМ характерны, как правило, для мелкодисперсных грунтов приплотинных зон. В связи с этим с целью выявления источников поступления в Саратовское и Волгоградское водохранилища тяжелых металлов мы провели в 2011-2012 гг. исследование содержания в донных отложениях свинца, кадмия, меди, марганца и рассчитали концентрацию металлов на 1 г ОВ. Содержание кадмия, свинца и меди определяли методом инверсионной вольтамперометрии, марганца – фотометрически стандартными методами, содержание ОВ в донных отложениях – по потере при прокаливании.

В донных отложениях Саратовского и Волгоградского водохранилищ соединения кадмия не обнаружены. Концентрации свинца отмечены на уровне 1,3-17 мг/кг, меди – <1,0-30 мг/кг, марганца – 85-1550 мг/кг. В динамике свинца, меди и марганца на Саратовском водохранилище наблюдалась тенденция существенного увеличения концентраций элементов в ДО русловой части от ст. Зольное до ст. Печерск (рис. 1). Видимо, в силу особенностей гидрологического режима данного участка водохранилища загрязняющие вещества от таких промышленных центров, как г. Тольятти, Самара, Новокуйбышевск и др., накапливаются в этой части акватории. Более низкий уровень металлов в ДО ст. Зольное может свидетельствовать о преимущественном поступлении основного количества микроэлементов с собственного водосбора, а не из вышерасположенных водохранилищ.

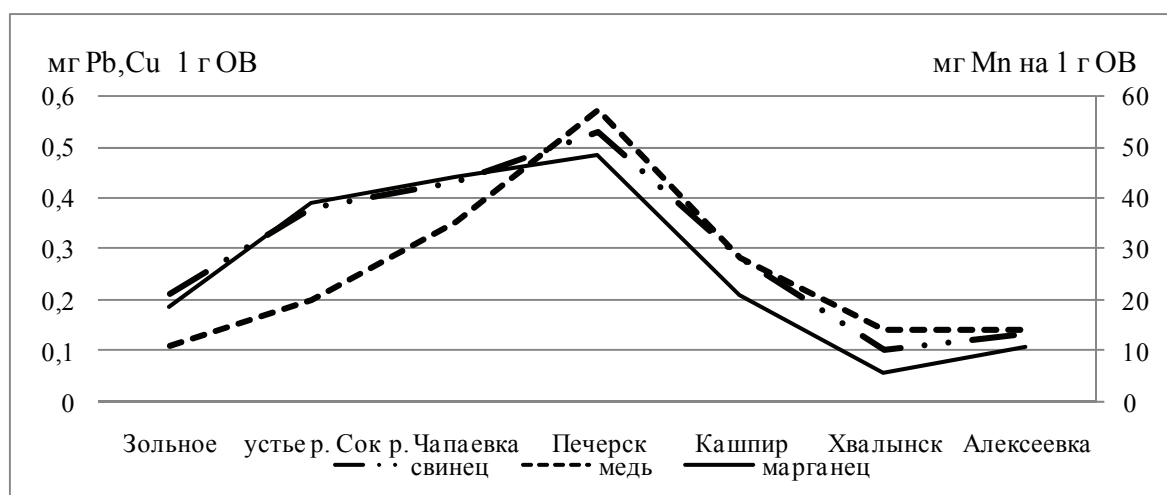


Рис. 1. Изменение содержания свинца, меди и марганца на 1 г органического вещества в ДО по продольной оси Саратовского водохранилища

На Волгоградском водохранилище максимальные концентрации свинца, меди и марганца на 1 г ОВ достигали 0,85, 1,0 и 328 мг соответственно, что существенно превышало уровень этих элементов в Саратовском водохранилище. В районах влияния промышленных центров г. Саратова и особенно Вольска отмечено повышение относительного содержания исследованных элементов (рис. 2).

Несмотря на возможные отличия в конкретных источниках поллютантов, сходство их динамики – повышенные концентрации в районе влияния промышленных центров указывает на их антропогенное происхождение.

Как водоем проточно-аккумулирующего типа, Волгоградское водохранилище является накопителем загрязняющих веществ в донных отложениях. Здесь отмечены наиболее высокие валовые и относительные (на 1 г ОВ) концентрации свинца, меди и марганца.

Относительная концентрация элемента на 1 г органического

вещества донных отложений может быть использована при выявлении источников поступления тех или иных веществ в водоемы.

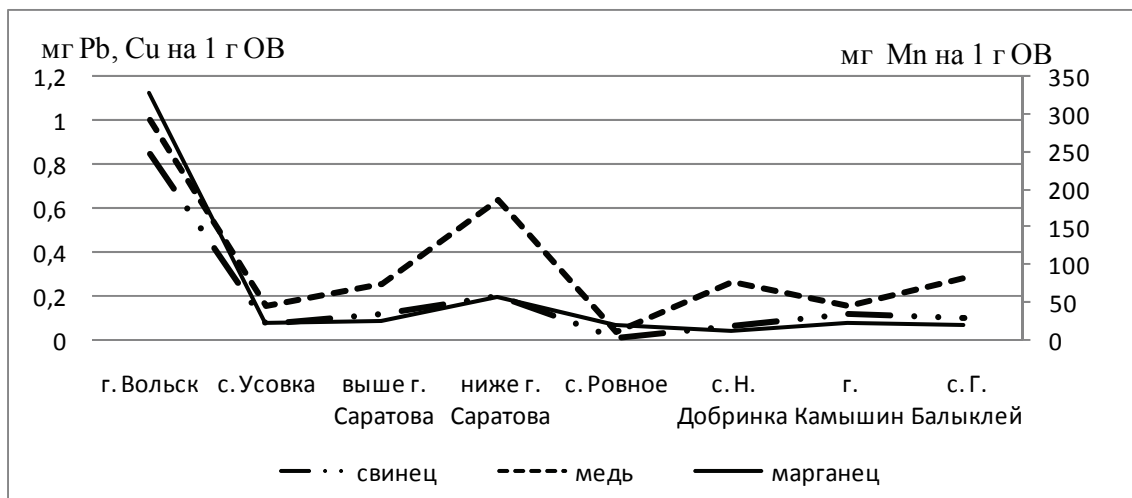


Рис. 2. Изменение содержания свинца, меди и марганца на 1 г органического вещества в ДО по продольной оси Волгоградского водохранилища

Литература

1. Мартынова М.В. О причинах периодического появления высоких концентраций марганца в московских водохранилищах / М.В. Мартынова // Водные ресурсы. 2011. Т. 38. №5. С. 631-632.
2. К проблеме содержания марганца в экосистемах Саратовского и Волгоградского водохранилищ / С.А. Мосияш, Е.А. Шашуловская, Н.Н. Лизина, И.Г. Филимонова, Л.В. Гришина, Е.Г. Кузина // Экологические проблемы пресноводных рыбохозяйственных водоемов России: материалы Всерос. науч. конф., посв. 80-летию Татарского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ». СПб.: 2011. С. 255-260.
3. Тяжелые металлы в компонентах биогидроценоза Саратовского водохранилища / Е.А. Шашуловская, С.А. Мосияш, И.Г. Филимонова, Л.В. Гришина // Бассейн Волги в XXI-м веке: структура и функционирование экосистем водохранилищ: материалы докл. Всерос. конф. Борок, 2012. С. 355-358.

О.Н. Шевердяев, А.С. Приб, В.Н. Крынкина, И.А. Ильина

Московский государственный открытый университет
имени В.С. Черномырдина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МИНЕРАЛЬНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ЗОЛОТХОДОВ УГОЛЬНОЙ ТЭС

На тепловых электростанциях РФ в настоящее время ежегодно сжигается значительное количество твердого топлива, вследствие чего образуется большое количество отходов, существенная часть которых скапливается на золоотвалах. Из-за процесса воздушного переноса и

миграции с грунтовыми водами происходит обширное воздействие на все компоненты биосферы – атмосферу, воду, почву. Поэтому переработка и утилизация золоотходов от сжигания твердого топлива на ТЭЦ являются одной из основных проблем создания экологически чистой тепловой электростанции (т.е. Более Чистого Производства по терминологии ЮНИДО), что позволит существенно повлиять на экологическую обстановку, снижение экологического ущерба.

Твердые отходы угольных ТЭЦ представляют собой экономичное сырье для производства высокотоннажных композиционных материалов и изделий, используемых в различных отраслях народного хозяйства. Однако в настоящее время золоотходы ТЭЦ используются преимущественно в строительной индустрии, для заполнения подземных пустот и горных выработок, а уровень их утилизации (переработки и использования) за последние годы, начиная с 1990 г., составляет всего 3-11% от годового выхода золоотходов. Серьезным ограничением использования золоотходов в других областях является большой разброс по размеру частиц (0,4-100 мкм), наличие «гриты», инертность поверхности частиц, что препятствует их применению в высокотоннажных композиционных материалах, а серо-стальной цвет исключает применение в цветных материалах и изделиях.

Установлены с применением современных физико-химических методов исследования химический состав, физико-химические свойства, форма и распределение частиц по размерам, термостабильность нового минерального продукта на основе золоотходов ТЭЦ. Многолетними исследованиями установлена стабильность химического состава и физико-химических свойств нового минерального продукта на основе золоотходов разных ТЭЦ (табл. 1, 2). Пробы №1, 2 получены на основе золоотходов ТЭЦ №22; проба №3 – на основе золоотходов Каширской ТЭЦ №4.

Из табл. 1 видно, что химический состав нового продукта, достаточно стабилен.

Таблица 1

Химический состав нового минерального продукта на основе фракционированных золоотходов ТЭЦ

Оксиды металлов	№ пробы и год испытания		
	№1 2010	№2 2011	№3 2012
	Содержание, масс %		
Оксид кремния	56,1	59,7	56,7
Оксид алюминия	27,5	24,0	26,4
Оксид железа	6,7	6,3	6,4
Заись железа	2,3	1,8	2,0
Оксид магния	0,6	0,7	0,8
Оксид кальция	1,8	1,7	1,7
Оксид марганца	0,019	0,020	0,016
Оксид титана	0,47	0,47	0,48
Оксид натрия	0,3	0,5	0,4
Оксид калия	1,6	1,8	1,7

Таблица 2

Физико-химические свойства нового минерального продукта на основе золоотходов

Характеристика	Новый минеральный продукт		
	№1 2010	№2 2011	№3 2012
Удельная поверхность, м ² /г	27,6	25,9	25,5
Йодное число, гJ ₂ /кг	44	41	42
Адсорбция дибутилфталата, см ³ /100г	36	33	33
рН водной суспензии	7,0	7,3	7,1
Насыпная плотность, кг/м ³	900	750	795
Истинная плотность, кг/м ³	2100	1790	1880
Массовая доля потерь при 105°С, влага, %	<0,7	<0,7	<0,7
Твердость по шкале Мооса, б/р	3,0	3,1	3,1
Водопоглощение, %	0,23	0,24	0,25

Из табл. 2 следует, что исследуемые образцы нового минерального продукта имеют среднюю химическую активность поверхности (по значениям йодного числа), не оказывают значительного влияния на процессы структурообразования (по величине рН), не являются абразивами (по величине твердости).

Установлено, что температура термостабильности нового минерального продукта составляет 830°С, а уменьшение массы при 700°С составляет 5%. На основании электронно-микроскопических исследований установлена сферическая форма частиц нового минерального продукта, при этом их минимальный размер составляет 0,4-0,6 мкм.

Полученный новый минеральный продукт является экологически и радиационно безопасным, экономичным, пожаро-, взрывобезопасным, конкурентоспособным на внутреннем рынке, экспортопригодным.

Литература

1. Экологическая безопасность золоотходов угольной тепловой электрической станции и организационно-экономическая проблема их использования / О.Н. Шевердяев, В.Н. Гвоздев, А.С. Приб, В.Н. Крынкина // Энергосбережение и водоподготовка. 2012. №3. С. 69-71.
2. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий на угольных ТЭС / З.И. Губонина, О.Н. Шевердяев, В.Н. Гвоздев, А.С. Приб // Энергосбережение и водоподготовка. 2011. №3. С. 68-61.
3. Патент на изобретение RU. №2472571 С1 Способ создания экологически чистой и безотходной угольной тепловой электрической станции с комплексной некаталитической очисткой дымовых газов от оксидов азота и с отбором летучей золы, ее измельчением, дожиганием свободного углерода, фракционированием и полной утилизацией / В.М. Гвоздев, О.Н. Шевердяев, О.Н. Кулиш, А.Е. Корнев, И.М. Козлов от 20.01.2013.

Е.Е. Шевченко, Л.Н. Илюшкина

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВ г. РОСТОВА-НА-ДОНУ

Почвы, выступая неотъемлемым компонентом экосистем урбанизированных территорий, выполняют определенные функции и обеспечивают комфортное проживание людей в городах [1].

Проведение систематических микробиологических исследований необходимо для санитарной оценки почвы, характеристики процессов самоочищения, оценки интенсивности биотического обезвреживания отходов. Микробиологическое исследование почвы весьма актуально для оценки современного уровня антропогенного воздействия и его прогнозирования, что может послужить основой разработки природоохранных мероприятий [2].

В связи с этим было проведено санитарно-бактериологическое исследование почв рекреационных зон г. Ростова-на-Дону, расположенных в разных частях города: парк им. Островского, парк «Плевен» и Покровский сквер.

Отбор проб проводился с глубины 0-20 см в весенний и осенний периоды. Для определения численности санитарно-показательных микроорганизмов использовались общепринятые бактериологические методы [3].

Проведенный анализ полученных данных показал, что количество бактериальных клеток в исследуемых почвах колебалось в пределах от $16,61 \pm 5,15 \times 10^6$ КОЕ / г (в почвах парка им. Островского) до $25,03 \pm 5,24 \times 10^6$ КОЕ / г (в почвах парка «Плевен»). В осенний период наибольшее количество сапрофитных бактерий зафиксировано в почве Покровского сквера, где этот показатель был равен $47,01 \pm 3,05 \times 10^6$ КОЕ / г почвы. Данный показатель в 2,8 раза превышал показатель общего микробного числа в парке «Плевен» и статистически не отличался от показателя, зарегистрированного в почвах парка им. Островского.

В ходе анализа полученных результатов нами выявлено, что по содержанию термофильных микроорганизмов почвы исследуемых рекреационных зон статистически достоверно не отличались. Содержание термофильных микроорганизмов составило от $9,03 \pm 1,30$ до $13,54 \pm 1,14 \times 10^3$ КОЕ / г почвы весной и от $8,67 \pm 2,67$ до $21,03 \pm 7,56 \times 10^3$ КОЕ / г почвы осенью.

Показатель коли-титра во всех образцах почвы исследуемых парков в весенний и осенний периоды составил 0,01.

Токсичность исследуемых образцов была более выражена по отношению к грамотрицательным микроорганизмам. Но при этом низкие

значения коли-тира все-таки свидетельствуют о том, что распространение возбудителей кишечных инфекций слабо сдерживается посредством токсических свойств почв.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что почвы рекреационных зон г. Ростова-на-Дону по установленным нормам соответствуют классу умеренно загрязненных почв.

Суммируя полученные данные, можно сделать заключение о том, что исследованные урбанизированные рекреационные территории являются центрами развлечений и отдыха, но при этом не являются безопасными с точки зрения санитарно-гигиенических норм. Следовательно, необходимы комплексное изучение сложившейся ситуации и разработка подходов, способствующих улучшению состояния данных рекреационных зон.

Литература

1. Еремченко О.З. Эколого-биологические свойства урбаноземов г. Перми / О.З. Еремченко, В.И. Шестаков, И.Е. Каменщикова // Вестник Удмуртского университета. 2010. Вып. 4. - С. 56-63.
2. Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса / А.Г. Муравьев. СПб.: Крисмас +, 2000. 118 с.
3. Руководство по медицинской микробиологии. Общая и санитарная микробиология / под ред. А.С. Лабинской. М.: БИНОМ, 2008. 1080 с.

С.И. Шерстнева

Московский государственный гуманитарный университет
им. М.А. Шолохова

ПРОБЛЕМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОЛИГОНОВ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА ТЕРРИТОРИИ МОСКОВСКОГО МЕГАПОЛИСА

Московский мегаполис является сегодня одной из крупнейших городских агломераций мира и включает Москву с прилегающими населенными пунктами, а также три пригородных пояса (агломерации разного порядка) Московской области. Следствием функционирования этой сложной многокомпонентной динамической системы с интенсивными производственными, транспортными и инфраструктурными связями является накопление огромного количества твёрдых бытовых отходов (ТБО), что делает актуальной проблему их утилизации и инактивирования [1, 4].

Одним из крупнейших полигонов ТБО с локализацией в юго-восточной части Москвы и Московской области, где находится

значительное число промышленных объектов, является полигон «Кучино», принадлежащий ООО «Заготовитель» (Московская область, Балашихинский район, г. Железнодорожный, мкр. Кучино, ул. Южная) [3]. Данный полигон располагается в выработанных глиняных карьерах Кучинского керамического комбината на правом берегу р. Пехорки. Площадь свалки оценивается в 40 га, на её территорию машинами постоянно доставляются бытовые и промышленные отходы (со стороны д. Фенино и мкр. Кучино). Кроме того, из отстойников близлежащей Люберецкой станции аэрации завозится обезвоженный иловый осадок, покрывающий основную часть свалки и сельскохозяйственные земли вблизи д. Фенино, а также склон от свалки к реке, который используется жителями под огороды. Несмотря на постепенное оседание поверхности полигона, разница высот между урезом воды в р. Пехорке и высшей точкой свалки достигает 20 м. Прилегающая территория местами заболочена даже вблизи максимальных высотных отметок (об этом свидетельствует наличие развитой болотной растительности в виде рогоза, камыша и т.д.).

Свалка является гигантским «химическим реактором», продуцирующим свыше 1, 5 млн. соединений-реагентов различного класса опасности, вредное воздействие которых можно условно дифференцировать как:

а) выбросы в атмосферу газообразных веществ, общий объем которых на аналогичных официально подконтрольных свалках достигает 1 млн. м³ в год. Вследствие различных химических реакций, а также микробиологической деятельности температура внутри объёма свалки может колебаться от 50 до 100°С градусов, вызывая самопроизвольное возгорание (практически ежедневно на свалке можно видеть несколько дымящихся точек), поставляющее в окружающую среду тысячекратные (!) ПДК полиароматических углеводородов (ПАУ) – химических канцерогенов. При воздействии света на водные растворы ароматики (при испарении после осадков, а также при горении пластмасс и органики) в обилии образуются соединения класса диоксинов – одного из самых сильных ядов мутагенного, канцерогенного и тератогенного действия, который крайне устойчив во внешней среде. Кроме того, под действием ультрафиолетовых лучей в воздухе происходит фотохимическая реакция с продуцированием самых разных веществ с ещё неизученными свойствами. Токсичные газовые выделения со свалки способны распространяться на большие расстояния, главным образом, в направлении преобладающих ветров, а также вступать в реакцию с выбросами окружающих промышленных объектов, усугубляя и без того напряженную экологическую обстановку;

б) загрязнение р. Пехорки из-за поступления химических веществ с поверхностным и почвенным стоком. При этом концентрация многих

веществ может не достигать таких значений, при которых одновременно погибает все живое, а малыми дозами накапливаться в донных отложениях и биоте. Так, например, купание в реке, ловля рыбы для пищевых нужд будут приводить к концентрации поллютантов в организме человека, т.к. многие химические соединения (тяжелые металлы, ПАУ, биофенилы и т.п.) обладают кумулятивными свойствами;

в) радиоактивное загрязнение. Из анализа официальной информации известно, что для оценки вероятности захоронения ТБО в Кучино было проведено радиометрическое обследование возможного источника гамма-излучения с помощью радиометра СРП-68-01. В части, примыкающей к Южному Кучино, обследование проводилось по 20-метровому профилю, южнее – по 50-метровому (необследованной осталась часть свалки у д. Фенино). Кроме того, была обследована территория жилого микрорайона. На проектируемой к застройке территории уровни гамма-излучения соответствуют фоновым значениям 6-8 мкР/ч. Такие же уровни зарегистрированы на северной части Кучинской свалки. Двойное превышение фона (15 мкР/ч) отмечено в зоне примыкания свалки к недостроенной мусороперерабатывающей станции. В этой точке возможно наличие радиоактивного источника на глубине, поскольку радиоактивность убывает пропорционально квадрату расстояния от источника. Такое превышение фона обнаружено и на берегу пруда к востоку от промзоны Южное Кучино (в зоне гаражей и огородов). Мощного источника гамма-излучения отмечено не было [5];

г) антисанитария и нарушение гигиены: побочным эффектом свалки для близлежащих домов являются нашествия крыс и тараканов, особенно устойчивых к химическим препаратам.

По имеющимся отчётным данным, срок окончания эксплуатации объекта – 2016 год [2]. Однако представляется парадоксальной и требующей дополнительного изучения информация о том, что ещё с 1975 г. свалка числится закрытой.

Литература

1. <http://www.protown.ru/russia/city/articles/2551.html> – Федеральный портал России «Свалки Москвы, проблема ТБО»;
2. <http://ria.ru/documents/20100521/236964290.html> – РИАновости «Мусорные полигоны в Московской области. Справка»;
3. http://www.esosedi.ru/onmap/feninskaya_svalka_poligon_kuchino_/118902/index.html#lat=55734021&lng=37946777&z=15&mt=1&v=1 – «Фенинская свалка (полигон «Кучино»)»;
4. <http://www.ecoguild.ru/docs/2006mosobl/poligony.htm> – «Полигоны ТБО и карьеры Московской области»;
5. http://ru.wikipedia.org/wiki/Экология_Московской_области – Экология Московской области.

СЕКЦИЯ 2

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Г. Акбердиева, А.М. Нургизаринов, Б.Б. Абжалелов

Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата,
Казахстан

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ И ВОДНЫЙ СОСТАВ ОЗЕРА МАЙКОЛ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Озеро Майкол находится на территории Кызылординской области в Жалагашском районе. Оно занимает площадь в 100 гектаров.

Расстояние от города Кызылорда примерно 145 км. Протяженность с севера-востока на запад 1200 м, ширина 850 м, максимальная глубина 3,5 м, во многих местах 2,5 м. Климат в данном районе сухой и резкоконтинентальный. Средняя годовая температура 10-12⁰С. Самая жаркая погода в июле-августе. Минусовая температура приходится на середину ноября. В конце ноября вода на озере замерзает. Средняя скорость ветра составляет 3,5-4,2 м/с. Амплитуда годовой температуры составляет от минус 34 – до 41⁰С.

Ранее гидрохимические исследования на озере Майкол не проводились, первые исследования были проведены в 2006 году. По результатам исследований озеро Майкол относится к глубоким озерам, глубина озера на момент исследования составляла примерно 4,7-6,0 м. До глубины 3 метра вода прозрачная.

Химический состав воды озера Майкол, мг / дм³

Станция	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	P	Минерализация
1	0,09	0,058	0,010	2028
2	0,34	0,015	0,020	8816

Судя по полученным данным, для развития водной фауны в воде присутствуют биогенные вещества для их развития. Из таблицы видно, что концентрации азота аммония и солей аммония превышает нормы. Из полученных аналитических данных и гидрохимических показателей следует, что в озере есть все условия для развития и распространения водной фауны.

Литература

1. Қ.Балтаев, Г.З.Сауытбаева, О.Т.Айдаров. Қызылорда облысының табиғаты
2. Нұрғызарынов А., Шапшанов Қ, Арал өңірінің экологиясы. Алматы, 1996ж
3. Нұрғызарынов А., Шапшанов Қ. – Арал өңірінде өндірісті экологияландыру (Қызылорда облысы). Алматы, 2001ж.

И.Б. Амосова, С.А. Поташева

Северный (Арктический) федеральный университет
Институт естественных наук и биомедицины, г. Архангельск

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ
ПО СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
(НА ПРИМЕРЕ *POPULUS SUAVEOLENS*)**

Архангельск является главным промышленным центром области, экологическая обстановка которого формируется под влиянием выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и сброса сточных вод в водоемы предприятиями целлюлозно-бумажной промышленности, теплоэнергетики. Однако главным источником загрязнения в городе являются выхлопные газы автотранспорта.

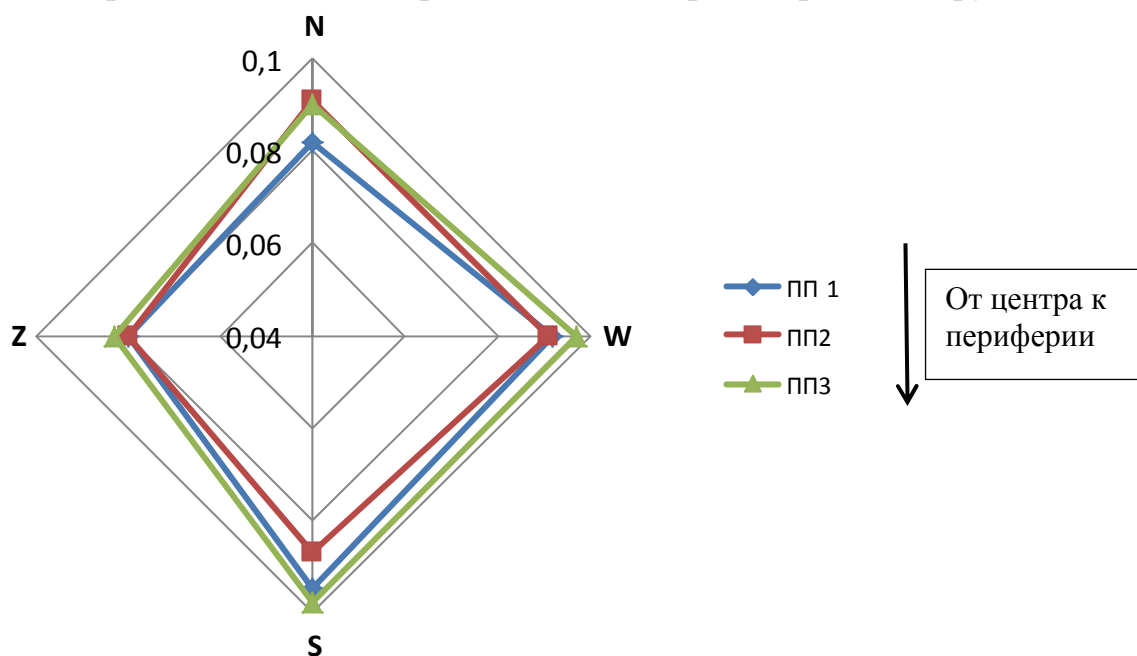
Одним из перспективных методов определения качества окружающей среды является оценка состояния живых организмов по стабильности развития (гомеостаза развития). Снижение эффективности данных механизмов приводит к появлению незначительных, ненаправленных отклонений от нормального строения различных морфологических признаков, обусловленных нарушениями развития. Оценить такие изменения можно на основании анализа уровня флуктуирующей асимметрии, который позволяет выявить изменения состояния организма до появления явных признаков угнетения растения. Растительность городской среды, испытывающая на себе всю нагрузку техногенного загрязнения, является одним из основных объектов для определения качества окружающей среды. Наиболее распространенная древесная порода в городе – *Populus suaveolens*, выбранная объектом исследования.

Исследования проводились в центральной части города Архангельска. Всего было заложено 12 временных пробных площадей, по три с каждой стороны света. На каждой площади проводилось подробное внешнее описание древостоя для оценки жизненного состояния. Уровень флуктуирующей асимметрии определялся по типовой методике В.М. Захарова (1987). Сбор листьев проводился в конце июля начале августа. На каждой пробной площади собрано по 100 листьев с нижней части кроны. Для обработки собранного материала был использован пакет программ Bioindikation tool kit, разработанный Лабораторией биоиндикации КГУ им. К.Э. Циолковского.

Используя шкалу оценки жизненного состояния древостоя В.А. Алексеева (1989), выявили, что большинство тополей на всех пробных площадях относятся к «ослабленным» (67%). 16% были отнесены к категории «здоровые» и 17% – «сильно ослабленные». Фитосанитарные показатели ухудшают в первую очередь состояние ассимиляционного

аппарата – некрозы и хлорозы листовой пластины, повреждения насекомыми. Наиболее стабильные показатели отмечены в западной части города – все деревья относились ко второй категории «ослабленные». «Сильно ослабленные» деревья отмечены в восточной и северной части города. В летний период чаще дуют ветры северного и северо-восточного направлений.

Данные по величине флюктуирующей асимметрии показали достоверные различия между пробными площадями – от центра к периферии, во всех частях города ($F_{ф} > 1$ ($P = 0,997$)). Наиболее высокие показатели зафиксированы на участках, расположенных рядом с автомагистралью или железной дорогой (площадки ближе к периферии центра города) (рисунок). Самая высокая величина флюктуирующей асимметрии ($0,098 \pm 0,0002$) зафиксирована на площадке недалеко от железнодорожного моста и дороги с высокой транспортной нагрузкой.



Величина флюктуирующей асимметрии в разных частях города

Высокие показатели асимметрии листовой пластинки в южной и восточной части города отчасти подтверждают влияние розы ветров. Так, в городе преобладающими являются южные и юго-западные ветры (кроме летнего периода). С юго-западной стороны по отношению к городу расположена р. Северная Двина, которая играет роль аккумулятора вредных поллютантов, что отразилось на величине флюктуирующей асимметрии – самые низкие показатели в центре города ($0,080 \pm 0,0001$ – $0,083 \pm 0,0002$). Высокие показатели асимметрии листа в восточной части можно объяснить воздействием железной дороги ($0,097 \pm 0,0002$).

Таким образом, получены схожие результаты как по оценке жизненного состояния, так и по величине флюктуирующей асимметрии. Однако асимметрия – более чувствительный признак, чем внешние

морфологические показатели. Установлено, что высокие показатели флуктуирующей асимметрии и, следовательно, наибольшая стрессовая нагрузка зафиксированы на участках рядом с железной и автомобильной дорогами.

Литература

1. Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51-57.
2. Захаров, В.М. Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход) / В.М. Захаров. М.: Наука, 1987. 216 с.

Л.Н. Анищенко, Е.А. Сафранкова

Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ БРИО- И ЛИХЕНОФЛОРЫ УРБОЭКОСИСТЕМ В БИОМОНИТОРИНГЕ

Биоиндикационные исследования сред обитания в городах с использованием перспективных биоиндикаторов мохообразных и лишайников – одно из основных направлений экомониторинга урбоэкосистем. Эти исследования имеют научное значение в области инвентаризации биоразнообразия и прикладное – по оптимизации планирования территориального развития городов. Цель работы – проанализировать особенности брио- и лишайнофлоры урбоэкосистемы г. Брянска и представить данные об экологической информативности видов для биоиндикации.

Номенклатура видов лишайников указана согласно «Списку лишайнофлоры России» [1], мохообразных – по списку мохообразных Восточной Европы и Северной Азии [2], сосудистых растений – по сводке С.К. Черепанова [3]. Для установления индикаторной информативности мохообразных и лишайников (коэффициентов полеотолерантности) был использован метод не прямой ординации, примененный Л. Мартином (1978), Х.Х. Трассом (1968) [4, 5]. При определении степени активности вида учитывались показатели, предложенные Б.А. Юрцевым (1968) [6]: разнообразие заселенных экотопов, степень постоянства присутствия вида на данном экотопе, общий уровень численности в пределах заселенного экотопа.

Основной лимитирующий фактор местообитаний в урбоэкосистемах для лишайников – наличие подходящих субстратов для поселения, для мохообразных – условия увлажнения, а также химический состав сред обитания. В антропогенных местообитаниях городов Брянской области

описано 75 видов мхов из 41 рода и 20 семейств, относящихся к эпифитной, эпилитной и эпигейной группе [7]. Общий видовой состав эпифитной и эпилитной флоры лишайников городских населенных пунктов представлен 46 видами, относящимся к 24 родам, 8 семействам [8].

Значительный интерес в районе исследования представляет и группа синантропных видов – маркеров городских брио- и лишенофлор. Только на территории Брянска – самого крупного города Брянской области, найдено 32 синантропных вида мхов, 14 видов лишайников. Все зарубежные авторы отмечают закономерное уменьшение видового разнообразия, проективного покрытия и жизненности мохово-лишайникового покрова в градиенте урбанизации. В городской экосистеме бриофиты активно заселяют фундаменты домов, покрытые трещинами, заборы, крыши домов, остановок, подсобных строений. Многие эпигейные виды сменяют свою экологическую нишу. Некоторые виды мхов были обнаружены на субстратах, не существующих в естественных условиях: кирпиче и цементе строений, шифере, бумаге. Наиболее часто на территории города зарегистрированы *Bryum argenteum*, *Amblystegiella subtilis*, *Orthotrichum obtusifolium*. Практически все виды мхов, встречающихся на антропогенных местообитаниях в городе, являются аборигенными. Это же явление характерно и для других исследованных регионов [9]. Среди мохообразных города выделяется группа из наиболее активных видов: *Brium argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Cirriphyllum piliferum*, *Orthotrichum obtusifolium*, *Brium caespiticiu*m, *Funaria hygrometrica*, *Hypnum pallescens*, *Pylaisiella polyantha*, *Platygyrium repens*, *Leptobryum pyriforme*, *Abietinella abietina*.

У лишайников выявлены морфологические отклонения: диспигментация талломов у *Xanthoria parietina*, *Hypogymnia physodes*, побурение слоевищ у *Hypogymnia tubulosa*, а также мелкие размеры слоевищ многих видов. *Xanthoria parietina*, *Parmeliopsis ambigua*, виды рода *Lecanora* часто заселяют не только стволы деревьев, но и искусственные субстраты – каменные парапеты, фундаменты, деревянные, каменные заборы, парковые сооружения. На гниющей древесине встречены только вторичные эпиксилы. Наибольшее число видов лишайников обнаружено на *Tilia cordata* – 14 видов, наименьшее – на *Primus avium* – 3 вида. Выявлено отсутствие корреляции между числом видов лишайников на дереве и его диаметром (0,17-0,22). Среднее число видов лишайников на стволе дерева (форофите) у разных видов различается: для *Acer negundo* оно составляет 4,23 вида, *A. platanoides* – 8,14; *Quercus robur* – 9,53; *Tilia cordata* – 10,17; *Populus nigra* – 8,69; *Aesculus hippocastanum* – 4,21; *Betula pendula* – 8,94; *Fraxinus excelsior* – 5,00; *Sorbus aucuparia* – 5,18. Различие в среднем числе видов на форофитах статистически недостоверно.

Основные синузии, формирующиеся на средней части ствола деревьев – форофитов (от 0,6 до 2,0 м), представлены *Xanthoria parietina*

(проективное покрытие от 20 до 70 %), *Parmeliopsis ambigua* (проективное покрытие от 5 до 70 %), *Physcia stellaris* (проективное покрытие от 10 до 40 %), *Physconia distorta* (проективное покрытие от 15 до 35 %) . Наиболее разнообразны эпифитные лишеносинузии на *Betula pendula*, *Populus alba*, *Quercus robur*. Лишеносинузии, сформированные с участием нитрофильных видов, которые могут характеризовать степень антропогенного изменения экологических условий в сообществах, рекомендованы как биоиндикаторы.

Инвентаризация брио- и лишенофлоры урбоэкостем предполагает использование их в биомониторинге и учитывать региональные особенности их отклика на воздействие стрессовых факторов. Эти данные неоднократно использованы при расчете различных биоиндикационных индексов, позволяющих делать долгосрочны объективные прогнозы экологической ситуации, провести экологическое районирование [7, 8, 10]. Региональные коэффициенты полеотолерантности для каждого вида-индикатора, связывают виды брио- и лишенофлоры с концентрациями загрязнителей в средах обитания. Наибольшие коэффициенты полеотолерантности (от 10 до 7) получили виды мохообразных и лишайников – урбанофилов. Коэффициент полеотолерантности 10 присвоен только эпигейным бриофитам, типичным космополитам по широтно-долготной группе ареалов, а также эвритопному в отношении субстрата лишайнику *Rusavskia elegans*. Коэффициент полеотолерантности 9 у зеленых мхов получили эпифиты, лишайники эпилитной и эпифитной группы (например, *Scoliciosporum chlorococcum*, *Lecanora hagenii*), коэффициент 8 – 9 видов: *Xanthoria parietina*, *Lepraria incana*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Caloplaca cerina* ($a_i=8$), *Physconia grisea*. Наиболее чувствительны ($a_i=3$) эпифитные мхи и лишайники, кроме эпиксильного *Cladonia cenotea*. Виды лишенофлоры *Hypogymnia tubulosa*, *Graphis scripta*, *Parmeliopsis ambigua*, *Melanelia olivacea*, *Candelariella vitellina*, *Candelariella xanthostigma*, *Xanthoria polycarpa* для территории г. Брянска менее чувствительные виды, чем для городов Эстонии ($a_i=6$). Для многих видов коэффициент полеотолерантности установлен от 5 до 3: *Hypogymnia physodes* ($a_i=3$), *Evernia prunastri* ($a_i=4$), *Usnea hirta* ($a_i=4$), *Parmelia sulcata* ($a_i=5$), *Physcia stellaris* ($a_i=5$), *Anomodon longifolius* ($a_i=3$), *Stereodon pallescens* ($a_i=3$), *Dicranum montanum* ($a_i=3$), *Hypnum cupressiforme* ($a_i=4$), *Orthotrichum speciosum* ($a_i=5$).

Полученные результаты инвентаризации брио- и лишенофлоры связаны с разнокачественностью составляющих атмосферного загрязнения, площадью и временем образования урбоэкосистем, природно-климатическими условиями городов России.

Относительно невысокое видовое разнообразие брио- и лишенобиоты изученных урбоэкосистем, вероятно, обусловлено отсутствием в их административных границах «рефугиумов» для видов флоры, характерных

для естественных экосистем, т.е. антропогенной освоенностью территорий, развитием отраслей промышленности и формированием современного автопарка, интенсивно изменяющих условия городов.

Литература

1. Список лишенофлоры России. СПб., 2010. 194 с.
2. Игнатов М.С. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии (The checklist of mosses of East Europe and North Asia) / М.С. Игнатов, О.М. Афонаина, Е.А. Игнатова. *Arctoa*. 2006. Т.15. С. 1-130.
3. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С.К. Черепанов. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
4. Мартин Л. Лишеноиндикационное картирование г. Таллинна / Л. Мартин, Х. Трас // Лишеноиндикация состояния окружающей среды: Материалы Всесоюз. конф., 3-5 окт. 1978. Таллинн, 1978. С. 134-139.
5. Трасс Х.Х. Анализ лишенофлоры Эстонии: автореф. дис.... д-ра биол. наук / Х.Х. Трасс. Л.: БИН АН СССР, 1968. 80 с.
6. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята: Проблемы истории высокогорных ландшафтов / Б.А. Юрцев. Л.: Наука, 1968. 236 с.
7. Анищенко Л.Н. Биоразнообразие мохового покрова и перспективы его использования в фитоиндикации экосистем района хвойно-широколиственных лесов европейской части РФ: автореф. дис.... д-ра. сельскохоз. Наук / Л.Н. Анищенко. Брянск, 2009. 32 с.
8. Анищенко Л.Н. Лишенофлора урбозекосистемы г. Брянска в биомониторинге показателей экологической безопасности / Л.Н. Анищенко, Е.А. Азарченкова // Сб.ст. IV Междунар.науч.-практ. конф. естественно-географич. факультета. Брянск: РИО БГУ, 2011. С. 13-21.
9. Белкина О.А. Листостебельные мхи антропогенных местообитаний Мурманской области / О.А. Белкина. Ботан. журн. 2001. № 11. Т. 86. С. 21-36.
10. Анищенко Л.Н. Брио- и лишеноиндикационные шкалы для оценки качества сред обитания (на примере Средней России) / Л.Н. Анищенко // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/105-7080>.

И.Д. Ахмедова¹, Х.Г. Ганбаров², Т.И. Удовиченко¹

¹Институт микробиологии НАН Азербайджана, г. Баку,

²Бакинский государственный университет

КСИЛОТРОФНЫЕ ГРИБЫ АНТРОПОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ г. БАКУ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Основными разрушителями древесины, стволов и корней в лесах являются дереворазрушающие грибы, в первую очередь, представители, относящиеся к отделу Basidiomycotina [2,4,5]. Благодаря мощной и разнообразной ферментной системе они обладают способностью разрушать такие сложные полимеры, как целлюлоза, лигнин, пектин, гемицеллюлоза и другие, являющиеся основными компонентами растительных субстратов, составляя примерно 90% [5,8].

Важной проблемой современных микологических исследований является изучение особенностей микобиоты, которая формируется в городских условиях. В результате возрастающей роли древесных растений ботанических садов и парков расширился спектр исследований микобиоты [2].

Находясь в тесном взаимодействии с древесными породами, ксилотрофы оказывают большое влияние на растущие деревья, отпад и опад, которые, в свою очередь, влияют на рост и распространение грибов.

Тесная связь грибов-ксилотрофов с древесным субстратом, а также с условиями окружающей среды в значительной мере оказывают влияние на состояние лесопаркового биогеоценоза в целом.

Данная статья посвящена изучению грибов в биогеоценозах антропогенных территорий. С этой целью был выбран сильно деградированный сосново-широколиственный лесопарковый участок, находящийся в Ботаническом саду, а также другие лесопарковые участки, находящиеся в промышленной зоне города Баку в условиях атмосферного загрязнения. Для решения данной задачи необходимо было выявить микофлористический состав древесных растений; изучить динамику распределения; исследовать факторы среды, влияющие на их рост и развитие.

При идентификации грибов использовали определитель М.А. Бондарцевой [2]. При анализе микобиоты применяли принципы и методы, указанные в работе В.А. Мухина [5].

Общая заражённость живых деревьев составляла 11,3%, из которых на долю софоры японской (*Sophora japonica*) приходилось 25,9%; шелковицы (*Morus microphylla*) – 23,3%; ивы плакучей (*Quercus prinus*) – 18,5%; сосны (*Pinus silvestris*) – 17,7%; вербы (*Verbena hastata*) – 10%; ели (*Picea pungens*) – 3%, вяза (*Ulmus racemosa*) – 1,6 % (таблица).

Следовательно, из растущих деревьев больше всего заражены софора японская, шелковица, ива плакучая и сосна. Эти данные соответствуют данным, полученным по общей (мёртвой и живой) древесине, что свидетельствует о высокой степени заражённости на всех лесопарковых участках софоры японской, шелковицы, ивы плакучей и сосны. Видимо, ослабленность деревьев, которая оценивалась нами по методике В.А. Алексеева [1], высокий процент механических повреждений способствовали как появлению, так и распространению дереворазрушающих грибов.

Сапротрофные виды на участках деградированного леса представлены незначительно. На мёртвой древесине обнаружены *Fistulina hepatica* Schaeff.: Fr., *Ganoderma lucidum* (Leyss.:Fr.) Karst, *Trametes versicolor* (L.:Fr.) Quel., *Polyporus agariceus* Berk., *Schizophyllum commune* Fr.

В то же время изучение анатомического строения выявленных грибов показало, что 90% из них имеют ди- и тримитическую гифальную систему.

Степень заражённости растущих древесных пород лесопарковых участков, находящихся в промышленной зоне г. Баку, ксилотрофными грибами

Грибы	Субстраты							
	шелковица	софора японская	ива плакучая	сосна	вяз	верба	ель	другие лиственные деревья
<i>Armillariella mellea</i>	-	-	4,0/ 2,0	4,0 /2,0	-	-	7,1	-
<i>Fomes fomentarius</i>	43,8/ 28,0	28,8/ 19,0	25,0/ 12,0	-	-	12,2/ 12,0	10,0/ 7,0	-
<i>Ganoderma applanatum</i>	32,8/ 21,0	30,3/ 20,0	-	4,2/ 2,0	4,0/ 2,0	-	-	-
<i>Inonotus cuticularis</i>	12,5/ 8,0	13,6/ 9,0	8,3/ 4,0	-	60,0/ 3,0	-	-	-
<i>I. dryophilus</i>	-	10,6/ 7,0	15,7/ 9,0	-	-	-	-	-
<i>I. hispidus</i>	10,9/ 7,0	7,6/ 5,0	14,6/ 7,0	16,7/ 8,0	-	-	-	-
<i>Phellinus igniarius</i>	-	9,1/ 6,0	32,4/ 21,0	75,1/ 38,0	-	39,1/ 9,0	-	-
Общее число деревьев	350	330	336	350	250	300	300	94
Число заражённых деревьев	64	66	48	48	5	23	7	-

Примечание: в числителе – процент заражённости субстрата по отношению к общему числу заражённых деревьев; в знаменателе – число обнаруженных особей гриба

Грибы с наличием такого типа гифальных систем, как правило, многолетние и обладают деревянистой консистенцией, что обеспечивает им большую продолжительность существования и сохранность плодовых тел, особенно в неблагоприятных экологических условиях.

Для изучения влияния промышленных загрязнений на грибы привлечены сравнительные методы, в том числе лишеноиндикационный [4]. Установлено, что pH коры, покрытой лишайниками в условиях атмосферного загрязнения, сдвинуто в щелочную сторону, что, видимо, ограничивает поселение ксилотрофных грибов, предпочитающих кислую среду. Выявленные виды ксилотрофов по типу питания относятся к лигнинразрушающим грибам, предпочитающим для своего развития более щелочную среду обитания.

Литература

1. Алексеев А.И. Особенности описания древостоев в условиях атмосферного загрязнения / А.И. Алексеев. Взаимодействие лесных экосистем и атмосферных загрязнителей. Таллин, 1982. Т. 1. С. 97-113.

2. Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Порядок Афиллофоровые / М.А. Бондарцева. СПб: Наука, 1998. Вып. 2. 391 с.
3. Ганбаров Х.Г. Эколого-физиологические особенности дереворазрушающих высших базидиальных грибов / Х.Г. Ганбаров. Баку: Элм, 1990. 197 с.
4. Кравчук Л.А. Лихеноиндикация загрязнения атмосферного воздуха г. Могилёва / Л.А. Кравчук, С.В. Какарека // Природные ресурсы. 1998. №4. С. 98-103.
5. Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины / В.А. Мухин. Екатеринбург: Наука. 1993. 232 с.

А.А. Беляченко¹, Ю.А. Беляченко², Л.А. Серова²

¹ Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

² ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский», г. Хвалынский

ЧИСЛЕННОСТЬ, ДИНАМИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОПУЛЯЦИИ ДРОФЫ НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «САРАТОВСКИЙ»

Наблюдение за состоянием популяций редких и охраняемых видов птиц является одной из первоочередных задач глобального мониторинга степного биома на территории Саратовского Заволжья. Исследования в этой области проводятся достаточно давно, однако численность некоторых видов птиц, таких как дрофа, изменяется достаточно быстро, а тенденция ее изменения негативна, вследствие чего мониторинг состояния ее популяции особенно актуален [1-4]. Территория заказника подвержена сильным антропогенным нарушениям, однако дрофа приспосабливается к этим обстоятельствам и переходит к гнездованию в агроценозах, где определяющими факторами для птиц являются беспокойство и гибель кладок в результате сельскохозяйственных работ [3].

В полевые сезоны 2011-2012 г. на территорию государственного природного заказника «Саратовский» и прилегающие территории было совершено 29 одно-трехдневных выездов. При этом с середины апреля по середину июня временной интервал между посещениями составлял 7-14 дней, с середины июня по середину ноября – 14-28 дней. Учет проводился с полевых дорог. Длина каждого учетного маршрута составляла не менее 50 км, ширина полосы обзора 2000 м (по 1000 м в каждую сторону с учетом плохой видимости, создаваемой естественными преградами, например, лесополосами). Таким образом, за учетный период 2011 г. с учетами пройдено более 1000 км, в 2012 г. – более 800 км. Регулярно обследуемая площадь составила 450 км², суммарная обследованная площадь с учетом территорий, граничащих с заказником, – 1200 км². Маршрут перемещения учетчиков фиксировался при помощи GPS-навигатора Garmin 62 CSx. Проекция координат – WGS 84. Дальнейшая обработка информации проводилась при помощи компьютерных программ

OziExplorer и MapINFO с использованием картографической основы геоинформационной системы участка.

В ходе исследования удалось установить, что дрофа регулярно отмечается на полях с посевами озимой пшеницы или старовозрастных залежах с апреля по июнь. В апреле на территории заказника обнаружены несколько токов, на которых собиралось до 10 птиц. В конце июня – июле птицы, выкармливая птенцов, держатся очень скрытно, в ходе учетов отмечаются редко. В августе-сентябре взрослые и молодые птицы собираются в стаи и кормятся на стерне или полевых дорогах, где рассыпаны семена различных сельскохозяйственных культур.

Места и даты встреч дрофы: 16.04.2011, верховья балки у пр. Желтый; 7.05.2011, поле в окр. с. Николаевка; 7.05.2011, окр. пр. Николаевский, посеvy озимой пшеницы (3 взрослые птицы); 14.05.2011, балка Кобзарева, старовозрастная залежь (3 взрослые птицы), балка Парубатка, поле с погибшими посевами озимой пшеницы (4 взрослые птицы), пашня между балками Парубатка и Кобзарева (10 взрослые птиц на токе); 29.05.2011, залежь между балками Парубатка и Кобзарева (2 взрослых птицы); 11.06.2011, поле яровой пшеницы в окр. с. Калдино; 25.06.2011, верховья балки Лесная, залежь; 17.09.2011, старовозрастная залежь окр. пр. Борисов, залежь между балками Парубатка и Кобзарева (11 взрослых и 4 молодые птицы); 18.09.2011, залежь в верховьях балки Лесная (9 взрослых птиц); 14.04.2012, окр. с. Николаевка, залежь (1 взрослая птица); 22.04.2012 окр. трассы Семеновка-Борисоглебовка, залежь (4 взрослые птицы); 24.04.2012 окр. пр. Щербаков, залежь (15 взрослых птиц со слов госинспекторов); 5.05.2012 окр. пр. Борисов, посеvy озимых (3 взрослые птицы), окр. пр. Ветелки, залежь (1 взрослая птица); 19.05.2012 окр. с. Плес, стерня (1 взрослая птица); 29.08.2012 окр. пр. Ягодный, стерня (8 молодых птиц), окр. с. Плес, залежь (1 взрослая птица); 25.09.2012 окр. с. Николаевка, залежь (1 взрослая птица).

Сезонная динамика обилия дрофы на территории ГПЗ «Саратовский», рассчитанная по результатам двух лет работы, представлена на рис. 1. Относительно низкие значения показателя в июне-июле объясняются, скорее всего, особенностями методики учета и скрытным поведением птиц в период гнездования и выращивания птенцов.

Повышение обилия птиц на исследованной территории в конце апреля – начале мая, а также в сентябре-октябре связано с активными миграциями, когда птицы образуют крупные скопления (до 10-20 особей). В гнездовой период обилие дрофы на территории ГПЗ «Саратовский» составляет 0,10-0,12 особей/км². Распределение птиц на территории заказника неравномерное (рис. 2).

Гнездование большей части птиц приурочено к полям и залежам в окрестностях сел. Таким образом, основными участками, где наиболее часто встречаются дрофы, являются окрестности сел Николаевка, Семеновка

Калдино и Морцы. Также птицы часто отмечаются в верховьях балок Лесная и Парубатка.

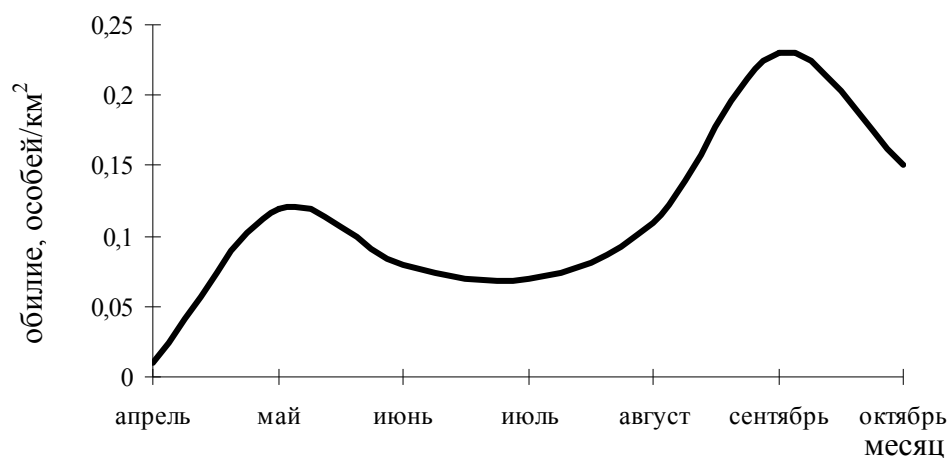


Рис. 1. Сезонная динамика обилия дрофы на территории ГПЗ «Саратовский»

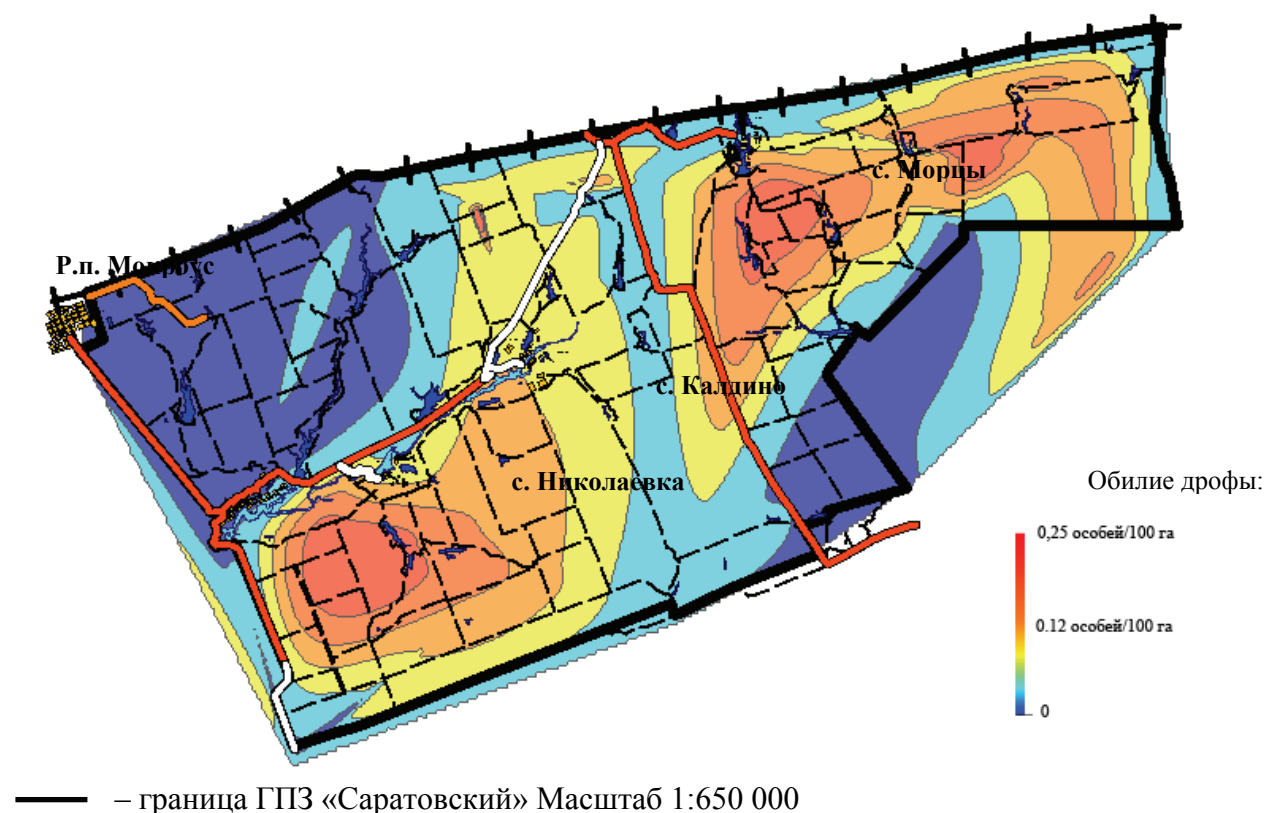


Рис. 2. Обилие дрофы на территории ГПЗ «Саратовский»

В период исследования на территории ГПЗ «Саратовский» выявлен ряд факторов, неблагоприятно влияющих на численность дрофы. Во-первых, участки территории с наивысшей численностью дрофы подвержены существенному хозяйственному освоению, что приводит к значительной степени гибели кладок и беспокойству птиц. Во-вторых, у ГПЗ «Саратовский» отсутствует охранный зона.

В связи с этим предлагаются следующие пути оптимизации природоохранных мероприятий по увеличению численности дрофы:

1. Создание вокруг заказника охранной зоны, которая бы включала две ключевые орнитологические территории или их части (окр. с. Борисоглебовка, окр. с. Еруслан), а также памятник природы Иваново Поле. Как показывают результаты маршрутных учетов, численность дрофы на участках, пограничных с территорией заказника зачастую оказывается выше в 1,5-1,8 раза.

С учетом взаимного расположения участков с наивысшей численностью дрофы, ключевых орнитологических территорий и памятников природы предлагаются следующие границы охранной зоны заказника: западная граница – по трассе Пушкино – Красный Кут от пересечения с государственной лесополосой на юге до р. Бол. Караман у ур. Новобородовка; северная граница по реке Бол. Караман от ур. Новобородовка на западе до с. Федоровка и далее по полевым дорогам до с. Нестерово и далее до с. Красный Боец на востоке; восточная и юго-восточная граница по реке Мал. Узень от сел Красный Боец и Нов. Краснянка на севере до балки Таловка на юго-западе; южная граница по балке Таловка от р. Мал. Узень на востоке до трассы с. Пушкино – с. Красный Кут.

2. Ужесточение режима охраны дрофы на участках территории заказника, где ее численность максимальна.

3. Оптимизация сроков сельскохозяйственных работ во избежание гибели кладок на полях.

Литература

1. Генезис природных условий и основные направления современной динамики ареалов животных на севере Нижнего Поволжья. Сообщение IV. Генезис фауны и флоры в четвертичное время. Голоцен / Е.В. Завьялов, Г.В. Шляхтин, В.Г. Табачишин, В.З. Макаров, А.П. Забалуев, Н.Н. Якушев // Поволжский экологический журнал. 2003. № 1. С. 1-19.

2. Чибилев А.А. Перспективы развития природно-заповедного фонда в степной зоне Северной Евразии: новые формы заповедных резерватов / А.А. Чибилев // Аридные экосистемы. 2004. Т. 10. № 21. С. 9-15.

3. Хрустов А.В. Современное состояние и перспективы сохранения популяции дрофы *Otis tarda* в условиях разработки нефтяного промысла на севере Нижнего Поволжья / А.В. Хрустов, В.Г. Табачишин, Е.В. Завьялов // Русский орнитологический журнал. 1999. № 60. С. 14-20.

4. Беляченко А.А. Редкие и охраняемые виды птиц заказника «Саратовский» / А.А. Беляченко, Ю.А. Беляченко // Научные труды Национального парка «Хвалынский»: Выпуск 3: Сборник научных статей. Саратов-Хвалынский: ООО Издательский центр «Наука», 2011. С. 62-68.

ВЛИЯНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДЫ ПРИТОКОВ р. ЧАРДЫМ

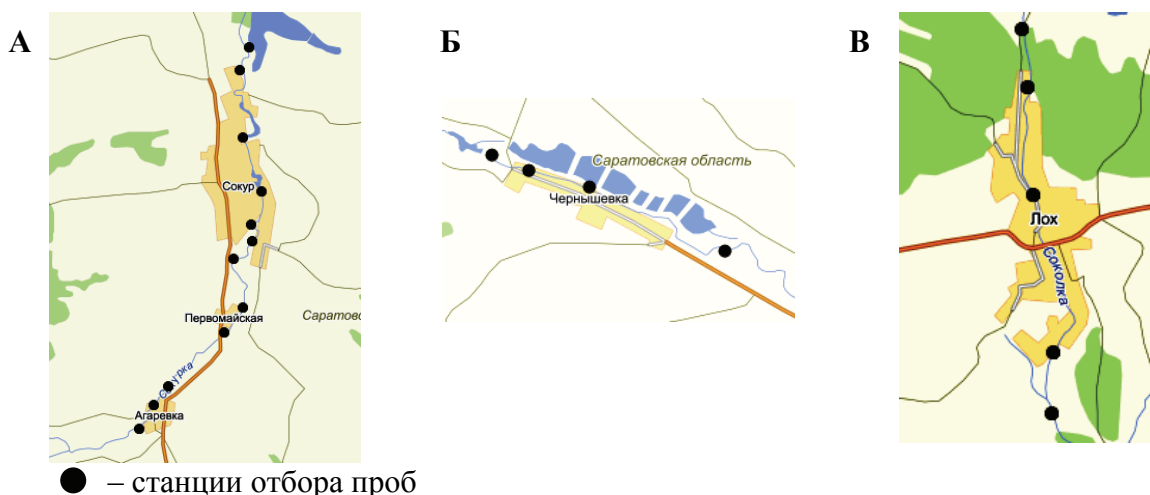
Рост водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий неразрывно связан с увеличением количества сточных вод, образующихся после коммунального, бытового и промышленного использования воды. Реки являются не только естественными дренами для водного стока, но и вынужденными коллекторами всех сточных вод на водосборе. Это влечет за собой опасность загрязнения водных объектов. Особенно сильно загрязняются малые и средние реки, находящиеся в промышленных, густонаселенных районах. Загрязнение водоемов и водотоков не только сказывается на их санитарном состоянии, но и пагубно влияет на жизнь населяющих их водных организмов и ухудшает качество воды водных объектов. Кроме этого, вблизи многих небольших населенных пунктов правобережных районов Саратовской области организованы пруды для разведения рыбы. Зимой изменение химического состава воды может привести к замору рыбы и вызвать существенный экономический ущерб.

Исследования проводились в 2012-2013 гг. на территории Новобурасского и Татищевского районов Саратовской области. Заборы проб воды осуществлялись из рек Чардым (в среднем течении), Соколка (левый приток р. Чардым), Сокурка (правый приток р. Чардым). За период исследования на фиксированных станциях в административных границах различных по размеру сел была отобрана 21 проба воды, которые впоследствии анализировались по органолептическим показателям и химическому составу [1-4]. Пробы отбирались в административных границах сел Лох, Чернышевка, Агаревка, Первомайское и Сокур. Эти села имеют разный размер и с разной степенью интенсивности воздействуют на малые реки: села Агаревка и Первомайское (протяженность реки в административных границах этих составляет 350-450 м), село Чернышевка (среднее по протяженности; 1500 м вдоль реки), села Сокур и Лох (наибольшее по протяженности вдоль реки 3700-4000 м) (рисунок). Для оценки влияния населенного пункта как источника загрязнения поверхностных вод пробы из реки отбирались в начале села (фоновая проба), через каждые 500-1000 м в его административных границах и в 500 м ниже границы села по течению реки.

В пробах, взятых в крупных населенных пунктах, обнаружено значительно большее содержание в воде хлоридов (до 227,2 мг/л), чем в фоновых пробах или пробах, взятых из реки, где расположены мелкие и очень мелкие села, это указывает на загрязненность воды бытовыми

сточными водами. Велика так же концентрация нитритов (2,2 мг/л). Значение общей жесткости доходит до 108 мг экв/л. Значительное превышение предельно допустимой концентрации по ионам аммония и свободного аммиака говорит о свежем загрязнении и о близком расположении его источника. Вместе с тем во всех пробах органолептические показатели воды удовлетворительные: запах практически не чувствуется, осадок незначительный, песчаный. Для проб, отобранных в с. Чернышевка, превышение обнаружено лишь по концентрации хлоридов, ионам аммония и свободного аммиака.

В пробах, отобранных в с. Агаревка и Первомайское, концентрация исследуемых веществ практически не изменяется, что связано с отсутствием поступления бытовых сточных вод в реку. При этом в воде р. Сокурка в административных границах с. Агаревка зафиксировано большее содержание соединений азота, чем в сходном по размеру с. Первомайское, так как вблизи него находится скотоводческая ферма.



Места отбора проб в селах Агаревка, Первомайское, Сокур (А), Чернышевка (Б) и Лох (В)

Отмечена тенденция к накоплению различных химических веществ в реках по мере удаления точки отбора пробы от истока реки. Так, показатели воды вблизи верхней по течению р. Соколка административной границы с. Лох одни из самых небольших. Это связано с тем, что село находится в 4 км от истока реки. В то же время у верхней по течению реки Сокурка административной границы с. Сокур показатели в 1,2-1,5 раза выше, что объясняется значительной удаленностью села от истока реки (около 20 км). При этом в пробе, отобранной у нижней административной границы крупных сел Сокур и Лох, показатели увеличиваются в 1,4-1,8, раза по сравнению с «верхней» пробой.

Для всех обследованных населенных пунктов отмечено снижение концентрации различных химических веществ по мере удаления от нижней по течению реки административной границы села. Как правило,

показатели оказываются сравнимыми с таковыми для «верхней» пробы уже через 300-500 м ниже сел по течению реки.

Таким образом, влияние населенных пунктов на качество поверхностных вод велико. В основном они способствуют загрязнению малых рек. Наибольшая концентрация загрязняющих веществ в малых реках обнаружена в административных границах населенных пунктов, ниже по течению реки концентрация загрязняющих веществ постепенно снижается. На качество воды малых рек также влияет и размер населенного пункта, расположенного в речной сети. Чем крупнее село, тем выше концентрация загрязняющих веществ в воде.

Литература

1. Отто М. Современные методы аналитической химии / М. Отто. М.: Техносфера, 2006. 476 с.
2. Шпак И.Е. Характеристика и анализ вод / И.Е. Шпак, А.М. Михайлова. Саратов: изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 2000. – 80 с.
3. Основы аналитической химии / Ю.А. Золотов и др. М.: Высш. шк., 2002. 494 с.
4. Комплексные соединения в аналитической химии. Теория и практика применения / Ф. Умланд и др. М.: Мир, 1975. 531 с.

О.В. Варыгина, М.А. Переспелова, Г.Н. Наумова, Р.К. Чернова

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ОВОЩАХ НЕКОТОРЫХ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Согласно заключению Всемирной организации здравоохранения, верхняя граница нормы нитратов на одного человека в день равна 325 мг. Избыточные нитраты в организме человека не успевают выводиться или расходоваться на синтез биомолекул и восстанавливаются до более токсичных соединений – нитритов. Именно нитриты представляют угрозу здоровью человека, так как, всасываясь в кровь, они дезактивируют дыхательные ферменты, что приводит к понижению в крови гемоглобина. В результате нарушается обмен веществ, дестабилизируется нервная система, ослабевают защитные функции организма. Кроме того, из нитритов в присутствии аминов могут образовываться N-нитрозамины, которые обладают канцерогенным действием. В связи с этим содержание нитратов в продуктах питания должно контролироваться.

Одним из продуктов питания, богатым нитратами, являются овощи. В овощи нитраты попадают из-за переизбытка удобрений, которыми обрабатывают почву.

Цель настоящей работы состояла в определении и сравнительной характеристики содержания нитратов в овощах разных производителей.

Чтобы реализовать поставленную цель, нами был выполнен ряд процедур:

отбор образцов овощей → очистка и измельчение → отжим сока → определение в свежеприготовленных соках содержания нитратов.

Определение нитратов проводили методом ионометрии с нитрат-селективным электродом по градуировочному графику.

Для этого в мерные колбы вместимостью 25 мл вводили стандартные 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} М растворы нитрата калия и проводили измерение ЭДС, используя иономер И-120.2 (рис. 1). Строили градуировочный график в координатах E (мВ) – $pC(NO_3^-)$ (рис. 2). Линейность графика наблюдается в интервале pC 1-5.

Затем 25 мл полученных растворов сока помещали в мерную в стаканчик и проводили измерение ЭДС. Концентрацию нитратов находили по градуировочному графику. Содержание нитратов в исследуемых соках вычисляли по формуле

$$m(NO_3^-) = \frac{C(NO_3^-) \cdot Mr(NO_3^-) \cdot V}{1000} \quad m(NO_3^-) = \frac{C(NO_3^-) \cdot 62 \cdot 25}{1000},$$

где $C(NO_3^-)$ – концентрация нитратов в исследуемых соках, моль/л (найденная по градуировочному графику); $Mr(NO_3^-)$ – молярная масса нитрат-иона, 62 г/моль; V – объём аликвотной части, равный 25 мл; m – масса нитратов, г.

Полученные результаты представлены в таблице.

Содержание нитратов в исследованных образцах овощей

№	Образец	Производитель	Вобщ.	V(сока), взятый для измерений, мл	m (образца), г	E, мВ	M (NO_3^-), г · 10 ⁻³	Содержание NO_3^- , мг/кг
1	Лук	Турция	31	25	62,35	235	3,50	69,00
2	Помидор	Волгоград	43		70,46	232	4,90	118,98
3	Морковь	Новоузенск	25		51,34	228	5,50	107,12
4	Картофель	Франция	47		123,91	210	12,30	186,62
5	Картофель	Пенза	43		107,37	225	6,90	110,53
6	Картофель	Чувашия	43		105,43	236	3,90	63,63
7	Картофель	Нижний Новгород	42		103,10	243	2,70	44,00
8	Картофель	Новоузенск	41		97,54	258	1,30	20,17

Сравнительная характеристика содержания нитратов в исследованных образцах овощей приведена на рис. 3.

Согласно утверждённому санитарно-гигиеническому нормативу, ПДК (мг/кг) по содержанию нитратов составляет для лука – 80, для

помидоров – 250, для моркови (поздней) – 250, для картофеля – 250. Как следует из таблицы, превышений по указанным нормативам для исследованных нами овощей не обнаружено.

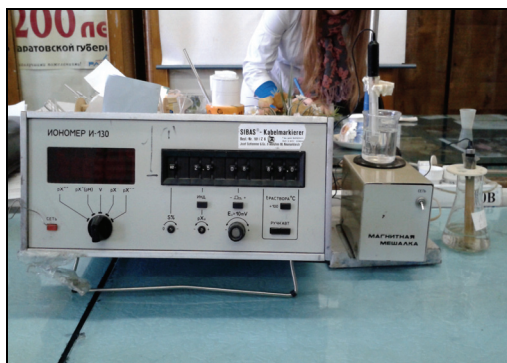


Рис. 1. Установка для ионометрического определения нитратов

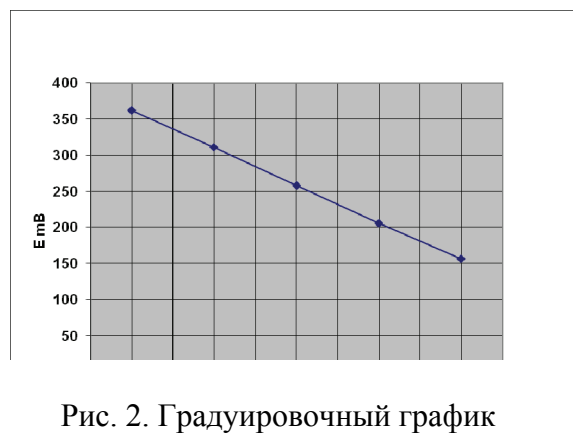


Рис. 2. Градуировочный график для определения NO_3^-



Рис. 3. Относительное содержание нитратов в овощах

Авторы выносят благодарность инженеру Субботиной А.В. за помощь в проведении эксперимента.

**С.С. Воронич¹, В.Н. Беляев², А.З. Разяпов³,
Е.И. Иванова¹, Н.Н. Роева¹, С.Г. Шарипова¹**

¹ Московский государственный институт пищевых производств,

² ОАО «Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности «Гиредмет», г. Москва

³ Государственный университет по землеустройству, г. Москва

ПЕРЕДВИЖНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КОНТРОЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ

Развитие промышленности и продолжающийся рост числа автомобилей в крупных городах и индустриальных центрах неизбежно

приводят к интенсивному загрязнению воздушной среды, открытых водоемов, почв и, как следствие, к ухудшению условий проживания населения. В складывающейся ситуации недостаточная информативность и оперативность стационарных постов наблюдения действующих городских систем мониторинга требует использования передвижных (мобильных) средств контроля, обеспечивающих получение экологической информации в режиме реального времени практически в любой точке города [1].

Передвижная экологическая лаборатория (ПЭЛ) – это мобильный измерительный комплекс, размещенный на какой-либо передвигающейся платформе (автомобиле, судне, железнодорожной платформе, летательном аппарате), позволяющий получать информацию о состоянии и динамике природных процессов и явлений в режиме реального времени по данным прямых измерений тех или иных параметров и характеристик [2].

Основные цели любого такого мобильного средства контроля вытекают из необходимости решения следующих задач:

- визуальный осмотр (документирование, фотосъемка и т.п.) территории и поиск источников загрязнения;
- контроль метеорологических параметров (температура, давление, влажность, скорость и направление ветра) и экспресс-анализ (или непрерывный контроль в случае установки специального оборудования) объектов природной среды: атмосферного воздуха, промышленных выбросов, воздуха рабочей зоны, воды и почвы;
- отбор представительных проб объектов природной среды для последующего детального их анализа в условиях стационарной физико-химической лаборатории [3, 4].

На сегодняшний день известна только одна ПЭЛ, предназначенная для контроля промышленных выбросов. Это смонтированная на базе автомобиля DAF специализированная лаборатория фирмы «Кема» (рис. 1), подаренная Нидерландами Правительству Москвы в конце 90-х годов XX столетия.

ПЭЛ фирмы «Кема» включает газоанализаторы «Rosemount Analytical Inc» (США) для определения CO , CO_2 , SO_2 , NO , NO_2 , NO_x , O_2 , а также набор калибровочных газов (в баллонах) (рис. 2); систему отбора проб на фильтр (с последующим определением концентрации взвешенных веществ, а также тяжелых металлов, ПАУ и др.) и в поглотительные приборы (для дальнейшего исследования на фториды, хлориды, фосфаты, сульфиды, сульфаты, различные углеводороды), электронные весы для взвешивания, сушильный шкаф для доведения фильтров до постоянного веса, персональный компьютер для расчета концентраций, обогреваемые шланги для транспортировки, холодильник для охлаждения отбираемой пробы, фильтры и устройства для очистки и сушки отбираемого газа перед подачей в газоанализаторы (рис. 3).



Рис. 1. ПЭЛ «Кема»



Рис. 2. Газоанализаторы
ПЭЛ «Кема»

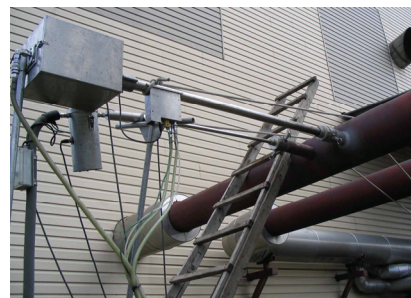


Рис. 3. Система отбора проб
ПЭЛ «Кема»

С помощью этой лаборатории авторами впервые в России были получены экспериментальные данные по выбросам газообразных загрязнений, взвешенных веществ (пыли, летучей золы, сажевого аэрозоля), тяжелых металлов, ПАУ, диоксинов в отходящих дымовых газах крупных промышленных предприятий (ТЭЦ, мусоросжигательные и металлургические заводы и др.), расположенных в различных округах Москвы. Эти исследования позволили оценить уровень и масштабы загрязнения приземного слоя атмосферы на значительных расстояниях от вышеуказанных источников выбросов – на территории ближайших жилых массивов, зон отдыха и т.п. [1].

Авторами статьи также были разработаны предложения по аппаратурно-методическому обеспечению типовой ПЭЛ, предназначенной для контроля промышленных выбросов.

В частности, лабораторный отсек такой лаборатории должен включать следующее аналитическое и пробоотборное оборудование:

- Анализатор пыли Gravimat SHC 502 (рис. 4) в полной комплектации, включая ноутбук, систему охлаждения, расходные материалы;
- Многокомпонентный газоанализатор MCS 100 E HW (рис. 5) в двух комплектациях, предназначенных для определения NO, NO₂, CO, SO₂, O₂, CO₂, H₂O, HCl, N₂O (1 комплектация) и NO, CO, O₂, CO₂, H₂O, HCl, NH₃, CH₄ (2 комплектация);
- Анализатор содержания углеводородов SICK/MAIHAK FID 3006 (рис. 6).



Рис. 4. Анализатор пыли
Gravimat SHC 502



Рис. 5. Газоанализатор
MCS 100 E HW



Рис. 6. Анализатор содержания
углеводородов SICK/MAIHAK

– Оборудование для отбора проб в жидкие поглотители AutoKinetic XC-5000 Console;

– Оборудование для отбора диоксинов, фуранов и полиароматических углеводородов Method 23 (Modified Method 5) Source Sampler Kit.

Литература

1. Воронич С.С. Мобильные лаборатории контроля атмосферных загрязнений и промышленных выбросов / С.С.Воронич, А.З. Разяпов // Экология и промышленность России: ежемес. обществ. науч.-техн. журн. / учредители: РАН, ГУ – Моск. ин-т стали и сплавов (Технол. ун-т), ЗАО «Калвис». М.: ЗАО «Калвис», 2009.

2. Разяпов, А.З. Методы контроля и системы мониторинга загрязнений окружающей среды: моногр. / А.З. Разяпов. М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. 220 с.

3. Дорофеев, С.В. Экспрессные методы и мобильные средства контроля загрязнений промышленно-урбанизированных территорий (на примере г. Москвы и Московского региона): автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.00.36 / С.В. Дорофеев. М., 2005. 31 с.

4. Воронич С.С. Оперативный контроль атмосферных загрязнений локальных территорий г. Москвы: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.00.16 / С.С. Воронич. М., 2006. 23 с.

**В.Б. Выркин, В.М. Плюснин, И.А. Белозерцева, И.В. Енущенко,
В.В. Захаров, А.И. Шеховцов**

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ТЕХНОГЕННО ИЗМЕНЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ СРЕДНЕГО ПРИОНОНЬЯ

В схеме физико-географического районирования территория бассейна р. Онон находится на стыке двух субконтинентов Северной и Центральной Азии. Верховье реки относится к Монголии, а среднее и нижнее течение – к России. Среднее Приононье расположено в пределах двух природных округов – Хэнтэй-Чикойского нагорья и Онон-Ингодинского среднегорья Южного Забайкалья и включает в себя территории северо-восточнее границы Монголии в пределах Акшинского и Кыринского административных районов Забайкальского края. Здесь функционирует Сохондинский биосферный заповедник, занимающий наиболее возвышенную часть Хэнтэй-Чикойского нагорья с гольцовым массивом Сохондо. На юго-востоке Забайкалья находится Даурский заповедник, а в верховьях Онона на территории Монголии – Онон-Бальджинский национальный парк.

На открытых в этом регионе месторождениях насчитывается около двух десятков видов полезных ископаемых, наиболее значимыми из которых на сегодняшний день являются запасы золота. Россыпные

месторождения золота в бассейне р. Бальджа с 1988 г. разрабатывает старательская артель с одноименным названием. Добыча золота ведется открытым гидромеханизированным способом. За 25 лет работы артелью задействовано 70 % рек Кыринского района.

В 2010 г. Россия взяла на себя обязательство не загрязнять р. Онон и подтвердила намерение совместно с Монголией охранять реки. За последние два года у горнорудных предприятий уже отозвано 70-80% лицензий. Однако в 2011 г. мутные потоки дренажных вод продолжали течь в Монголию по Ашинге и с прииска в верховьях р. Бальджи (р. Балдж-Гол). А в 2012 г. артели выделили под освоение территорию долины р. Киркун (левый приток р. Балдж-Гол) – одну из крупных рек Ононского бассейна, текущих в Монголию. Под воздействием дренажных работ ландшафты долин многих рек нарушены до неузнаваемости, изменен водный и гидрохимический режим водотоков. Рекультивация этих участков практически не проводится.

Аналогичная ситуация складывается и в долине р. Дунда-Хонгорун ниже пос. Любовь. Так, в июле 2012 г. в результате сильных ливней прорвало запруды озера-отстойника в долине этой реки и паводок высотой до 2 м частично затопил расположенный ниже пос. Гавань, нанеся ущерб хозяйствам местных жителей.

С 1934 по 1970 гг. в Кыринском районе функционировал Хапчерангинский горнообогатительный комбинат – горнорудное предприятие по добыче и обогащению оловянных и полиметаллических руд Хапчерангинского месторождения и россыпных месторождений олова Былыринской группы. В состав комбината входило горное предприятие Былыра, занимавшееся добычей олова из долинных аллювиальных отложений. Пески добывались открытыми карьерами с использованием экскаваторов. Извлечение касситерита осуществлялась промыванием песков на промприборах. Хапчерангинское месторождение вскрывалось штольнями и двумя вертикальными шахтами. Очистное пространство заполнялось отбитой рудой, окончательный выпуск которой производился после отработки блоков.

В 35 км к западу от пос. Хапчеранга, в пос. Мордой (долина р. Бырца), подземным способом разрабатывалось одноименное бурогольное месторождение для снабжения топливом Мордойской ЦЭС. Последняя обеспечивала электроэнергией предприятия Хапчерангинского комбината и близлежащие населенные пункты.

Как напоминание о столетней оловянной индустрии Забайкальского края остались брошенные шахты и штольни, отвалы вскрышных пород и отходов обогатительных фабрик и электростанций, полуразрушенные здания цехов. Очевидно, что рекультивация земель, вовлеченных в хозяйственную деятельность Хапчерангинского ГОКа и предприятий, входивших в его состав, не проводилась. Естественное же восстановление

растительного покрова в связи с неблагоприятными свойствами пород, складываемых в отвалы, а также относительно суровыми климатическими условиями района, является очень длительным процессом.

Так отвалам оловянных месторождений Хапчерангинского ГОКа уже чуть более сорока лет. Однако значительная их часть по-прежнему остается полностью лишенной растительного покрова. Растительность изрежена, представлена крайне малым числом видов и большей частью сосредоточена по микропонижениям. На вершинах отвалов и верхних частях их склонов развит покров зеленых мхов с лишайниками (*Cetraria* sp.) и грибами (*Hygrocybe* sp.). Внутри этих группировок произрастают редкие кусты ив, являющихся основным кустарником, заселяющим вершины отвалов и понижения между ними. Участие разнотравья незначительно. Несмотря на то, что территория окружена лесом, подрост древесных пород очень слабо развит и представлен лиственницей, сосной, топодем и березой.

Золоотвалы у пос. Хапчеранга характеризуются практически полным отсутствием растительности – в пределах видимости едва ли наберется десяток растений (не видов). В основном это рудеральные, неприхотливые однолетние растения.

Очевидно, что в процессе открытой добычи полезных ископаемых происходит уничтожение естественных природных комплексов на значительных площадях. На их месте формируются качественно новые (техногенные) ландшафтные структуры. Существенные изменения претерпевает литогенная основа, когда на поверхность выносятся горные породы, часто обладающие фитотоксичными свойствами. Непригодными для развития растительности могут являться также грунты, подвергавшиеся химической переработке. Примером таких антропогенно модифицированных пород могут служить золоотвалы у пос. Хапчеранга.

При добыче россыпного золота, помимо нарушения естественного ландшафта на большом протяжении, происходит загрязнение рек дренажными водами. Большое количество взвешенных в воде неорганических частиц негативно сказывается на ихтиофауне, начиная от беспозвоночных и заканчивая рыбой. В определенных условиях взвешенные вещества, например, могут вызвать вредные (стрессовые) эффекты, вплоть до гибели рыб и других биологических организмов. Говоря о воздействии на ихтиофауну в целом, можно выделить следующие, в порядке возрастания опасности, механизмы вредного воздействия на рыб повышенных по сравнению с естественным фоном концентраций взвешенных веществ. Это нарушение поведения и миграций рыб, ухудшение питания и дыхания, поражения на эмбриональных и постэмбриональных стадиях развития, воздействие на жаберный аппарат и внутренние органы с последующими физиолого-биохимическими изменениями (вплоть до гибели рыб) и др.

Таким образом, особенности географического расположения и продолжительная история эксплуатации природных ресурсов Среднего Прионья обуславливают важность и необходимость проведения здесь экологического мониторинга с целью решения проблем загрязнения окружающей среды и реабилитации техногенно измененных ландшафтов.

Е.И. Галай

Белорусский государственный университет, г. Минск

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДОВ

Значимость проблемы загрязнения атмосферного воздуха обусловлена ее разнообразными последствиями. Экологическое состояние воздуха влияет на продолжительность жизни и здоровье населения. К примеру, в Минске выявлена корреляционная связь между количеством выбросов от стационарных источников и заболеваемостью населения болезнями органов дыхания.

Многогранность проблемы загрязнения атмосферного воздуха отражает множество существующих методик и методических подходов к изучению качества воздушной среды.

В Институте природопользования Национальной академии наук Беларуси (Какареко С.В., Кухарчик Т.И. и др.) оценены уровни поступления основных и некоторых специфических поллютантов (тяжелых металлов, аммиака, формальдегида) в атмосферный воздух многих городов, охарактеризована территориальная структура выбросов.

Мониторинг состояния атмосферы проводится в 18 промышленных центрах Беларуси. Результаты наблюдений поступают в Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга природной среды, который также изучает метеоклиматические условия формирования загрязнения воздуха. Для расчета максимальных концентраций загрязнителей, выбрасываемых промышленными предприятиями, используется программа «ЭКОЛОГ».

Для оценки состояния атмосферного воздуха городов предлагаются такие показатели, как объем выбросов, поступающих от стационарных источников загрязнения; концентрация окиси углерода в отработанных газах автомобилей, средняя озеленённость жилых и производственно-коммунальных зон в пределах города.

В качестве таксономической единицы исследования выступают административные районы. За пятилетний период определяются среднегодовые показатели загрязнения воздушной среды выбросами стационарных и мобильных источников, а также озелененности различных

функциональных зон для административных районов и для всего города. Территориальная дифференциация рассматриваемых показателей за этот период выражается через стандартное отклонение.

По указанным показателям территория города ранжируется. Выделяются районы с низким, пониженным, средним, повышенным и высоким уровнями загрязнения воздушной среды города.

Ю.Л. Герасимов

Самарский государственный университет

РЕКРЕАЦИЯ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ГОРОДСКИЕ ВОДОЁМЫ

Одной из проблем крупных промышленных центров является организация отдыха населения, особенно в тёплое время года. В г. Самаре с населением более 1 млн. человек имеется развитая система разнообразных культурных и развлекательных центров, много скверов и парков. Тем не менее многие жители предпочитают «неорганизованное» проведение свободного времени, в том числе отдых на берегах водоёмов.

В черте г. Самары находятся Саратовское водохранилище, река Самара, малые реки и пруды. После таяния льда на их берегах начинается отдых местных жителей, а летом – массовое купание. В большинство самарских прудов не сбрасываются сточные воды промышленных предприятий, основной источник их загрязнения – атмосферные выпадения, береговой сток и оставляемый отдыхающими мусор.

Пруд возле улицы 5-я просека образовался после сооружения дамбы в овраге волжского склона. Он активно посещается населением. Площадь пруда более 1 га, глубина до 4 м. В начале 2000 годов здесь сооружался микрорайон из многоэтажных жилых домов и пруд несколько лет испытывал сильное воздействие строительных работ. В 2012 г. большинство домов заселены, и жители постоянно посещают берега пруда.

Можно выделить 2 формы рекреационного воздействия. Вокруг пруда остатки леса и местное население активно использует его для выгула собак. Это способствует постоянному поступлению в пруд органических веществ и биогенных элементов, т.к. пруд находится на склоне, изрезанном мелкими ответвлениями главного оврага, и дождевая вода смывает в него органические загрязнения со всей прилегающей территории.

Другая форма рекреационного воздействия – пикники на берегах с распитием спиртных напитков. Более 80% береговой линии – крутые склоны оврага, где лишь в некоторых местах можно ловить рыбу удочкой – в данном пруду обитают серебряный карась и сазан. Поэтому отдыхающие концентрируются на небольшом участке с ровным пологим берегом. Здесь

постоянные кострища, на одном из которых установлен мангал для шашлыков, положены брёвна и ящики для сидения. Именно на этом участке берег наиболее замусорен, причём не сама площадка с кострищами, а окружающие её кустарники и отрожки оврага, а также прибрежное мелководье: отдыхающие сваливают туда все отходы. Мусор состоит из стеклянной и пластиковой тары для спиртного, различных картонных, бумажных и пластиковых упаковок от продуктов, остатков продуктов в разной степени разложения. В 150 м вверх по склону стоят контейнеры для мусора, но не похоже, чтобы мусор от пруда туда относили. Дворники очищают только небольшую полосу склона, прилегающую к идущей по периметру микрорайона асфальтовой дорожке.

Купание в пруду не производится – берега для этого неудобны.

Описанная рекреационная активность местных жителей вызывает эвтрофикацию водоёма. Гидрохимический анализ показал небольшое превышение ПДК по содержанию общего фосфора и нитратного азота. В 2008 г. концентрация этих биогенных элементов была ниже ПДК.

С 15 мая по 15 октября 2012 г. мы проводили в данном пруду отбор проб зоопланктона. С 2008 г. видовой состав и численность коловраток и ракообразных существенно изменились. Пруд, видимо, переходит из β -мезосапробного в β - α -мезосапробный тип. Это явно результат рекреации.

Территория микрорайона в 2012 г. благоустраивалась довольно активно, в частности газоны укреплялись геотекстилем. Однако эти мероприятия не затрагивали покрытые деревьями участки вниз по склону к пруду. Министерство лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области запланировало работы по очистке данного водоёма и укреплению его берегов. Если в результате этих работ уменьшится смыл с берега, то эвтрофикация пруда должна уменьшиться. Однако одни технические мероприятия проблему не решат – должно измениться отношение горожан к отдыху на берегах водоёмов.

А.О. Голубева¹, Т.А. Коротаева^{1,2}, В.В. Ларичкин¹

¹ Новосибирский государственный технический университет,

² Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича
СО РАН, г. Новосибирск

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАССЕЙВАНИЯ ВЫБРОСОВ ОТ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ НА ПРИАЭРОДРОМНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Воздушные суда являются серьёзными загрязнителями атмосферы. Очевидно, что самолеты наносят наибольший вред окружающей среде в зоне аэродрома и приаэродромных территорий. Это является одной из

причин выноса аэропортов за пределы города. Однако стремительное развитие городов заставляет располагать аэропорты в их черте, что определяет актуальность оценки степени загрязнения атмосферного воздуха от эксплуатации воздушных судов.

Для решения этой задачи необходимо определить вклад загрязняющих веществ, полученных в результате сгорания авиационного топлива, на различных этапах взлетно-посадочного цикла. Стандартный взлетно-посадочный цикл воздушных судов состоит из этапов с различной относительной тягой двигателя: руление, взлёт, набор высоты, крейсерский режим, заход на посадку, посадка, руление после посадки.

Международная организация гражданской авиации (ИКАО) ограничивает эмиссию от авиационных двигателей в зоне аэропортов таких вредных веществ, как оксиды углерода (CO_x), оксиды азота (NO_x), сажи (SH), несгоревшие углеводороды (C_nH_m) [1].

Для определения массы выбросов загрязняющих веществ разработаны отраслевые методики. Но они дают лишь количественную оценку уровня загрязнения воздушной среды. Для того, чтобы увидеть характер распространения загрязняющих веществ в атмосфере, необходимо обратиться к математическому моделированию.

Задачей работы являлось численное моделирование в двумерной постановке рассеивания в приземном слое атмосферы загрязняющих веществ от воздушного судна на различных этапах его движения.

Ясно, что на каждом этапе движения необходимо знать начальное положение источника и закон его движения.

Положение источника в момент времени t может быть описано известными уравнениями:

$$x' = x_0 + v_x t + \frac{a_x t^2}{2} - U_b t, \quad y' = y_0 + v_y t + \frac{a_y t^2}{2}, \quad (1)$$

где (x', y') – текущие координаты источника, (x_0, y_0) – начальное положение источника; v_x, v_y – составляющие скорости движения самолета; a_x, a_y – ускорение, с которым движется самолет; t – текущий момент времени; U_b – скорость ветра.

Формула (1) для каждого из этапов движения модифицировалась в соответствии с физической интерпретацией движения.

Кроме того, для каждого этапа строго фиксировались время и скорости движения, определяемые типом самолета.

Количество загрязняющих веществ, полученных в результате сгорания топлива самолета, определялось при помощи численного решения дифференциального уравнения в частных производных, описывающего процесс распространения примесей за счет механизма диффузии и переноса воздушными массами:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + k_1 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + k_2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + c_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x} + c_2 \frac{\partial \varphi}{\partial y} = f(t, \vartheta, x, y) \quad (2)$$

где $\varphi(x, y, t)$ – объемная (или массовая) концентрация примеси (мг/м^3), $c_1(x, t)$ – скорость движения воздуха в горизонтальном направлении (м/с), $c_2(y, t)$ – скорость движения воздуха в вертикальном направлении (м/с), k_1 – вертикальный коэффициент диффузии, определяемый экспериментально, k_2 – горизонтальный коэффициент диффузии, определяемый экспериментально, $f(t, \vartheta, x, y)$ – функция, задающая источник загрязнения, t – время (с), v – скорость движения самолета (м/с).

Для решения уравнения (2) использовался метод продольно-поперечной прогонки. В качестве начальных данных было принято, что компоненты загрязняющих веществ не вступают между собой в химические реакции, а лишь распространяются за счет диффузии и адвективного переноса воздушными массами. Поэтому перенос загрязняющих веществ во многом зависит от погодных условий. Явление адвективного переноса определяется скоростью и направлением ветра, конвективный перенос или диффузия зависят от коэффициента турбулентной диффузии [2].

Параметром, характеризующим количество загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду в единицу времени, является эмиссия. Для каждого этапа движения самолета она имеет своё конкретное значение, определяемое заводом-изготовителем двигателей. Разработанная программа на языке FORTRAN позволяет проводить расчет рассеивания вредных примесей от взлетно-посадочных операций любых типов самолетов для любых метеословий.

В качестве примера на рис. 1, 2 показаны результаты расчётов в виде карты рассеивания на приаэродромной территории суммарной концентрации примеси NO_2 в долях ПДК от взлетно-посадочных операций самолета Ан-12.

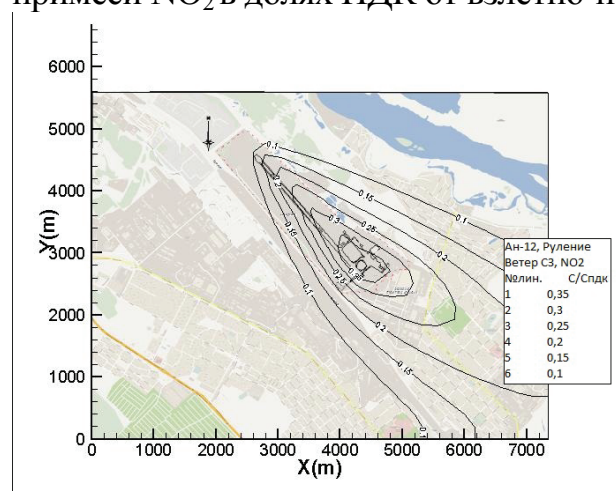


Рис. 1. Изолинии распределения суммарной концентрации примеси NO_2 при режиме руления самолёта Ан-12 в горизонтальной расчетной области на уровне 2 м от земли при северо-западном направлении ветра

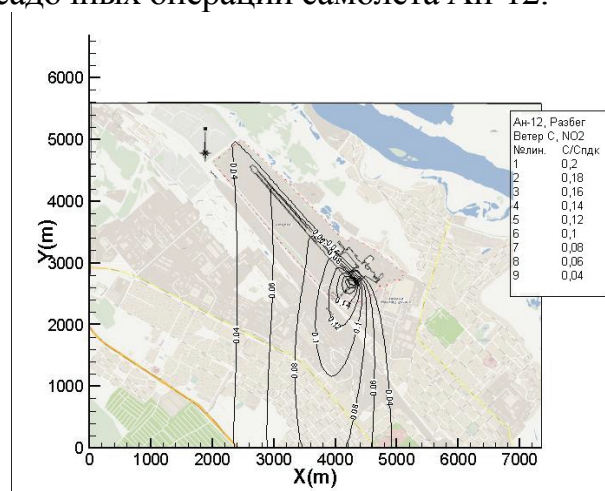


Рис. 2. Изолинии распределения суммарной концентрации примеси NO_2 при режиме взлёта самолёта Ан-12 в горизонтальной расчетной области на уровне 2 м от земли при северном направлении ветра

Данные расчётов могут использоваться для установления санитарно-защитных зон аэропортов и аэродромов.

Литература

1. Асатуров М.Л. Загрязнение окружающей среды при авиатранспортных процессах / М.Л. Асатуров. СПб, 2010. 94 с.
2. Коротаева Т.А. Оценка распространения примесей при эксплуатации самолетов для условного взлетно-посадочного цикла: метод. указания к РГР / сост. Т.А. Коротаева. Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2002. 15 с.

Т.Х. Гордеева, Н.Н. Гаврицкова

Поволжский государственный технологический университет,
г. Йошкар-Ола

МИКОБИОТА АНТРОПОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Городские насаждения представляют собой набор разнообразных высокоспецифичных экосистем. В условиях города зеленые насаждения испытывают постоянное воздействие комплекса неблагоприятных экологических и антропогенных факторов, которые вызывают их ослабление, преждевременное старение, поражение болезнями, вредителями и гибель.

Особенно ощутимо испытывают неблагоприятное влияние городской среды эктотрофные грибы, жизненный цикл которых полностью проходит на поверхности растений: листьях, стеблях и корнях. Специфика формирования видового состава микобиоты на древесно-кустарниковой растительности в городской среде обусловлена состоянием растений, с которыми тесно связана жизнедеятельность грибов.

Целью исследований являлось изучение видового состава и структуры фитофильных микро- и макромицетов на древесно-кустарниковой растительности с оценкой состояния насаждений в районе птицефабрики «Крестьянское подворье Агро».

В качестве исследуемого материала производили сбор листьев, ветвей, пораженных частей коры с древесных пород, учитывая их категорию санитарного состояния. Кроме того, проводили микологический анализ почвы под исследуемыми насаждениями [1]. Для идентификации грибов-микромицетов использовали макроскопический и микроскопический методы диагностики [2, 3].

Всего было обследовано 128 деревьев и кустарников, в составе которых присутствовало 14 видов: вяз гладкий, береза повислая, дуб черешчатый, ива козья, клен американский, клен татарский, липа

мелколистная, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, яблоня ягодная, вишня обыкновенная, арония черноплодная.

Видовое разнообразие фитофильной микофлоры было представлено 66 видами, из которых 18 видов составляли ксилотрофные макромицеты (10 видов) и микромицеты (8 видов), 27 видов почвенных микромицетов и 21 вид грибов микромицетов были обнаружены на листьях.

Среди выявленных ксилотрофных микромицетов доминирующими видами были: *Nectria cinnabarina*, *Nectria galligena*, *Sphaeropsis malorum*. Наибольшую распространенность нектриевый некроз листовых пород имел на клене американском, ступенчатый рак чаще встречался на березе, черный рак поражал яблоню ягодную. Распространенность фитопатогенных микромицетов несколько отличалась на древесных породах, расположенных на различном расстоянии от объекта (таблица).

Из ксилотрофных макромицетов доминантами на древесных породах были *Fomes fomentarius*, *Trametes trogii* и *Pholiota adiposa* на рябине, иве, яблоне, клене американском.

На листьях древесных и кустарниковых пород были выявлены микромицеты, вызывающие пятнистости, ржавчину, мучнистую росу, антракноз. Наибольшую распространенность на клене американском имели *Uncinula aceris*, *Rhytisma punctatum*, *Phyllosticta platanoides*. На листьях березы доминировали ржавчина и бурая пятнистость, на рябине – филлостиктоз, на липе – темно-бурая пятнистость.

Анализ фитофильной микофлоры показал, что наряду с общими, в основном антропогенными факторами неблагоприятного воздействия на растения ослабление их вызывают различные патологии грибного происхождения: гнилевые и некрозно-раковые болезни, а также поражение листьев пятнистостями, налетами и ржавчиной.

Распространенность патологий на древесно-кустарниковых породах при различном удалении от объекта

Порода	Микромицеты	Распространенность, %	
		расстояние от объекта 30 м	расстояние от объекта 5 м
Клен американский	<i>Nectria cinnabarina</i>	43	52
	<i>Masaria inquinans</i>	65	85
	<i>Uncinula aceris</i>	25	31
	<i>Cercospora acerina</i>	17	66
	<i>Rhytisma punctatum</i>	60	82
	<i>Phyllosticta platanoides</i>	41	61
Яблоня ягодная	<i>Sphaeropsis malorum</i>	10	20
	<i>Podosphaera leucotricha</i>	15	31
Рябина обыкновенная	<i>Podosphaera oxyacanthae</i>	25	31
	<i>Gymnosporangium juniperi</i>	15	41
Ива козья	<i>Nectria cinnabarina</i>	10	31
	<i>Uncinula salicis</i>	10	41
	<i>Melampsora larici-caprearum</i>	10	31

При этом важную роль играют почвенные микромицеты, формирующие патогенный потенциал почвы. В структуре комплекса почвенных микроскопических грибов выявлены патогенные микромицеты: *Alternaria alternata* (Fries) Keissler, *Botrytis cinerea* Pers, *Cylindrocarpon candidum* (Link) Wr., *Fusarium avenacium* (Fr) Sacc, *Fusarium lateritium* Ness, *Fusarium sambucinum* Fuckel, *Fusarium gibbosum* App. et Wr. Bilai, *Fusarium oxysporum* (Schlecht) Snyd. et Hans, *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth, *Verticillium dahliae* Klebahn, *Penicillium funiculosum* Thom, *Penicillium purpurogenum* Stoll, а также несовершенные стадии рода *Nectria*-виды родов *Verticillium* Nees и *Cladosporium* Link. Все отмеченные патогены не играют первичную роль в преждевременном старении и гибели древесных насаждений обследованных фитоценозов, но могут способствовать их ослаблению.

Литература

1. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. М.: Изд-во МГУ, 1991. 304 с.
2. Бондарцева М.А. Определитель грибов СССР. Порядок афиллофоровые / М.А. Бондарцева. Л.: Наука, 1986. 191 с.
3. Коломасова Н.Н. Грибные болезни листьев деревьев и кустарников в садах и парках / Н.Н. Коломасова, Н.В. Ковалевская. СПб, 2000. 134 с.

А.В. Григоренко

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ НА СЕЛИТЕБНУЮ ТЕРРИТОРИЮ г. МИНУСИНСКА

Проблема ухудшения качества окружающей среды в результате загрязнения на сегодняшний день носит глобальный характер. Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей среды, неотъемлемой частью среды обитания. Ежегодно в атмосферу поступают тысячи тонн загрязняющих веществ как естественного, так и искусственного происхождения, повышенные концентрации которых неблагоприятно сказываются на живых организмах. Поэтому сохранение качества атмосферного воздуха – необходимая мера для сохранения жизни на Земле.

С целью наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе за состоянием атмосферного воздуха, организован государственный экологический мониторинг.

Город Минусинск расположен в центральной части Южно-Минусинской котловины, входящей в систему Минусинских межгорных

впадин между горными массивами Кузнецкого Алатау, Абаканского хребта, Западного и Восточного Саяна. По административному делению входит в состав Минусинского района Красноярского края [1].

В городе Минусинске стационарные наблюдения за качеством атмосферного воздуха проводятся специализированными подразделениями Красноярского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

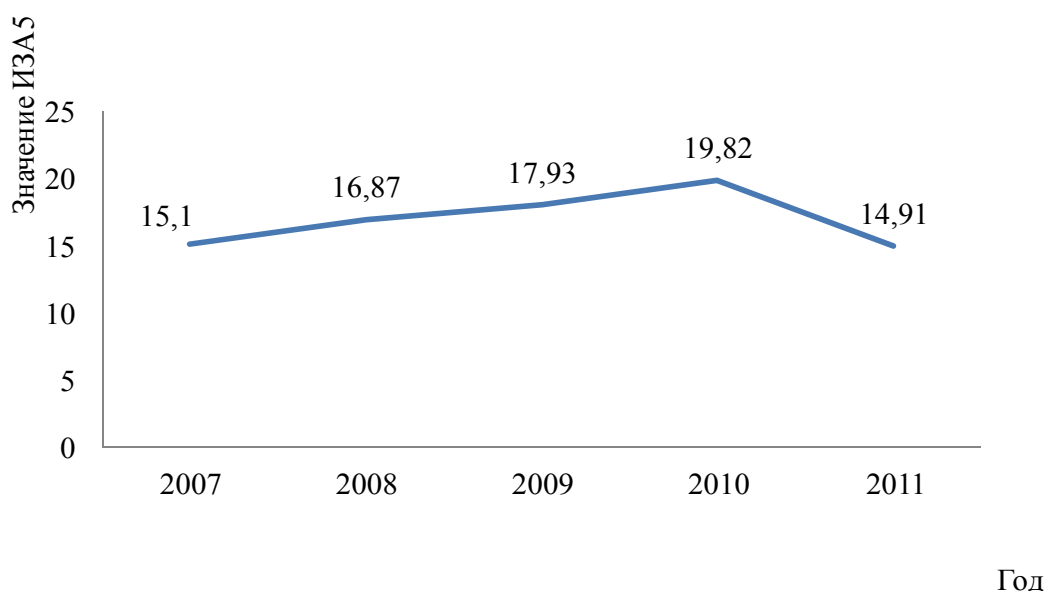
Одним из критериев качества атмосферного воздуха является показатель ИЗА5 – комплексный индекс загрязнения атмосферы по 5 приоритетным для города загрязняющим веществам. Для г. Минусинска приоритетными загрязнителями являются: бенз(а)пирен, взвешенные вещества, диоксид азота, оксид углерода, формальдегид.

Изменение показателя ИЗА5 с 2007 по 2011 год представлено на рисунке.

С 2007 по 2010 год в Минусинске наблюдается увеличение значения показателя ИЗА5 на 31,26%. С 2010 по 2011 год наблюдается снижение уровня загрязнения на 24,77%.

Уровень загрязнения атмосферы города за пятилетний период стабильно характеризуется как «очень высокий».

С 2007 года наблюдается рост среднегодовой концентрации взвешенных веществ с 0,76 до 1,62 ПДК.



Значение показателя ИЗА5 за 2007-2011 годы

Содержание бенз(а)пирена в воздухе за 5 лет увеличилось с $4,80 \times 10^{-6}$ до $7,7 \times 10^{-6}$ мг/м³, при ПДКс.с. = 1×10^{-6} мг/м³. Наибольшее превышение за пятилетний период наблюдалось в 2010 году, когда среднегодовая концентрация бенз(а)пирена составила $15,06 \times 10^{-6}$ мг/м³.

Концентрация диоксида азота за пять лет не превышала значение ПДК, с 2009 по 2011 год наблюдается увеличение концентрации NO_2 на 23,4% и в 2011 году содержание диоксида азота составило $0,032 \text{ мг/м}^3$ (0,79 ПДК).

Содержание оксида углерода ежегодно увеличивалось и в 2011 году среднегодовая концентрация составила $2,542 \text{ мг/м}^3$ (0,87 ПДК).

При значении ПДК= $0,003 \text{ мг/м}^3$ средняя за 12 месяцев концентрация формальдегида в 2007 году составила $0,0059 \text{ мг/м}^3$, за последующие годы содержание формальдегида в воздухе возросло, в 2011 году оно составило $0,0086 \text{ мг/м}^3$ (3,93 ПДК).

В пятилетнем ходе отмечается тенденция к повышению среднегодовых концентраций всех приоритетных загрязняющих веществ.

Источниками загрязнения атмосферного воздуха в городе Минусинске являются стационарные источники и автотранспорт. Основным источником загрязнения атмосферы в городе является ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» филиал «Минусинская ТЭЦ». Объекты филиала «Минусинская ТЭЦ» расположены в 5 км к юго-востоку от г. Минусинска. Отрицательное влияние ТЭЦ на окружающую среду в значительной степени связано с расходом больших количеств кислорода на горение топлива и выбросом большого количества загрязняющих веществ в атмосферу. ТЭЦ, использующая органическое топливо, загрязняет окружающую среду окислами азота, серы, углерода, углеводородами. В выбросах ТЭЦ содержится значительное количество металлов и их соединений: алюминий, железо, магний.

Физико-географическое положение города Минусинска способствует возникновению приземных инверсий, которые препятствуют вертикальному перемещению воздуха и всплыванию дымовых газов предприятий. Также характерные для города ветра со скоростью 0-1 м/с не способствуют перемешиванию воздушных масс, а ведут к застою воздуха. Эти факторы, в конечном счете, приводят к ухудшению рассеивания выбросов и накоплению загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы города, чем объясняется «очень высокий» уровень загрязнения.

Литература

1. Энциклопедия Красноярского края. Юг / отв. ред. Л.Н. Ермолаева. Красноярск: Буква С, 2008. 592 с.

Н.Д. Давыдова

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия

ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К АЛЮМИНИЕВЫМ ЗАВОДАМ СИБИРИ

Возрастающее антропогенное давление на биосферу в условиях глобального изменения климата существенно повышает опасность и

непредсказуемость последствий необдуманных решений и действий в сфере промышленности, строительства, сельского хозяйства и других видов деятельности. Ответственность социума в рамках общественного сознания еще недостаточно высока для ее реализации и требует приложения усилий, прежде всего в научных кругах. В переходный период от эпохи техногенеза к эпохе ноосферы на пути разумного формирования биосферы необходимы количественные показатели о вещественном изменении геосистем под давлением антропогенных факторов. Опираясь на идеи В.И. Вернадского при создании «учения о геосистемах», В.Б. Сочава [7] большое значение придавал экологической направленности в физической географии. Он считал, что современная география должна разрабатывать теорию и методы осуществления сотворчества человека с природой. Оценивая результаты этого взаимоотношения на сегодняшний день, можно согласиться с Н.Н. Моисеевым [5], что развитие биосферы находится на стадии перехода от эпохи техногенеза к эпохе ноосферы.

Надежной и своевременной основой для познания процессов трансформации геохимической среды геосистем, развивающихся в различных условиях техногенеза, и разработки теории прогнозирования негативных последствий с целью нормализации условий природной среды явилось одно из направлений географии – геохимия ландшафта, изучающая историю атомов в геосфере [1, 6].

Основной задачей ландшафтно-геохимического мониторинга близких по сходству естественных и нарушенных геосистем состоит в выявлении их различий по геохимическим показателям, установлении величины отклонений от нормы и степени влияния привнесенных с техногенными потоками веществ на процессы функционирования, качество и количество биологической продукции. Все это дает возможность оценить условия среды и качество жизни населения.

Для городов Сибири негативной стороной обернулись строительство и ввод в эксплуатацию алюминиевых заводов. Уже на стадии планирования допускаются ошибки и просчеты, касающиеся нарушения международных норм по выпуску продукции на уровне 200-300 тыс. т/год, что соответственно ограничивает общий выброс в атмосферу токсичных веществ. Однако при строительстве гигантов алюминия в Сибири это не учитывалось.

Вследствие близости расположения заводов к населенным пунктам, такие города как Братск, Шелехов, Новокузнецк занесены в список наиболее экологически неблагополучных городов России с высоким индексом загрязнения атмосферы и уровнем заболеваемости населения. В выбросах алюминиевых заводов основными опасными ингредиентами являются бенз(а)пирен, твердые и газообразные фториды. Если эмиссии бенз(а)пирена пытаются свести к минимуму с помощью использования обожженных анодов, то о намерениях улавливания газообразных фторидов

говорится очень мало, хотя его роль в физиологии животных и человека очень велика. Не принимаются в расчет и эмиссии алюминия.

Проведенные нами исследования 2004-2012 гг. в зоне воздействия эмиссий Братского (БрАЗ), Саяногорского (САЗ) и Хакасского (ХАЗ) алюминиевых заводов показали, что заражение местности фтором, натрием, алюминием и некоторыми микроэлементами, несмотря на проведенную модернизацию оборудования в конце XX в., продолжается. При анализе распределения фтора в снежном покрове Братского техногенного ореола установлен достаточно высокий уровень его содержания. В санитарной зоне потоки техногенного поступления фтора в сотни раз выше фона, на прилегающей территории – в десятки раз. До 10 км от источника эмиссий в направлении (В-СВ) основного переноса загрязняющих веществ его концентрации в снеговой воде меняются от 40,0 у завода до 2,0 мг/дм³ в городе Братске. При этом в верхнем слое почвы (0-20 см), содержание водорастворимого фтора на периферии ореола находится на уровне ПДК. За 40-летний период поступления пылегазовых эмиссий в экосистемы сформировалась техногенная геохимическая аномалия с высоким содержанием фтора в снеге, почвах и растениях. Индекс суммарного загрязнения растворимыми ингредиентами, очень высокий и чрезвычайно опасный. Для снежного покрова и почвенных растворов вблизи завода он составляет – 1387 и 290 у.е. соответственно. Полученные результаты [3] позволяют отнести исследуемую территорию включая г. Братск, к зоне экологического риска.

В сфере 25-летнего воздействия эмиссий САЗа и с 2008 г. ХАЗа, расположенных на юге Минусинской котловины, также формируется техногенная геохимическая аномалия [4]. Содержание фтора в снеговой воде на удалении 10 км находится на уровне ПДК, установленной для питьевой воды. В восьми километрах от завода концентрация фтора увеличивается до 2 мг/дм³, вблизи – до 38, что сопоставимо с содержанием фтора в снеговой воде зоны воздействия эмиссий БрАЗа.

Установлено, что в системе атмосфера – снег – почва – растительность техногенное вещество рассеивается с частичной аккумуляцией элементов в почвенных растворах, растениях и в меньшей степени – в твердой части почв. В ореоле техногенного загрязнения складывается геохимическая обстановка с высокой доступностью фтора для растений, содержание которого в некоторых видах приближается к 3-4 ПДК. Во мхах и сильно угнетенных листовых лишайниках боров оно достигает 10 ПДК, что подтверждает присутствие значительных концентраций газообразного фтора в воздухе.

Ландшафтно-геохимический мониторинг позволяет регулировать техногенный поток веществ по схеме (назовем ее условно ЦИКЛАМАДА): мониторинг – текущий пылегазовый выброс веществ в атмосферу (тыс. т/год) – поток веществ в геосистемы во времени и пространстве (нагрузка, т/км² в год) – запас веществ в загрязненном слое почв (т/км² за Δt) –

ответная реакция геосистем (по биотическим компонентам) – нормирование нагрузок (по наиболее чувствительному биотическому компоненту или элементу) – установление допустимого годового количества выбросов в атмосферу – администрация – мониторинг... [2].

Литература

1. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР / М.А. Глазовская. М.: Высшая школа. 1988. 324 с.
2. Давыдова Н.Д. Анализ состояния геосистем в зоне воздействия пылегазовых эмиссий. Тренды ландшафтно-геохимических процессов в геосистемах юга Сибири / Н.Д. Давыдова. Новосибирск: Наука, 2004. С. 91-104.
3. Давыдова Н.Д. Трансформация геохимической среды в техногенной аномалии / Н.Д. Давыдова // Проблемы биогеохимической экологии. 2012. № 3 (20). С. 56-65.
4. Давыдова Н.Д. Выявление химических элементов-загрязнителей и их первичное распределение на территории юга Минусинской котловины / Н.Д. Давыдова, Т.И. Знаменская, Д.А. Лопаткин // Сибирский экологический журнал. 2013. № 2. С. 291-300.
5. Моисеев Н.Н. Человек и биосфера / Н.Н. Моисеев. М.: Мол. гвардия, 1990. 352 с.
6. Перельман А.И. Геохимия ландшафтов / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. М.: Астрель-2000, 1999. 768 с.
7. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. Новосибирск: Наука, 1978. 318 с.

А.С. Демиденко, Е.К. Охотник

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ УКРАИНЫ (НА ПРИМЕРЕ г. ДНЕПРОПЕТРОВСКА)

При высоких темпах урбанизации и современном развитии промышленных, транспортных отраслей не теряют своей актуальности вопросы состояния атмосферного воздуха. Эффективным инструментом контроля, прогнозирования его изменений и принятию мер по соблюдению требований экологической безопасности является экологический мониторинг.

В Украине существует государственная система мониторинга окружающей среды, отвечающая за сбор, обработку и анализ информации о состоянии окружающей среды.

Программа обязательного мониторинга качества атмосферного воздуха включает семь загрязняющих веществ [1]: пыль, двуокись азота (NO_2), диоксид серы (SO_2), оксид углерода, формальдегид (H_2CO), свинец и бенз(а)пирен. Некоторые станции осуществляют наблюдение за дополнительными загрязняющими веществами.

В городе Днепропетровске наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха проводятся на 7 стационарных и 2 маршрутных постах, в Днепродзержинске – на 4 стационарных постах, в городе Кривой Рог – на 5 стационарных постах. Количество контрольно-измерительных постов зависит от площади города, рельефа, развития промышленности и численности населения.

Согласно данным Госкомстата Украины, численность населения в Днепропетровске составляет на 01.01.2011 1004853 человек, в Днепродзержинске – 243199, в городе Кривой Рог – 665080 [2].

Учитывая данные таблицы, можно утверждать, что количество постов наблюдения на территории Днепропетровска недостаточно, их численность должна составлять не менее десяти.

Количество контрольно-измерительных постов
в зависимости от численности населения

Численность населения, тыс. чел.	50	50-100	100-200	200-500	500-1000	> 1 млн.
Количество постов	1	2	3	3-5	5-10	10-20

Отбор проб осуществляется на базовой сети наблюдений, которая существует более 30 лет. Сбор и обработка информации не автоматизированы. Измерения основаны на лабораторно-химических методах анализа проб, используются не столько для принятия оперативных управленческих решений, сколько для статистического анализа.

Существующая система информационного взаимодействия ведомственных подсистем мониторинга окружающей среды в Украине предусматривает обмен информацией на общегосударственном и региональном уровнях. Оперативная мониторинговая информация передается территориальными органами субъектов государственной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС) до региональных центров мониторинга, или государственных управлений охраны окружающей среды в регионах. Обобщенная аналитическая информация предоставляется министерствами и ведомствами-субъектами ГСМОС Минприроды. Полученные данные передаются в информационно-аналитический центр Минприроды и накапливаются в банках экологических данных.

Однако существенный недостаток используемой системы – снижение эффективности за счет потери времени на сбор, ввод, обработку и систематизацию данных. Таким образом, мониторинговая система города Днепропетровска является несовершенной и нуждается в модернизации для получения объективной и полной информации. В связи с этим появляется вопрос о создании современного информационного обеспечения задач мониторинга урбанизированных территорий.

В Днепропетровске эта проблема решается путем создания автоматизированной системы мониторинга. Согласно данной программе планируется установка современных автоматизированных постов наблюдения с возможностью контролировать загрязнения атмосферного воздуха с периодичностью в 1 минуту.

В настоящее время действует только один пост, расположенный в наиболее экологически напряженном районе города. В Ленинском районе расположены основные металлургические предприятия, выбрасывающие значительные объемы загрязняющих веществ в атмосферу. На данной территории расположены значительные источники загрязнения; так, только Днепропетровский металлургический завод им. Петровского выбрасывает в атмосферу города 34,9% оксида углерода и 22,3% твердых веществ от общего объема выбросов города [3]. Пост осуществляет замеры содержания в воздухе диоксида азота, диоксида серы, оксида углерода и результаты публикуются на выделенном сервере, где с показаниями может ознакомиться любой житель города в режиме реального времени.

Литература

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. N 391 (391-98-п) «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» // Офіційний вісник України, 1998. N 13. Ст. 495, зі змінами, внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 16 травня 2001 р. N 528 (528-2001-п).
2. Чисельність наявного населення на 1 січня 2011 року / Державний комітет статистики в Україні – Режим доступу до документа: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Екологічний паспорт регіону Дніпропетровської області 2011р. / Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області. Дніпропетровськ, 2001. 131с.

И.М. Дзюбук, Л.П. Рыжков

Петрозаводский государственный университет

МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗ СОСТОЯНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ

Интенсивное освоение природных ресурсов Европейского Севера России напрямую связано с социальным, экономическим и экологическим состоянием этого региона и особенно опасными эти воздействия могут стать для урбаносистем севера таежной зоны. Низкие температуры, недостаток кислорода, замедленные процессы трансформации отходов, геологическая молодость водных экосистем не способствуют устойчивости сложных, многокомпонентных и динамичных урбаносистем. Поэтому актуальными и острыми остаются проблемы сохранения их устойчивости и экологической безопасности окружающей среды городов таежной зоны.

Карелия – индустриально развитый регион таёжной зоны России. Сложная экологическая ситуация (загрязнение воздуха, лесных, водных экосистем и др.) остается в крупных городах республики.

Город Петрозаводск расположен в виде узкой полосы вдоль берега Петрозаводской губы Онежского озера, являющейся основным источником обеспечения его питьевой водой. С севера город омывается водами реки Шуи, несущей в Петрозаводскую губу массу промышленных и сельскохозяйственных стоков. С юга и запада город окружен лесными массивами. Непосредственно через город протекают две речки – Лососинка и Неглинка. Городские реки имеют большое значение в сохранении экологического благополучия города, являющиеся источниками формирования водного баланса городов, местами рекреации, приемниками и транспортными путями отходов [1].

Источники промышленного загрязнения города сосредоточены в южной и северной его части. Их стоки, несмотря на хорошо развитую канализационную систему с мощными очистными сооружениями, частично попадают в городские реки. Основные жилые массивы с огромным объемом бытовых стоков, также частично поступающих в реки, расположены в юго-западном районе города. Городские реки также подвергаются загрязнению от автотранспорта. Речные воды вливаются в Петрозаводскую губу Онежского озера, что весьма неблагоприятно сказывается на ее состоянии. Следует еще учитывать загрязнение губы деятельностью речного порта и множества причалов различной мощности.

Наряду с промышленными и бытовыми стоками химический состав водной среды городских рек и Петрозаводской губы Онежского озера также формируется под влиянием большого количества различных факторов природного и антропогенного происхождения. Существенная роль в этом принадлежит атмосферным осадкам, которые при своем формировании поглощают выбросы производственных предприятий.

Учитывая важность решения проблем сохранения природного качества водных экосистем в пределах города Петрозаводска, сотрудниками лаборатории экологических проблем Севера Петрозаводского государственного университета более 10 лет проводится мониторинг городских рек и прибрежной части Петрозаводской губы Онежского озера.

При оценке состояния урбанизированных водных экосистем применяется комплексный подход, включающий гидрохимические, гидробиологические (фито-, зоопланктон, бентос, рыбы) и токсикологические исследования.

Анализ полученных результатов мониторинга показывает, что большинство параметров химического состава вод городских рек и Петрозаводской губы Онежского озера выше соответствующих показателей природных вод открытой части озера (ПО, БПК₅, показатель минерального азота, общего фосфора, индексы содержания металлов). Поступление

химических компонентов с атмосферными осадками, а также бытовые и промышленные стоки с городской территории увеличивают содержание в водной среде Петрозаводской губы минерального азота, цинка, меди, марганца и свинца. Наибольшее влияние на качество водной среды Петрозаводской губы оказывает сток реки Шуя. Сток рек Лососинки и Неглинки носит более локальный характер, оказывающий влияние на содержание биогенных элементов, количество железа, цинка, марганца и никеля [1].

Результаты гидробиологических исследований на этих водных объектах показали, что антропогенная нагрузка на водные системы города постепенно расширяет зоны, в которых наблюдаются изменения в состоянии их биологических ресурсов. В частности, весьма неблагоприятная ситуация сложилась в планктонных и донных биоценозах Петрозаводской губы.

В бактериоценозах Петрозаводской губы Онежского озера отмечено повышенное содержание отдельных функциональных групп бактерий. В частности увеличилась бактериальная флора, реагирующая на загрязнение вод губы нефтепродуктами.

Характерные особенности фитопланктона Петрозаводской губы обусловлены влиянием вод р. Шуи, вносящих большое количество биогенных веществ с водосборного бассейна. Максимум биомассы данных водорослей отмечается у городского побережья. По содержанию хлорофилла «а» Петрозаводская губа и ее притоки (р. Неглинка, Лососинка и Шуя) соответствуют группе мезотрофных вод [2].

По индексам сапробности организмов зоопланктона воды Петрозаводской губы относятся ко II-III классу качества – умеренно загрязненным водам (о-β-мезосапробные). Зообентос губы отличается максимальными для Онежского озера величинами численности и биомассы. По результатам исследования бентофауны воды губы в целом относятся к III классу – умеренно загрязненные (β-мезосапробные), а прибрежные воды соответствуют IV классу – загрязненные воды (α-мезосапробные). Устьевой створ реки Лососинка соответствует III-IV классу качества вод (загрязненные), р. Неглинка – II классу качества (чистая вода) и р. Шуя – II-III классам (умеренно загрязненная вода) [2].

Проведенное биотестирование (с использованием *Daphnia magna* Str.) показало, что наиболее загрязненные участки – приустьевая часть реки Неглинки и прибрежная часть Петрозаводской губы (вода – малотоксична для рачков). Воды устья реки Лососинки и стоков в городские реки – нетоксичны для рачков.

Таким образом, результаты мониторинга урбанизированных водных экосистем таежной зоны на примере водоемов города Петрозаводска – рек Лососинка, Неглинка и Петрозаводской губы Онежского озера, показывают, что продолжается загрязнение водной среды, изменяется химический

режим, происходят трансформация и деградация сообществ. При условии сохранения объемов выбросов и сбросов в пределах городской территории возможно глубокое нарушение внутриводоемных процессов, что повлечет за собой сбой в «программе» самоочищения и самовосстановления. Увеличивается экологический риск использования воды для различных целей (питьевой, рекреационной и др.). Сохранение природных качеств вод Петрозаводской губы и обеспечение города кондиционированной питьевой водой остается одной из важных проблем, от решения которой зависит экологическая безопасность города Петрозаводска. Полученные результаты мониторинговых исследований важны и используются для решения острых стоящих проблем предотвращения и снижения загрязнения урбанизированных водоемов таежной зоны.

Литература

1. Экологические проблемы города Петрозаводска / Л.П. Рыжков, И.М. Дзюбук., А.В. Горохов, Л.П. Марченко // Тр. Петрозаводского госуниверситета. Сер. Биология. Вып. 2. Вопросы популяционной экологии. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008. С. 335-346.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2011 / Мин-во по природопользованию и экологии РК. Петрозаводск: ИП Андреев П.Н., 2012. 294 с.

О.А. Дячук, А.Ф. Серикова

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКОТОКСИКАНТОВ НА БЕЛКОВЫЕ МАКРОМОЛЕКУЛЫ

Работа посвящена разработке люминесцентного метода исследования структурных перестроек в белковых макромолекулах под действием таких экотоксикантов, как полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и соли тяжелых металлов.

В современном мире проблема негативного влияния антропогенного загрязнения окружающей среды на здоровье человека становится все более острой. В перечень приоритетных загрязняющих веществ, контроль содержания которых обязателен во всех средах, входят ПАУ и тяжелые металлы. ПАУ входят в состав продуктов неполного сгорания каменного угля и нефти, продуктов пиролиза масел, а также образуются при курении табака. Главными источниками поступления в биосферу большинства металлов являются предприятия теплоэнергетики, автотранспорт. Вещества этих групп обладают высокой токсичностью для организмов, способностью аккумулироваться в них и передаваться по трофическим цепям. Попадая в организм, ПАУ и тяжелые металлы способны

взаимодействовать с белковыми макромолекулами и приводить к необратимым структурно-функциональным нарушениям в организме [1, 2].

Поэтому важным является исследование взаимодействия данных экотоксикантов с белками. Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время для своевременного и достоверного проведения контроля качества среды необходима разработка эффективных методов анализа экотоксикантов [3].

Известно, что люминесцентные методы являются одними из наиболее чувствительных методов определения веществ. Поэтому в нашей работе исследование структурных изменений макромолекул белков проводилось люминесцентными методами, в частности методом люминесцентного зонда пирена. Пирен является одним из наименее токсичных представителей группы ПАУ, вибронная структура спектра флуоресценции которого чувствительна к изменению полярности микроокружения его молекул. В качестве модельных растворов белков были взяты водные растворы сывороточного альбумина человеческого (САЧ).

Первоначально были изучены спектральные характеристики люминесцентного зонда в воде и в растворах САЧ. Выявлено уменьшение индекса полярности пирена при переходе от водных растворов ($I_1/I_3=1,67$) к водно-белковым ($I_1/I_3=1,25$). Это объясняется сорбцией молекул пирена в гидрофобные области белка.

Белки в растворе представляют собой полиэлектролиты, основным видом взаимодействия между которыми является кулоновское отталкивание. Ионы тяжелых металлов могут взаимодействовать с противоположно заряженными группами поверхности белка, нейтрализуя суммарный поверхностный заряд белковой макромолекулы. Белки при взаимодействии с солями тяжелых металлов денатурируются и образуют нерастворимый в воде осадок. Возникновение нерастворимых в воде комплексов обусловлено адсорбцией тяжелого металла на поверхности белковой молекулы. В наших экспериментах введение в модельные белковые системы тяжелых металлов (нитрата свинца) способствовало тушению флуоресценции люминесцентного зонда пирена и увеличению полярности микроокружения его молекул. Данное явление можно объяснить тем, что белки при взаимодействии с солями тяжелых металлов денатурируют и молекулы люминесцентного зонда становятся легко доступными для воздействия молекул воды.

По результатам люминесцентных исследований планируется:

- на основе спектральных характеристик люминесцентных зондов, введенных в белки, оценить концентрирующие, стабилизирующие и защитные свойства белков, что важно для решения многих прикладных задач;

- разработать способ определения экотоксикантов ПАУ и тяжелых металлов в водно-белковых растворах альбуминов.

Результаты люминесцентного исследования взаимодействия ПАУ и тяжелых металлов с белковыми молекулами могут найти применение в эколого-аналитическом определении экотоксикантов в различных средах, а также при разработке способов ранней диагностики ряда заболеваний, связанных со структурными изменениями белков.

Литература

1. Канило П.М. Проблема загрязнения атмосферы городов канцерогенно-мутагенными суперэкоксикантами / П.М. Канило, В.В. Соловей, К.В. Костенко // Вестник ХНАДУ. 2011. №52. С.47-53.
2. Мурадова Г.Р. Динамика содержания белков в сыворотке крови сеголеток карпа при хроническом воздействии тяжелых металлов. / Г.Р. Мурадова, А.И. Рабаданова // Успехи современного естествознания. 2012. № 7. С. 58-62.
3. Майстренко В.Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей / В.Н. Майстренко. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.

З.А. Евтюгина

Апатитский филиал ФГБОУ ВПО «Мурманский государственный
технический университет»

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СОСТАВА РОДНИКОВЫХ ВОД В ТЕХНОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТАХ

Комбинат «Североникель» Кольской горно-металлургической компании – градообразующее предприятие (г. Мончегорск) – является одним из крупнейших в Северной Европе источников выбросов сернистого газа, меди и никеля. В последние годы комбинат снизил выбросы (рис. 1). Улучшилось состояние наземных экосистем. Тем не менее вокруг комбината по-прежнему существуют техногенные редколесья, а также участки, где лес полностью разрушился – пустоши техногенные. Центрально-Кольская экспедиция (ОАО «ЦКЭ»), г. Мончегорск, с 1990 г. 1-4 раза в год с некоторыми перерывами, проводит опробование родниковых вод [1]. Изучение химического состава родниковых вод Мончегорского района актуально, поскольку почти все родники активно используются жителями. Кроме того, формирование родникового стока происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и подтока трещинно-жильных вод на территории, где лес или полностью разрушен, а почвы эродированы до минеральных горизонтов, или представлен техногенными редколесьями – на 40-60% еловым или сосновым сухостоем [2].

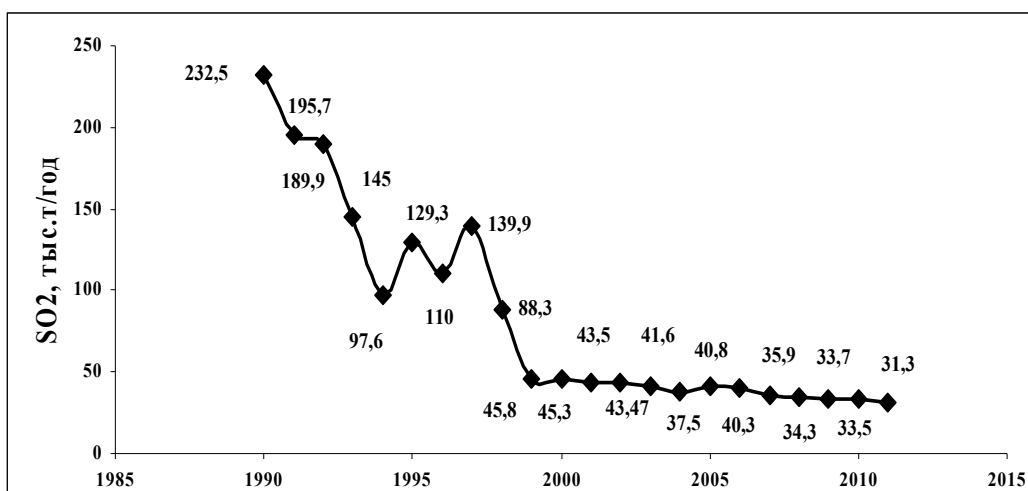


Рис. 1. Выбросы комбината «Североникель»

Анализ результатов исследований, направленных на выявление особенностей миграции основных компонентов выбросов – меди, никеля, серы в составе атмосферных, почвенных, поверхностных вод и подземных (родниковых) вод показал [3], что почвенный покров служит биогеохимическим барьером для меди и никеля, инфильтрующихся с атмосферными водами в почвы и рыхлые отложения. Тяжелые металлы атмосферных выпадений сорбируются почвой и/или тонкими фракциями почвообразующих четвертичных отложений. Механическое воздействие, нарушающее условия формирования подземного стока, может привести к повышению концентраций никеля в родниковой воде. Кислотность атмосферных осадков, просочившихся в почву, на которой еще существует растительность, снижается. Почва с разрушенным напочвенным покровом (пустошь) утрачивает буферную способность по отношению к кислотным осадкам. Однако в целом подземные воды по значениям pH являются слабокислыми или нейтральными. Это обстоятельство в основном, и определило низкие значения концентрации тяжелых металлов в родниковых водах (таблица).

Концентрации компонентов химического состава природных вод (мг/л; Cu, Ni – мкг/л)

Компонент	Атмосферные осадки (дожди), *** 4 км, ВЮВ, (2001–2007 гг.)*			Родник, подножие горы Ниттис, 2 км, ЗЮЗ ($n = 29$; 1999–2008 гг.)**			
	min	Max	med	min	max	mean	med
pH	4.49	5.96	5.23	5.67	7.41	6.44	6.38
SO ₄ ²⁻	0.82	8.23	4.29	9.88	20.99	16.10	16.46
NO ₃ ⁻	<0.1	0.50	0.18	0.21	2.55	1.58	1.66
Cu	<0.5	223	48	<1	2	1.2	<1
Ni	2.0	43	20	2.9	11.4	6.3	6.0

Примечание: * – расстояние и направление от источника выброс. ** – $n = 25$ (Ni); $n = 15$ (Cu).
*** – Кашулина, Салтан, 2008 [4]

Кроме того, при уменьшении объемов выбросов сернистого газа тенденция снижения концентрации серы (сульфат-иона) в водах родника почти не проявляется и наоборот, в период наибольших объемов выбросов сульфат-ион, вероятно, сорбировался почвами, что и проявлялось в отсутствии «всплеска» концентрации в родниковых водах в этот период (рис. 1 и 2). То, что почвы, особенно иллювиальные горизонты, даже разрушенных экосистем, способны адсорбировать сульфат-ионы, было показано ранее [5].

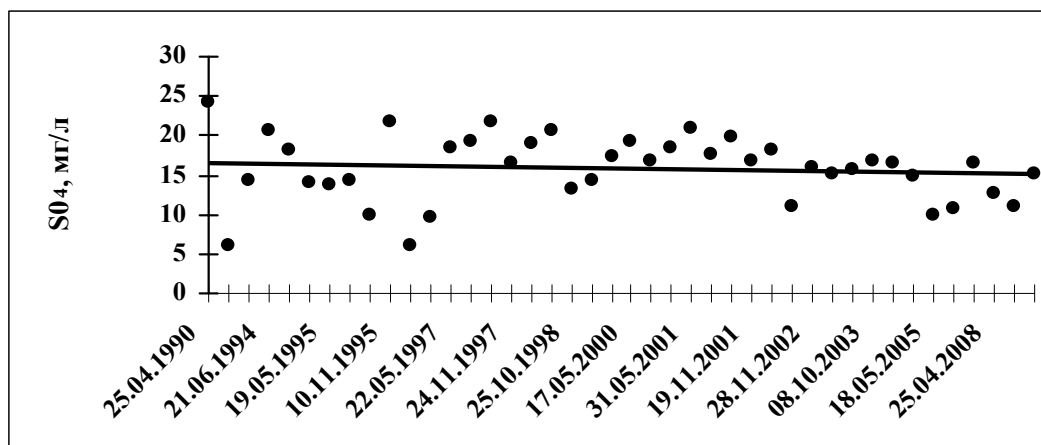


Рис. 2. Линия тренда концентраций сульфат-иона в родниковых водах

Подобное несоответствие отмечали ранее [6], цит. по [7], указывая, что существенное снижение выбросов кислотообразующих веществ далеко не всегда приводит к ожидаемому снижению сульфатов в почвенном растворе. Это связано с большой сложностью и многообразием реакций с участием сульфатов в системе твердая фаза – почвенный раствор [7].

Литература

1. Ананьев В.Н. Родники Мурманской области: справ. / В.Н. Ананьев. Мурманск: Кн. изд-во, 2010. 88 с.
2. Экологический атлас Мурманской области / Ин-т проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН; Географический факультет МГУ; Госкомитет по охране окружающей среды Мурманской обл. М. ; Апатиты, 1999. 48 с.
3. Евтюгина З.А. Тяжелые металлы в родниковых водах на территории воздействия выбросов предприятия цветной металлургии / З.А. Евтюгина, Т.Т. Горбачева // Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. / Семипалатинский государственный педагогический институт, 4-8 октября 2012 г. Т. II. Семей, 2012. С. 76-78.
4. Кашулина Г.М. Химический состав растений в экстремальных условиях локальной зоны комбината «Североникель» / Г.М. Кашулина, Н.В. Салтан. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. 239 с.
5. Кашулина Г.М. Аэротехногенная трансформация почв европейского субарктического региона / Г.М. Кашулина. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2002. Ч.1. – 158 с. Ч. 2. – 234 с.

6. Hodson M.E. A long-term soil leaching column experiment investigating the effect of variable sulphate loads on soil solution and drainage chemistry / M.E. Hodson, S.J. Langan // Environmental Pollution. 1999. V. 104. P. 11-19.

7. Соколова Т.А. Поглощение почвами сульфат-иона (обзор литературы) / Т.А. Соколова, С.А. Алексеева // Почвоведение. 2008. № 2. С. 158-167.

Д.О. Егорова^{1,2}, А.В. Цыплякова², М.Г. Первова³

¹ Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, Пермь

² Пермский государственный национальный исследовательский университет

³ Институт органического синтеза УрО РАН, Екатеринбург

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОЧВЫ, НАРУШЕННОЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЛИТЕЛЬНОГО СКЛАДИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭКОТОКСИКАНТОВ, С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОРЕМЕДИАЦИОННОГО МЕТОДА

Активное развитие химической промышленности в XX веке привело к образованию значительных количеств соединений, не только чужеродных для природы и человека, но и представляющих собой серьезную экологическую опасность. В результате экспертной оценки был сформирован список экотоксикантов (группа СОЗ), подлежащих выводу из производства и применения и последующему полному уничтожению. В отношении данных веществ в 2001 г. мировым сообществом принята Стокгольмская конвенция, регулирующая оборот, использование и уничтожение соединений группы СОЗ (www.ipen.org).

Значительная часть произведенных экотоксикантов оказалась выброшенной в окружающую среду в результате как нарушения технологических режимов, так и неправильного складирования. При этом в местах захоронения отмечено значительное содержание экотоксикантов в почве, что, несомненно, ведет к ее нарушению.

Одними из соединений, включенных в группу СОЗ, являются полихлорированные бифенилы (ПХБ). ПХБ относятся к классу ароматических соединений, состоят из двух бензольных колец, соединенных через межъядерную связь С-С и содержат от 1 до 10 атомов хлора. Всего существует 209 конгенов ПХБ, однако коммерческие смеси ПХБ содержат от 40 до 70 конгенов. ПХБ обладают рядом уникальных физических и химических свойств, что обуславливало их широкое применение в промышленности. Благодаря своим физико-химическим свойствам ПХБ практически не разрушаются в окружающей среде под действием абиотических факторов и способны накапливаться в организме человека и животных, вызывая тяжелые заболевания.

Целью данной работы было проведение биоремедиации почвы, отобранной на территории складирования химических соединений группы

СОЗ, с использованием бактериального штамма-деструктора *Rhodococcus wratislaviensis* КТ112-7 в условиях модельного лабораторного эксперимента.

Химический анализ образца почвы методом газохроматографического анализа с применением различных детекторов показал, что почва загрязнена ПХБ различной степени замещения (от ди- до гекса-), концентрация ПХБ составила 485 мг/кг.

Модельный эксперимент проводился в условиях, приближенных к естественным климатическим: температура культивирования 10-13°C, без внесения дополнительных микро- и макроэлементов, почва не подвергалась стерилизации. Культуру штамма *R. wratislaviensis* КТ112-7 вносили до конечной концентрации 10^7 КОЕ/г сухой почвы. Уровень загрязнения почвы и количество внесенных клеток штамма КТ112-7 контролировали каждые две недели.

В результате проведенного эксперимента установлено, что штамм *R. wratislaviensis* КТ112-7 эффективно разлагает присутствующие в почве конгенеры ПХБ. В результате биоремедиации к концу 2 месяца в почве содержалось 15,45 мг ПХБ/кг почвы, что составляет 3,18% от начального уровня загрязнения. Наиболее активно процесс очистки протекал в течение первого месяца. За 30 суток уровень деструкции загрязнителя составил 94%. Количество жизнеспособных клеток штамма КТ112-7 снизилось за первые 14 суток эксперимента на 1 порядок, однако далее наблюдался рост внесенной культуры. Данная динамика, вероятно, обусловлена высокой токсичностью почвы. Снижение концентрации ПХБ в результате биоремедиационных процессов приводит к снижению общей токсичности почвы и позволяет клеткам интродуцированного штамма размножаться.

Таким образом, в результате применения метода биоремедиации с использованием в качестве биологического агента бактериального штамма *R. wratislaviensis* КТ112-7 проведена эффективная очистка почвы, подвергнутой длительному химическому загрязнению.

Работа выполнена при финансовой поддержке Уральского отделения РАН (проект № 12-М-34-2036, гос. рег. № 01201252808) и РФФИ-Урал (грант № 11-04-96028-р_урал_a).

О.С. Залыгина

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЛОКАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА НА ОАО «ГРОДНЕНСКИЙ СТЕКЛОЗАВОД»

Локальный мониторинг окружающей среды входит в состав Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС) Республики Беларусь и проводится с целью наблюдения за состоянием

окружающей среды в районах расположения и влияния источников вредного воздействия на окружающую среду.

Одним из пунктов государственной программы НСМОС является обеспечение поэтапного развертывания сети пунктов наблюдений за деградацией и химическим загрязнением земель. В связи с этим в 2009 году на ОАО «Гродненский стеклозавод» было организовано проведение мониторинга почв на территории промплощадки и в районе размещения предприятия. Пробы почвы отбираются два раза в год на глубине 20 см в установленных программой мониторинга точках и анализируются на содержание в них цинка и свинца.

В ходе данной работы для сравнительного анализа загрязненности почвы были отобраны пробы не только в названных точках, но и в других местах Республики Беларусь: в парке им. Жилибера г. Гродно, возле супермаркета г. Гродно, а также в Минске на территории Белорусского государственного технологического университета и возле ОАО «МАЗ». Образцом сравнения была выбрана проба, взятая в Национальном парке «Беловежская пуца», который является пунктом наблюдения фонового мониторинга. В отобранных пробах исследовали содержание железа, хрома, меди, хлоридов и нитратов. Хром и хлориды в пробах обнаружены не были, содержание остальных ионов в отобранных пробах почвы представлено в табл. 1.

Таблица 1

Содержание загрязняющих веществ в пробах почвы, мг/кг

Контролируемое вещество	ОАО «Гродненский стеклозавод»*	Супермаркет, г. Гродно	Парк, г. Гродно	ОАО «МАЗ», г. Минск	БГТУ, г. Минск	Беловежская пуца
NO_3^-	8,3	3,5	357	263	289	466,73
Fe _{общ.}	500	4700	250	5840	200	0,1
Cu	0,78	0,29	—	0,855	—	—

* — существующая точка мониторинга почвы ОАО «Гродненский стеклозавод» с максимальным содержанием цинка и свинца

Как видно из табл. 1, в пробе, отобранной в заводском районе г. Минска (ОАО «МАЗ») и возле супермаркета г. Гродно наблюдается превышение в 66 раз и 22 раза значений региональных кларков железа соответственно. Хотя концентрация железа в пробе почвы, отобранной в районе размещения ОАО «Гродненский стеклозавод», значительно меньше, но она в 5000 раз превышает концентрацию железа в эталонной пробе (почва Беловежской пуцы). В то же время концентрация нитратов в почве возле данного завода примерно в 56 раз меньше, чем в Беловежской пуце.

ОАО «Гродненский стеклозавод» оказывает наибольшее воздействие на атмосферный воздух. Объективным показателем качества атмосферного воздуха в зимний период времени является содержание различных загрязнителей в снежном покрове. Поэтому в рамках данной работы был

проведён анализ проб снега на наличие нитратов, хлоридов, сульфатов, гидрокарбонатов и валовых форм металлов (железа и хрома), а также определены показатель кислотности и химическое потребление кислорода. Пробы снега отбирались в вышеуказанных точках. Выбор анализируемых веществ обусловлен приоритетными загрязнителями, выбрасываемыми ОАО «Гродненский стеклозавод» в атмосферный воздух. Сульфаты, карбонаты, железо и хром в пробах обнаружены не были, остальные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Содержание загрязняющих веществ в пробах снега, мг/дм³

Контролируемое вещество	ОАО «Гродненский стеклозавод»*	Супермаркет, г. Гродно	Парк, г. Гродно	ОАО «МАЗ», г. Минск	БГТУ, г. Минск	Беловежская пуца
pH	6	6	5,6	6	5,8	6
NO ₃ ⁻	5,883	2,94	1,76	5,4	2,3	1,82
Cl ⁻	8,917	11,226	2,82	22,39	5,4	2,24
HCO ₃ ⁻	1,82	1,41	1,22	1,88	1,35	1,22

* – химическое потребление кислорода, мгО₂/л

Как свидетельствуют экспериментальные данные, концентрация загрязняющих веществ в снежном покрове Беловежской пуши соответствует диапазону, характерному для заповедных территорий, являющихся точками фонового мониторинга. Во всех остальных точках по большинству загрязняющих веществ наблюдаются более высокие концентрации, особенно по хлоридам, нитратам и ХПК.

Таким образом, исходя из экспериментальных данных, рекомендуется усовершенствовать систему локального мониторинга на ОАО «Гродненский стеклозавод». Для этого предлагается дополнить перечень контролируемых в почве веществ, включив в него железо, а также проводить мониторинг снежного покрова на территории промплощадки и санитарно-защитной зоны.

**В.Ф. Занозина, М.В. Хмелева, Л.Е. Самсонова, А.Д. Зорин,
Н.М. Горячева, М.Л. Маркова, Д.Р. Гареев**

Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского

**НЕЗАВИСИМЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ВОКРУГ
ЦЕНТРА ЛИКВИДАЦИИ МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ
БАЛЛИСТИЧЕСКИХ РАКЕТ**

Филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Центр эксплуатации наземной космической инфраструктуры» – Центр

ликвидации межконтинентальных баллистических ракет (ФГУП «ЦЭНКИ» – ЦЛ МБР) Российского космического агентства осуществляет уничтожение устаревших и отслуживших свой срок жидкостных межконтинентальных баллистических ракет.

ЦЛ МБР осуществляет очистку ракет от остатков компонентов ракетного топлива с полной ликвидацией образующихся отходов и стоков, содержащих токсичные компоненты.

При уничтожении в атмосферу могут выбрасываться до 27 загрязняющих веществ, из которых основными являются компоненты ракетного топлива и продукты его окисления, которые являются веществами первого и второго класса опасности: несимметричный диметилгидразин (НДМГ), нитрозодиметиламин (НДМА), диметиламин (ДМА), формальдегид (ФА), диметилформамид (ДМФА), тетраметилтетразен (ТМТ), бенз(а)пирен, оксиды азота, серы, оксид углерода и др.

В связи с этим производственная деятельность ЦЛ МБР ведется в соответствии с законом РФ «Об охране окружающей среды» и подлежит экологическому мониторингу.

С августа 2006 года независимый экологический мониторинг производственной деятельности ЦЛ МБР проводит «Научно-исследовательский институт химии Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского».

Экологический мониторинг представляет собой комплексную систему оценки воздействия производственной деятельности ЦЛ МБР на окружающую среду. НИИ химии ННГУ проводит контроль источников промышленных выбросов предприятия и сбросов сточных и ливневых вод, качества атмосферного воздуха на границе СЗЗ, подземных и поверхностных вод, почвы, растительности и снежного покрова на территории предприятия и близлежащих населенных пунктов.

График проведения оперативного экологического мониторинга окружающей среды напрямую связан с графиком нейтрализации ракет. Ежегодно отбирается несколько тысяч проб воздуха, воды, почвы, растений, снега и выполняется 20-40 тысяч элементоопределений.

Результаты проведенной работы показали, что НДМГ и НДМА в атмосферном воздухе и почве на границе санитарно-защитной зоны и в населенных пунктах отсутствуют (содержание их ниже предела обнаружения аналитических методик, равного 0,1 ПДК а.в.), а содержание ДМА, ДМФА, ФА и NO_2 не превышает гигиенических нормативов. По результатам лабораторного контроля по сети наблюдательных скважин не выявлено отрицательного влияния центра ликвидации МБР на качество подземных вод: НДМГ, НДМА не обнаруживались, а содержание Al, Mn, Mg, Cu, Cr, Ni не превышает гигиенических нормативов. Качество воды в подземных водоисточниках ЦЛ МБР отвечает требованиям санитарных норм и правил (СанПиН) на питьевую воду. НДМГ и продукты его

окисления в пробах воды не обнаружены, а содержание металлов не превышает гигиенических нормативов. Для выявления возможного влияния сбрасываемых сточных вод ЦЛ МБР на качество воды водных объектов, расположенных в зоне влияния выбросов и сбросов предприятия, проведены исследования качества воды в озерах и проточных водоемах, расположенных в радиусе 10 км от Центра ликвидации. Присутствия специфических для деятельности ЦЛ МБР органических веществ и аэрозолей металлов не было обнаружено. В питьевой воде населенных пунктов содержание НДМГ и НДМА ниже предела обнаружения аналитических методик. Показательным в плане оценки влияния выбросов центра ликвидации МБР на окружающую среду являются результаты исследования снежного покрова, являющегося аккумулятором выбрасываемых в атмосферный воздух вредных веществ. Присутствия НДМГ и НДМА ни в одной пробе не было обнаружено, содержание ДМА, ФА и аэрозолей металлов в исследуемых пробах даже на промплощадке определялось в концентрациях значительно ниже гигиенических нормативов.

В целом результаты эколого-гигиенического мониторинга за последние годы показывают благополучную гигиеническую обстановку в районе размещения ЦЛ МБР. Неблагоприятного воздействия хозяйственной деятельности ЦЛ МБР на окружающую среду и состояние здоровья населения не установлено.

В ходе работ была систематизирована методическая база проведения экологического мониторинга на внешних границах санитарно-защитной зоны ЦЛ МБР. Разработаны планы-графики проведения оперативного аналитического контроля интегральных показателей состояния окружающей среды (атмосферный воздух, подземные и поверхностные воды, почва, растительность, снег).

Е.И. Звягинцева, Ю.А. Зимина

Волгоградский филиал Российского государственного университета
туризма и сервиса

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПРОМЫШЛЕННОМ РАЙОНЕ г. ВОЛГОГРАДА

Волгоград – один из крупнейших индустриальных центров России с населением более одного миллиона человек.

Развитие Волгограда как крупного промышленного центра привело к целому комплексу экологических проблем, которые представляют серьезную угрозу здоровью населения и устойчивости природных

экологических систем и являются причинами социально-экономического ущерба. Этот ущерб включает рост заболеваемости в результате постоянной подверженности техногенным загрязнениям, рост затрат на реализацию природоохранных мероприятий, ущерб зданиям и сооружениям, уменьшение возможностей для отдыха и снижение эстетической ценности природных ресурсов, ущерб экосистемам.

Оценка загрязнения окружающей среды по степени загрязнения снежного покрова является широко используемым во всем мире приемом проведения мониторинга окружающей среды.

Наши исследования включали в себя оценку степени запыленности воздуха, загрязнения хлоридами, сульфатами, нитратами, жесткость и кислотность осадков. Для исследования были выбраны следующие точки отбора проб снега:

1. Остановка «Политехнический колледж».
2. Кинотеатр «Авангард».
3. ОАО «Химпром».
4. Завод Ермана.
5. Ул. Никитина.
6. Горная поляна.
7. ВФ РГУТ и С.
8. 10 гимназия.
9. Берег Волги на набережной Кировского района.

Результаты исследований

Проба	Количество пыли, г/л талого снега	Кислотность, рН	Жесткость, мг-экв/л	Cl ⁻ , мг/л	NO ₃ ⁻ (присутствие)	SO ₄ ²⁻ (присутствие)
Политехн. колледж	2,2	3,35	1,0	1-10	п	п
Авангард	1,7	2,95	1,1	1-10	п	п
ОАО «Химпром»	3,9	1,10	0,5	10-50	п	п
Завод Ермана	3,1	3,40	0,8	1-10	п	п
Ул. Никитина	2,1	3,50	1,5	1-10	п	п
Горная поляна	2,3	3,50	0,6	1-10	п	п
ВФ РГУТ и С	1,8	2,10	1,1	1-10	п	п
10 гимназия	1,8	3,10	1,0	1-10	п	п
р. Волга	1,9	3,10	0,4	1-10	п	п

Определение запыленности территории проводилось гравиметрическим методом: талый снег фильтруют через предварительно взвешенный фильтр, который затем сушат в сушильном шкафу и взвешивают [1]. Согласно результатам определений можно сказать, что более запыленные участки в

районе заводов ОАО «Химпром» и им. Ермана. На других участках величина запыленности практически одинаковая.

Параллельно определяли pH осадков с помощью pH-метра. Определения показали, что осадки имеют кислый характер. При этом надо отметить, что в районе завода «Химпром» осадки сильно кислые, а по мере удаления от него величина кислотности уменьшается. Кислотность осадков может быть обусловлена присутствием в атмосфере хлорид-, нитрат- и сульфат-ионов, качественное определение которых нами проводилось. Надо отметить, что в районе ОАО «Химпром» содержание хлорид-ионов более высокое, чем в других точках.

Жесткость осадков определяется содержанием в них солей кальция и магния. Определение делали методом комплексонометрического титрования, основанным на вытеснении эриохрома черного из комплекса с ионами кальция и магния более сильным комплексом этилендиаминтетрауксусной кислоты [1].

Сделав анализ полученных результатов, можно сделать вывод, что уровень загрязнения атмосферного воздуха является высоким, и можно предположить, что источником загрязнения в Кировском районе является ОАО «Химпром».

По данным городского управления аналитического и оперативного контроля качества окружающей природной среды г. Волгограда, моральный износ основного производственного оборудования ОАО «Химпром» превышает 80%, среднесуточные выбросы хлористого водорода в среднем в 2 раза превышают предельно допустимые; пыли и взвешенных частиц – в 2,3 раза [2].

Неэффективная работа газопылеулавливающих установок, отсутствие капитальных и текущих ремонтов оборудования и коммуникаций, низкая технологическая дисциплина, недостаточный экологический контроль – это основные причины сверхнормативных выбросов и как следствие загрязнение атмосферного воздуха.

Литература

1. Организм и среда: факториальная экология / О.Л. Воскресенская, Е.А. Сkochилова, Т.И. Копылова, Е.А. Алябышева, Е.В. Сарабаева. Йошкар-Ола: Мор. гос. ун-т, 2005. 180 с.
2. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2011 году» / Ред. кол.: П.В. Вергун [и др.]; комитет охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области. Волгоград: Смотри, 2012. 352 с.

**А.Д. Зорин, В.Ф. Занозина, Е.Н. Каратаев, М.В. Хмелева,
Н.М. Горячева, М.Л. Маркова, Н.Е. Тюлина, С.М. Швецов,
Д.Р. Гареев, Л.Е. Самсонова**

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

КОМПЛЕКСНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ВЫСОКОТОКСИЧНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

На промышленных объектах по обращению с высокотоксичными веществами в соответствии с законом РФ «Об охране окружающей среды» должен осуществляться комплексный экологический мониторинг. В Нижегородской области имеются два специфических объекта, имеющих дело с высокотоксичными веществами, на которых Россия выполняет свои международные разоруженческие обязательства.

Первый объект – это бывшее производство люизита и иприта на заводе «Капролактам» в г. Дзержинске. По программе «Уничтожение химического оружия в России» производственные корпуса уничтожены и в настоящее время проводится детоксикация строительных отходов, загрязненных продуктами трансформации люизита и неорганическими соединениями мышьяка.

Второй объект – Центр ликвидации межконтинентальных баллистических ракет «Суроватиха» (ЦЛ МБР), который предназначен для уничтожения отслуживших свой срок изделий в рамках Российско-американского соглашения об ограничении стратегических вооружений. На этом объекте уничтожаются ракеты, ранее заправленные высокотоксичным жидким топливом.

В ЦЛ МБР «Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского» несколько лет осуществляется комплексный экологический мониторинг территории в границах санитарно-защитной зоны, а также в близлежащих населенных пунктах и объектах окружающей природной среды. Комплексный экологический мониторинг ЦЛ МБР осуществляется по утвержденной установленным порядком программе и включает:

- *аналитический контроль интегральных показателей состояния окружающей среды;*
- *оперативный аналитический контроль динамических показателей состояния окружающей среды.*

Первое направление включает аналитический контроль по нормируемым загрязнителям источников водоснабжения, почвы, снега, растительности, поверхностных водоемов, сточных и ливневых вод, являющихся объектами накопления и трансформации загрязнителей от производственной деятельности ЦЛ МБР.

Вторая составляющая включает оперативный аналитический контроль источников выбросов воздуха и дымовых газов ЦЛ МБР по нормируемым загрязнителям и их распределение в воздухе на промплощадке и в воздухе ближайших населенных пунктов в период уничтожения компонентов ракетного топлива. Основным условием объективности аналитического контроля динамических показателей состояния окружающей среды является одновременный контроль за содержанием несимметричного диметилгидразина, продуктов его превращения из всех функционирующих источников выбросов, в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны предприятия и населенных пунктах.

Для каждого источника выбросов закреплена номенклатура контролируемых примесей. Точки отбора проб атмосферного воздуха располагаются на нормативном расстоянии от источника выбросов с учетом направления и скорости ветра. Во время обработки ракет в период ожидания наиболее высоких концентраций выбросов загрязнителей в населенных пунктах, которые находятся по направлению ветра от ЦЛ МБР, проводится контроль качества атмосферного воздуха.

Контролируются компоненты ракетного топлива: горючее – несимметричный диметилгидразин и продукты его окисления нитрозодиметиламин, диметилформамид, формальдегид, окислитель – оксиды азота.

Результаты анализов проб атмосферного воздуха, отобранных одновременно на границе санитарно-защитной зоны и населенных мест, объективно позволяют получить распределение содержания вредных компонентов в окружающей среде, обусловленных деятельностью ЦЛ МБР.

Если на объекте «Суроватиха» действует отлаженная система экологического мониторинга, на заводе «Капролактам» предстоит еще ее создать. Без сомнения, это будет сделать гораздо сложнее по следующим причинам.

По результатам анализа образцов грунта взятого вокруг бывших производственных корпусов № 316 (синтез треххлористого мышьяка), 317 (синтез люизита), 315 (хранилище люизита) показано, что вся производственная площадка имеет высокий уровень загрязнения неорганическими соединениями мышьяка (50-10000 мг/кг), локально солями хлорвиниларсоновой кислоты, а в районе корпуса 317 кроме того γ-люизитом и тетрахлорвинилдиарсином (10-4000 мг/кг) и относится ко 2 классу опасности для окружающей природной среды. Загрязнение грунта продуктами трансформации люизита и мышьяком в настоящее время простирается на глубину не менее 5 метров, а действительная площадь загрязненной территории не определена, т.к. обследование проводилось только на расстоянии 20 м от стен бывших корпусов до ограждения территории современного завода ОАО «Капролактам».

В связи с тем, что мышьяк в грунте представлен нелетучими соединениями, основное внимание в системе экологического мониторинга на заводе «Капролактам» должно быть уделено миграции загрязнителя с грунтовыми и ливневыми водами. После проведения целенаправленных гидрогеологических изысканий необходимо создать сеть наблюдательных скважин, с учетом розы ветров и рельефа местности, определить точки контроля грунта и т.п.

Естественно, система экологического мониторинга должна быть увязана с идущим в настоящее время процессом детоксикации отходов строительных материалов по «цементной технологии», а также будущей технологии детоксикации грунта.

В.С. Зуев

Агрофизический научно-исследовательский институт РАСХН,
г. Санкт-Петербург

ДОПОЛНЕНИЯ К МЕТОДОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ ПОЧВ КАТЕГОРИЯМИ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ПРИЗНАКОВ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

В исследовании свойств почвенных образований есть насущная необходимость (в методологическом плане) «расширения» методов диагностики данной специфической группы объектов, а также введения нормативных правил статистической обработки в анализе массивов данных. Необходимо «введение» нормативной 5-й шкалы, а именно параметров оценки значений взаимосвязей абсолютных характеристик используемых нормативных шкал измерений, а также **моделей**, описывающих (в количественном выражении) характер этих взаимозависимостей. Суть метода корреляционных матриц с элементами факторного анализа (МКМ. ФА) – перевод одного формата информации в «другой», изменение координатной сетки. Перевод прямых экспериментальных данных в формат взаимосвязей признаков через коэффициенты корреляции Пирсона (R) с использованием редуцированных матриц корреляции и дополнительных расчётов. Одним из вариантов расчётов [1] является вычисление: 1. Сумм корреляций по отдельным переменным – $\text{Summe-}R$; 2. Сумм коэффициентов детерминации по отдельным переменным – $\text{Summe-}R^2$; 3. Сумм дисперсий корреляций по отдельным переменным – $\text{Summe-}(s^2)\text{-correl}$. 4. Расчёт Общностей 5. Расчёт зависимости корреляции-корреляций (R - R) от общности (Общ.). **Именно через статистические функции мы можем существенно «устроить» диагностику почв.** Подобные процедуры необходимо проводить на определённых, строго выполняемых принципах, а именно: профильном (генетическом) и катенарном подходах, возможно, и

каких-то других... Условия для разработки методологии, а речь идёт именно о научной идеологии, а не о формализованных статистических подходах, вполне реальны. По-видимому, не все принципы классической теории вероятности и статистики применимы для почвенных, во многом детерминированных систем, причём степень детерминированности меняется не только в пространстве, но и во времени. В этом направлении в почвенной статистике необходимы, с нашей точки зрения, определённые методологические коррекции.

Литература

1. Зуев В.С. Дополнения к методологии диагностики почв и природно-техногенных образований (ПТО) категориями взаимосвязей признаков / В.С. Зуев // Экологические проблемы промышленных городов: сб. науч. тр. Саратов, 2011. Ч. 1. С. 57-59.

Ж.Н. Исеналиева, И.В. Волкова

Астраханский государственный технический университет

ТРОФИЧЕСКИЙ СТАТУС ВОДОТОКОВ В УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТАХ ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГИ

Урбанизированные образования характеризуются интенсивным воздействием на окружающую среду, в частности на аквальные комплексы, не только в пределах селитебной территории, но и далеко за ее пределами, что приводит к нарушению экологического равновесия в гидроэкосистемах. Антропогенное воздействие на территории Астраханской и сопредельных областей вносит существенные изменения в трофический статус устьевой зоны р. Волги, изучение которого становится весьма актуальным для формирования комплексных рекомендаций по предупреждению кризисных экологических ситуаций.

Материалом для исследований послужила вода из водных объектов дельты р. Волги, отобранная в основные гидрологические сезоны в 2007-2011 гг. с марта по ноябрь, тем самым охватывая зимнюю межень, весенне-летнее половодье, летне-осеннюю межень. Наблюдения проводились по следующим стационарам: основное русло р. Волги в г. Астрахани на участке от с. Растопуловка до нижнего створа с. Ильинка; рук. Бузан в районе с. Красный Яр; рук. Камызяк в районе г. Камызяк. Предметом исследований явилось изучение экологического состояния вышеуказанных водотоков по содержанию трофических показателей – биогенов: нитратов и нитритов.

Анализ проб и обработка результатов проводились в химических лабораториях на базе Центра лабораторного анализа и технических измерений по Астраханской области и кафедры «Гидробиология и общая

экология» Астраханского государственного технического университета.

Мероприятия по отбору проб воды, их первичной обработке и консервации проводились согласно ГОСТ 17.1.5.05-85 [1], ГОСТ 17.1.5.04-81 [3]. Локализация и периодичность отбора проб были определены в соответствии с ГОСТ 17.1.3.07-82 [2]. Содержание в анализируемых образцах воды азота нитратного, нитритного было определено с помощью портативного микропроцессорного спектрофотометра DR 2010 фирмы HACH [5]. Прибор внесён в Государственный реестр № 16493 – 97, сертификат № 1722 от 01.08.97. Нитраты в анализируемых пробах вод определялись согласно методу восстановления кадмием с использованием подушечек с реагентом Nitra Ver 5 (метод 8039). Содержание нитрит-ионов в пробах вод определялось на основе метода диазотации с использованием подушечек с порошком реагента Nitra Ver 3 (метод 8507).

Количество проб воды по каждому исследованному водотоку и показателю ежегодно составляло 120 единиц, в аварийные годы (2009 г. и 2011 г.) по 150 единиц. Для установления сезонной динамики отбор проб производился 2 раза в месяц.

Анализ проб воды проводился с трехкратной повторностью, среднее значение из которых принималось в качестве окончательного результата. Погрешности анализов не превышали 10%. Статистическая обработка данных, построение диаграмм проводились с помощью программ Microsoft Office Excel и StatSoft Statistica v6.0.

Результаты исследований сравнивались с нормативами, предъявляемыми к водным объектам рыбохозяйственного значения [4] и с разрядной системой оценки качества поверхностных вод суши [6].

Концентрации нитратного азота находились в пределах от 0 мг/л до 16,3 мг/л. Минимальные концентрации отмечены во время весенне-летнего половодья (май) во всех исследованных водотоках. Максимальные значения были характерны для послепаводкового периода (конец июня) – р. Волги по основному руслу. В летне-осеннюю межень, а точнее в июле-августе, концентрации нитратного азота постепенно снижались – в это время активно развивалась водная растительность и данная форма азота интенсивно потреблялась. К октябрю-ноябрю происходило некоторое увеличение содержания данного компонента до 6-7 мг/л.

Концентрации азота нитритного находились на низком уровне, что говорит о полном их потреблении из соединений азота. В пробах воды из р. Волги по основному руслу содержание азота нитритного варьировало в пределах от 0 мг/л (в мае) до 0,39 мг/л (в конце сентября). Концентрация нитритов в рук. Бузан и рук. Камызяк находились в пределах от 0 мг/л (в мае и в июне соответственно) до 0,47 мг/л (в октябре).

В период исследований также наблюдалось зарастание водных объектов макрофитами, так как данный биотический показатель тесно

связан с процессами эвтрофирования (норма – 25% покрытия от общей площади водного объекта). Так, р. Волга по основному руслу, рук. Камызяк были покрыты водной растительностью на 30%, рук. Бузан на 25%.

За период исследований 2007-2011 гг. почти по всем наблюдаемым водотокам дельты р. Волги обнаруживалось несоответствие с нормативными значениями по нитратам и нитритам. Исследования показали, что в вегетационный период отмечалось снижение содержания нитратов, в период летне-осенней межени наблюдалось повышение концентрации нитритов. В 2009 год наблюдалось резкое повышение концентрации нитритов по сезонам года, не характерное для остального времени исследования.

Таким образом, по результатам натурных наблюдений в сравнительном аспекте исследования выявлено, что повышенное содержание биогенных элементов в водотоках населенных пунктов свидетельствуют об интенсификации процессов эвтрофикации.

Литература

1. ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков».
2. ГОСТ 17.1.3.07-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков».
3. ГОСТ 17.1.5.04-81 «Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия».
4. Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 09.02.2010 №16326).
5. Методическое руководство НАСН к спектрофотометру DR/2010, 1999. Методики выполнения измерений. Инструкция по эксплуатации и техническое описание портативного микропроцессорного спектрофотометра DR/2010, 1998-1999.
6. Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.

И.А. Карлович, И.Е. Карлович

Владимирский государственный университет

АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СРЕДНИХ ГОРОДОВ

На загрязнения города Владимира оказывают влияние промышленные предприятия (4900 стационарных источников), транспорт (110 тыс.ед.), коммунальные хозяйства и жилищные хозяйства, а также

потоки загрязнений, переносимые атмосферными течениями в тропосфере регионального и местного значения.

Выпадение из атмосферы аэрозольных частиц является важной составляющей техногенного загрязнения города (табл. 1). В основном это пыль, зола, сажа, тяжёлые металлы, смолистые вещества, полициклические углеводороды и др. от местных стационарных и подвижных источников, выбрасываемых в радиусе до 5 км, реже больше, а также трансграничных переносов из промышленных городов (Москва, Нижний Новгород) и удалённых регионов.

Таблица 1

Динамика выпадений техногенных веществ с атмосферными осадками над бассейном р. Клязьмы

Годы	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2005	2008	2010
Количество, т/км ²	16,00	12,16	9,80	9,76	7,64	4,30	2,00	4,20	4,00

Над территорией Владимирской области в течение года действуют почти все направления воздушных потоков попеременно. Самыми спокойными считаются восточные ветры (от 2,4 до 10,1 м/с), а самыми сильными – южные ветры (от 3,5 до 17,1 м/с). Ветры разных направлений приносят и отлагают разнообразные элементы (табл. 2).

В течение года над г. Владимиром фиксируется разное количество атмосферных выпадений: в октябре от 21 до 43 мг/м², в ноябре до 111 мг/м², в январе до 12 мг/м², в феврале и марте меньше всего выпадений (от 0,1 до 6 мг/м²). Больше всего выпадений наблюдается в июне, до 186 мг/м² вымывается аэрозолей с дождями (в июне больше всего осадков).

Таблица 2

Главные элементы атмосферных выпадений, принесённых с воздушными потоками

Преобладающее направление воздушных потоков	Количество выпавших элементов т/км ²	Главные элементы в составе выпадений
Северное	0,52	Cu, Co, Cd, Fe.
Западное	3,83	Pb, Zn, Mn, Sr, Al, S, SH ₄ .
Южное	1,0	Fe, Mn, Mg, Si, Ti, V, CH ₄ .
Восточное	1,95	Fe, Mn, Zn, Si, P, Al, CH ₄ .

На количество выпадений оказывают влияние не только направление ветра, его сила, атмосферные осадки, но и морфология рельефа. В г. Владимире это высота зданий и положение их в рельефе относительно ветра. С наветренной стороны девяти и пятиэтажных зданий отлагается больше загрязнений, чем с подветренной стороны, в несколько раз.

Динамика выбросов загрязняющих веществ по Владимирской области, тыс.т./год

Год	2000	2002	2004	2006	2008	2010
От стационарных источников	55,3	49,1	47,1	41,1	45,9	35,5
От автотранспорта	59,2	69,4	72,2	74,7	80,5	81,5

По данным департамента природопользования Владимирской области, на территории области утилизируется всего 2% областных отходов. Транспорт стал поставлять больше загрязняющих веществ (свыше 80 тыс. т в год): оксид углерода 62,8; оксид азота 7,8; углеводороды 9,6; сажа 0,05; диоксид серы 0,6 тыс.т в год. Среди взвешенных веществ преобладают железо, марганец, цинк, свинец и др.

Можно принять теоретически, что снижается и общее количество выпавших на землю техногенных веществ при средней её величине за последние три года (2009-2012 гг.) 4 т/км². Эта величина в определенной степени будет отражать баланс поступивших в атмосферный воздух «своих» загрязнений, унесенных ветровыми потоками за пределы области и привнесенных веществ из г. Москвы, Н. Новгорода, а также трансграничных поступлений. Для более точных расчётов следует проводить определения количества выпадений как в пределах г. Владимира, так и по всей Владимирской области.

Г.Д. Катаев

Лапландский государственный природный биосферный заповедник,
г. Мончегорск Мурманской обл.

МНОГОЛЕТНИЙ (1930-2012 гг.) ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МЛЕКОПИТАЮЩИХ МАММАЛИА НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

Лапландский заповедник существует с 1930 г. Его территория расположена целиком за Полярным кругом на 68 параллели, в подзоне северной тайги на Кольском полуострове. Многие местные виды животных обитают на окраине своих ареалов. Слежение за состоянием фауны диких животных в его окрестностях ведется более 70 лет. Объектами регулярных мониторинговых исследований являются мелкие млекопитающие, наблюдения за хищными и копытными животными, амфибиями и рептилиями осуществляются периодически по программе «Летопись природы». В непосредственной близости от восточной границы заповедника с 1936 г. действует крупнейший в Европе горно-металлургический комбинат «Североникель», его выбросы влияют на ход природных процессов в регионе.

Видами, чувствительными к аэротехногенному загрязнению, оказались живородящая ящерица *Lacerta vivipara*, все виды насекомоядных млекопитающих *Soricidae*, *Neomys*, рыжая европейская полевка *Clethrionomys glareolus*., сибирская красная полевка *Cl. rutilus*, лемминги лесной *Myopus schisticolor* и норвежский *Lemmus lemmus*. Из хищных и копытных млекопитающих вблизи комбината не регистрируются речная выдра *Lutra lutra*, американская норка *Mustela vison*, лесная куница *Martes martes*, северный олень *Rangifer tarandus*.

Малочувствительными к длительному воздействию соединений серы и тяжелых металлов оказались травяная лягушка *Rana temporaria*, ондатра *Ondatra zibetihca*, полевка-экономка *Microtus oeconomus*, красно-серая полевка *Cl. rufocanus*, горностай *Mustela erminea*, обыкновенная белка *Sciurus vulgaris*, заяц-беляк *Lepus timidus*, лисица *Vulpes vulpes*, обыкновенный бобр *Castor fiber*, бурый медведь *Ursus arctos*, лось *Alces alces*.

Сравнительный анализ многолетних наблюдений за динамикой численности и распределением 32 видов млекопитающих Лапландского заповедника показывает, что статус некоторых видов за последние годы значительно изменился. Кроме техногенного воздействия, на состояние населения млекопитающих заповедника повлияли и другие антропогенные факторы, в частности закрытие заповедника в 1950-е годы, интродукция ондатры и американской норки. Охотничий пресс оленей в 1964-1976 гг. и техногенная деградация ягельных пастбищ привели к затяжной депрессии аборигенного вида.

Возможно, в связи с трансформацией климата с 1975-77 гг., стали обнаруживаться заходы новых видов, таких как европейская косуля *Capreolus capreolus*, рысь *Felis lynx* и позднее енотовидная собака *Nyctereutes procinoides*. Новые конкурентные отношения привели к резкому сокращению одних видов, например, водяной полевки *Arvicola terrestris*, европейской норки *M. lutreola*, обыкновенной куторы *Neomys fodiens*, песца *Alopex lagopus* и появлению других – бурозубок равнозубой *S.isodon* и крошечной *S. minutissimus*. В 1981 г. была впервые зарегистрирована обыкновенная полевка *M. (arvalis) rossiae meridionalis* в Мурманской области. За полувековой период наблюдений произошла смена доминирования в населении лесных полевок – рыжая полевка уступила лидерство красно-серой. На Кольском полуострове становится редким норвежский лемминг – эндемичный вид, демонстрировавший до 70-х годов XX века строгую периодичность в многолетней динамике численности. Происходит удлинение популяционных циклов у красно-серой полевки с 4-летних до 5-6-летних.

С 1992 г. на комбинате «Североникель» началось сокращение объемов промвыбросов, в частности, диоксида серы – с 220 до 52 тыс. т/год к настоящему времени. Этот факт отразился на временном улучшении состояния населения *Micromammalia* – вблизи комбината

регистрируются насекомоядные животные: в 2001 г. бурозубка средняя *S. caecutiens*, а в 2003 г. обыкновенная *S. araneus* – чувствительные виды индикаторы местного загрязнения, которые ранее здесь не обнаруживались.

В результате мониторинга выявлены изменения в составе фауны, установлены виды – индикаторы промышленного загрязнения, обнаружены вековые тенденции в их количественных характеристиках.

А.Б. Китаев

Пермский государственный национальный исследовательский университет

**КАЧЕСТВО ВОДЫ ВОТКИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА
В РАЙОНЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ
(ПО ИНДЕКСАМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ 2003-2009 гг.)**

Оценка качества вод была проведена по результатам гидрохимических наблюдений в период с 2003 по 2009 гг. В пробах воды определялось 35 ингредиентов. Химический анализ проводился в соответствии с «Федеральным перечнем методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга окружающей природной среды» – РД 52.18.595-96. По данным натурных наблюдений была произведена оценка уровня загрязнения поверхностных вод в соответствии с РД 52.24.643-2002 г. «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» с расчетом удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ).

По значениям индекса загрязненности и классам качества вод Воткинского водохранилища получены следующие результаты оценки качества вод. При этом верхняя часть водохранилища (район расположения промышленных комплексов) условно разделена на три части:

а) Приплотинная часть: в период 2003 по 2004 гг. наблюдалось ухудшение качества воды с разряда «а» – вода «загрязненная» (3 класс) на «б» – «очень загрязненная» (3 класс) (УКИЗВ изменялся от 2,88 (2003 г.) до 3,50 (2004 г.)). С 2005 по 2007 гг. состояние качества воды имело разряд «б» – «вода очень загрязненная» (3 класс) и не претерпевало значительных изменений в этот период. УКИЗВ изменялся от 3,50 (2005 г.) до 3,40 (2007 г.). В период же с 2007 по 2009 гг. наблюдалось значительное улучшение качества воды с разряда «б» – «очень загрязненная» (3 класс) на «а» – «загрязненная» (3 класс) УКИЗВ при этом изменялся от 3,40 (2007 г.) до 2,55 (2009 г.). При этом значение качества воды за 2009 г. имеет лучший показатель за весь период на данном участке водоема.

б) Район Пермско-Краснокамского промузла: в черте г. Перми в период с 2004 по 2005 гг. наблюдалось серьезное ухудшение качества воды с разряда «б» – «очень загрязненная» (3 класс) до разряда «а» – «грязная» (4 класс). УКИЗВ при этом изменялось от 3,98 (2004 г.) до 4,27 (2005 г.). В период с 2005 по 2008 гг. наблюдалось постепенное улучшение качества воды с разряда «а» – «грязная» (4 класс) до разряда «б» – «очень загрязненная» (3 класс). УКИЗВ составлял 4,27 (2005 г.) – 2,91 (2008 г.). Однако с 2008 по 2009 гг. качество воды все же ухудшилось, но на очень незначительную величину. УКИЗВ равнялся 2,91 в 2008 г. и 3,07 в 2009 г. В створе ниже г. Перми с 2003 по 2004 гг. происходило ухудшение качества воды с разряда «а» – вода «загрязненная» (3 класс) на «б» – «очень загрязненная» (3 класс). УКИЗВ составил при этом 2,36 в 2003 г. и 3,62 в 2004 г. С 2004 по 2009 гг. вода в водохранилище имело все тот же разряд – «б» – «очень загрязненная» (3 класс). При этом в период с 2004 по 2005 год происходило улучшение ее качества на незначительную величину (УКИЗВ – 3,62 (2004 г.) – 3,40 (2005 г.)). Однако позже, в период с 2005 по 2006 гг. качество воды снова ухудшается до значения УКИЗВ, составляющего 3,48. С 2006 по 2009 гг. наблюдалось постепенное улучшение качества воды со значения УКИЗВ, равного 3,48 (2006 г.) до 3,05 (2009 г.).

в) Участок ниже Пермско-Краснокамского промузла: в период с 2003 по 2008 гг. состояние качества воды имело разряд «б» – «вода очень загрязненная» (3 класс), однако претерпевая при этом довольно значительные колебания показателей УКИЗВ – 3,01 (2003 г.) – 3,37 (2008 г.). Далее в период с 2008 по 2009 гг. наблюдалось значительное улучшение качества воды с разряда «б» – «очень загрязненная» (3 класс) до разряда «а» – «загрязненная» (3 класс). УКИЗВ в 2008 г. составил 3,37, а в 2009 г. – 2,68.

В нижней части водохранилища (в черте г. Чайковского) в период 2003-2005 гг. наблюдалось значительное ухудшение качества воды с класса – «слабо загрязненная» на «б» – «очень загрязненная» (3 класс) УКИЗВ в 2003 г. составил 1,76, а в 2005 г. – 3,57. При этом значение индекса загрязнения в 2003 г имело наименьшую величину за весь период наблюдений по всем участкам водоема. С 2005 по 2007 гг. происходило довольно незначительное улучшение качества воды с разряда «б» – «очень загрязненная» (3 класс) до разряда «а» – «загрязненная» (3 класс) УКИЗВ в 2005 г. равнялся 3,57, в 2007 г. – 2,96. Однако позже, с 2007 по 2009 гг. происходило ухудшение качества воды с разряда «а» – «вода загрязненная» (3 класс) на «б» – «очень загрязненная» (3 класс). УКИЗВ изменялся при этом от 2,96 (2007 г.) до 3,04 (2009 г.).

Выводы: в целом по всему водоему за исследуемый период наблюдений наиболее характерным разрядом качества воды являлся разряд «вода очень загрязненная». Наибольшая степень загрязнения вод

наблюдалась в районе городских поселений. В черте г. Перми наблюдался абсолютный максимум загрязненности за весь период наблюдений – УКИЗВ в 2005 г. составил 4,27. Наибольшая загрязненность в этом районе водоема объясняется сбросами некоторых предприятий непосредственно в водохранилище и малые реки города. Высокая загрязненность вод водоема ниже г. Краснокамска объясняется сбросами как самих предприятий города, так и сбросом стоков с БОС г. Перми.

Е.Ю. Колмогорова

Институт экологии человека СО РАН, г. Кемерово

ВЛИЯНИЕ ЭДАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УГОЛЬНОГО ОТВАЛА НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (НА ПРИМЕРЕ РАЗРЕЗА «КЕДРОВСКИЙ»)

В условиях Кузбасса для биологического этапа рекультивации породных отвалов угольных разрезов чаще других используется сосна обыкновенная, которая характеризуется высокой приживаемостью. Однако представляет интерес выяснение необходимости нанесения потенциально плодородного слоя (ППС) при проведении технического этапа рекультивации, если для биологического этапа используется сосна обыкновенная.

Цель работы – оценка морфометрических характеристик сосны обыкновенной, произрастающей в различных эдафических условиях породного отвала угольного разреза «Кедровский».

Исследования проведены в 2010-2012 гг. В качестве объектов исследований были выбраны посадки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) I (10-15 лет) класса возраста. Возраст отвала 25 лет, но в 2004 г. проведен комплекс работ по его планировке. Площадки наблюдения заложены на территории отвала «Южный» разреза «Кедровский». ПН №1 – спланированный отвал (с нанесением ППС), ПН №2 – межотвальная впадина (без нанесения ППС), ПН №3 – спланированный отвал (без нанесения ППС). Самые неблагоприятные условия для существования растений складываются на спланированном отвале без нанесения ППС (ПН №3). Условия межотвальной впадины (ПН №2) способствуют накоплению влаги, необходимой для развития растений. ПН №1 характеризуется более высоким содержанием питательных веществ за счет нанесения ППС.

Морфометрические исследования проводили на 10 модельных растениях каждой ПН, у которых метили по 10 ветвей нижней трети кроны по периметру. Годичный прирост боковых побегов в длину измеряли каждые 10 дней с помощью линейки с точностью до 0,1 см. Количество хвоинок на годичном побеге подсчитывали в штуках. В конце вегетации массу хвоинок годичных побегов взвешивали на весах с точностью до 0,1 г.

Анализ годичного прироста боковых побегов сосны обыкновенной показал, что их интенсивный прирост отмечается в начале вегетации, а к первой декаде июля рост побегов прекращается.

Максимальное снижение прироста боковых побегов отмечалось у сосны, произрастающей на ПН №1 (на спланированном отвале с нанесением ППС) во все сроки наблюдения.

Минимальное снижение годичного прироста наблюдалось на ПН №3 (спланированный отвал без нанесения ППС) у растений сосны изучаемой возрастной категории (таблица).

Морфометрические характеристики сосны обыкновенной, произрастающей в различных условиях отвала «Южный» разреза «Кедровский», 2010-2012 гг.

Харак-ки Площадки	Прирост годичного побега, см	Количество хвои, шт.	Масса хвои, г
ПН №1	5,93±0,26	89,28±2,26	1,25±0,08
ПН №2	6,65±0,26	95,15±2,64	1,64±0,06
ПН №3	6,91±0,24	108,84±2,58	1,96±0,08

Количество и масса листьев являются морфологическими характеристиками, отражающими процессы роста.

Исследованиями установлено, что у сосны обыкновенной, произрастающей в различных эдафических условиях отвала, изменяются морфометрические показатели ассимиляционного аппарата.

Количество и масса хвои сосны в большей степени снижаются на ПН № 1, а в меньшей – на ПН № 3 (таблица).

Таким образом, исследованиями установлено, что на устойчивость сосны обыкновенной влияют различные эдафические условия породного отвала.

Проведенными исследованиями установлено, что в условиях породного отвала разреза «Кедровский» по морфометрическим характеристикам на уровне годичных побегов и хвои более устойчива сосна обыкновенная на площадке ПН № 3 без нанесения ППС.

Нанесение потенциально плодородного слоя не оказывает положительного влияния на морфометрические характеристики сосны, поэтому эту дорогостоящую процедуру технического этапа рекультивации можно исключить.

Н.О. Коринова, Н.В. Гусакова

Южный федеральный университет, г. Таганрог

ТРАНСФОРМАЦИЯ ГОРОДСКИХ ПОЧВ г. ТАГАНРОГА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Тяжелые металлы (ТМ) относятся к числу приоритетных загрязняющих веществ. Специфическая способность почвы поглощать

поступившие из антропогенных источников металлы и распределять их между свойственными почвам компонентами имеет важное значение в формировании экологической обстановки на планете. Показателями состояния химических элементов в почвах служат содержание и соотношение их соединений.

В качестве объекта исследования была выбрана территория г. Таганрога. На территории города из почв различного использования (пустыри рядом с промышленными зонами, газоны вдоль автомобильных и железных дорог, благоустроенные скверы, дворы жилых домов) было отобрано 46 объединенных проб из верхнего почвенного горизонта с глубины 10-20 см методом «конверта» с площадью около 1 м². Анализ проводился по 4 элементам (свинец, кадмий, медь, цинк).

Целью нашей работы является выявление закономерности процессов поглощения и трансформации соединений тяжелых металлов в почвах г. Таганрога под влиянием природных и антропогенных факторов.

В отобранных образцах почвы определяли: $C_{орг}$ по Тюрину, pH водной суспензии, состав обменных катионов, емкость катионного обмена [1].

Также определяли фракционный состав соединений тяжелых металлов в почвах. Выделяемые фракции и экстрагирующие растворы приведены в таблице [2].

Фракции ТМ и условия их извлечения из почвы

№ п/п	Название фракции	Экстрагент	Кол-во вытяжек
1	Переходящая в водную вытяжку	H ₂ O (бидист.)	1
2	Обменная	Ca(NO ₃) ₂ 0,1 М	1
3	Слабо специфически сорбированная и связанная с карбонатами	CH ₃ COOH 3 %	1
4	Связанная с органическим веществом	K ₄ P ₂ O ₇ + NaOH 0,1 М pH 11	1
5	Остаточная	1:1 HNO ₃	1

Доля ТМ, переходящих в водную вытяжку, по отношению к их валовому содержанию возрастает в ряду: свинец = кадмий > цинк > медь.

Доля ТМ, переходящих в азотнокислую вытяжку, по отношению к валовым возрастает в ряду: кадмий = медь > цинк > свинец.

Доля ТМ, переходящих в щелочную вытяжку, по отношению к валовым возрастает в ряду: цинк > кадмий > медь = свинец.

При этом доля извлекаемых фракций меди, кадмия, свинца составляет в среднем 70 % от валового содержания, а для цинка – менее или около 50%.

Исследования почв г. Таганрога проводили методом инверсионной вольтамперометрии на приборе ТА-2М. На основании измеренных концентраций рассчитывался суммарный показатель загрязнения (СПЗ). Расчеты показали, что большая часть почв относится к категории

умеренного загрязнения, однако также наблюдаются и области, которые относятся к категории высокого загрязнения, и области, которые относятся к очень высокому уровню загрязнения (области с аномальным накоплением тяжелых металлов).

Особенностью распределения загрязнений почв города является то, что основная часть моноэлементных аномалий перекрывают друг друга и образуют участки аномального накопления комплекса тяжелых металлов. Основными источниками загрязнений служат выбросы вредных веществ в атмосферу с дымами промышленных предприятий. Это подтверждается строением аномалий: максимальная концентрация в центре и уменьшение ее к периферии, что отражает теоретические представления о распределении загрязнений, выпадающих из атмосферы [3].

По физико-химическим показателям почвы характеризуются как слабощелочные, так как большинство точек проб отбора имеют слабощелочную среду $pH \geq 8,5$. По окислительно-восстановительному показателю почвы г. Таганрога характеризуются как почвы преимущественно с восстановительными реакциями. Небольшое значение Eh в исследуемых нами пробах почв указывает на невысокое значение окислительно-восстановительной активности, которое, скорее всего, связано с наличием органического вещества и идущих восстановительных процессов с ним в почве. В исследуемых образцах почвы значения содержания гумуса колеблются от 0,032 до 4,002%. Почва слабогумусированная. Под антропогенным воздействием черноземы деградировали до урбаноземов. Таким образом, тяжелых металлов в ней накапливается больше, чем в ненарушенных почвах.

Комплексный анализ и обобщение результатов исследования почв за период с 1998 года по 2012 год показали, что приоритетными металлами-загрязнителями для г. Таганрога являются Cu, Zn, Pb, Mo, Mn, V, Cr. Максимальное количество неблагоприятных дней из-за возможного загрязнения атмосферы от трех промышленных зон в городе в целом не будет превышать (15-20) дней. В Северном и Западном жилых массивах возможное загрязнение атмосферы от трех промышленных зон для каждого составляет соответственно 6-7 и (12-15) дней в год. Воздух центрального района подвержен негативному воздействию (5-6) дней в год. Около половины территории города характеризуется умеренной степенью загрязнения (суммарный показатель загрязнения (СПЗ) от 8 до 16).

Литература

1. Методы контроля качества почв: учеб.-метод. пособие для вузов / Д.Л. Котова, Т.А. Девятова, Т.А. Крысанова, Н.К. Бабенко, В.А. Крысанов. Воронеж, ВГУ, 2007. 105 с.
2. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, О.А. Амелянчик и т.д. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 676 с.

Н.Е. Кошелева, Д.В. Власов

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

**ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ АККУМУЛЯЦИИ
ВИСМУТА И КАДМИЯ В ПОЧВАХ ВОСТОЧНОГО ОКРУГА
МОСКВЫ**

Геохимия крупных промышленных центров наряду с природными условиями определяется воздействием техногенных выбросов и отходов, содержащих значительные количества опасных элементов-загрязнителей. Задачей эколого-геохимических исследований является исследование их поведения в компонентах городских ландшафтов и выявление зон аккумуляции. В данной работе эта задача решалась применительно к двум тяжелым металлам – висмуту и кадмию, содержащимся в выбросах многих промышленных предприятий и обладающим высокой токсичностью. Cd и Bi входят в состав выбросов мусоросжигательных заводов, гальванических производств, предприятий по переработке лома баббита, производству чистых веществ, масляных красок [1]. Bi используется при производстве стекла, резины, керамики и легкоплавких сплавов, Cd – при производстве аккумуляторов, красящих веществ, в качестве стабилизатора в пластике [1]. Оба элемента содержатся в осадках сточных вод, органических и фосфорных удобрениях [2].

Поведение Bi и Cd в городских почвах, где эти металлы находятся в виде не только природных, но и искусственных соединений, изучено слабо. Имеющиеся сведения касаются в основном изменений их миграционной способности под воздействием ландшафтных факторов. Так, в окислительных условиях Bi слабоподвижен. Bi способен образовывать карбонатные соединения, что снижает его подвижность [2]. С аморфными оксидами металлов связано около 25 % валового Bi и примерно столько же – с органическим веществом почв [3]. Миграция Cd в основном контролируется щелочно-кислотными условиями [4]. В окислительной кислой, слабокислой и нейтральной средах Cd^{2+} подвижен, в сильнощелочной среде существуют менее растворимые нейтральные и анионные формы – $CdCO_3$, $Cd(OH)_2$, $Cd(OH)_3^-$ [5]. В кислых условиях водорастворимые, обменные, органоминеральные и непрочносорбированные формы Cd составляют до 88 % от валового содержания [6]. В накоплении Cd велика роль валовых концентраций Fe, Mn, насыщенности основаниями, глинистых частиц, органического вещества почв [2, 7].

В данной работе проанализировано поведение валовых и подвижных

(в вытяжке ААБ+ЭДТА) форм Bi и Cd в городских почвах в зависимости от комплекса не только природных, но и техногенных факторов. Исследована южная часть Восточного административного округа (ВАО) г. Москвы, где расположены 12 крупнейших промзон с предприятиями машиностроения, электроэнергетики, химической и нефтехимической промышленности. Значительный вклад в загрязнение атмосферы вносят автомагистрали – ш. Энтузиастов, МКАД и др. Территория относится к южно-таежным ландшафтам Подмосквовей Мещеры и представляет собой плоскую задровую равнину, сложенную песками и супеями. В почвенном покрове ВАО преобладают урбодерново-подзолистые почвы, урбаноземы, индустриземы, экраноземы и техноземы, свойства которых сильно отличаются от природных почв [8].

Варьирование содержания Bi и Cd в поверхностном (0-15 см) горизонте оценивалось в зависимости от почвенных показателей: pH, гранулометрического состава, содержания гумуса, оксидов Fe и Mn; природных факторов: положения в рельефе, геохимического ландшафта, влияния грунтовых вод; а также техногенных факторов: функциональной принадлежности, выбросов автотранспорта и пылевой нагрузки, мощности техногенных отложений, запечатанности почв, степени озеленения, структуры и плотности застройки. Основой работы послужили материалы почвенно-геохимических исследований 2010-2011 гг., организованные в виде ГИС, содержащей координаты 73 точек опробования, характеристику ландшафтных условий и техногенных факторов, физико-химические свойства почв и концентрации в них тяжелых металлов и металлоидов. Результаты анализа представлены в виде многофакторных регрессионных деревьев, построенных в пакете SPLUS (MathSoft, 1999). Их анализ позволил установить закономерности аккумуляции Bi и Cd в зависимости от сочетания наиболее сильно влияющих факторов.

Висмут накапливается в почвах ВАО преимущественно в оксидах Fe, с ростом количества которых увеличивается и его валовое содержание (рис. 1). При концентрациях оксидов Fe < 3,3 % накопление Bi в почвах снижается с ростом содержания бедной этим элементом фракции среднего и крупного песка. Если содержание этой фракции < 2,9 %, наиболее высокие концентрации Bi приурочены к жилой застройке низкой и высокой этажности и бывшим агроландшафтам за пределами МКАД. При большем количестве среднего и крупного песка (> 2,9 %) аккумуляция валового Bi определяется содержанием оксидов Mn. Их повышенное содержание (> 0,04 %) в почвах жилой застройки высокой и средней этажности, бывших агроландшафтов, промышленной и транспортной зон вызывает интенсивную аккумуляцию Bi . С ростом числа частиц крупной пыли в почвах этих зон валовое содержание Bi снижается.

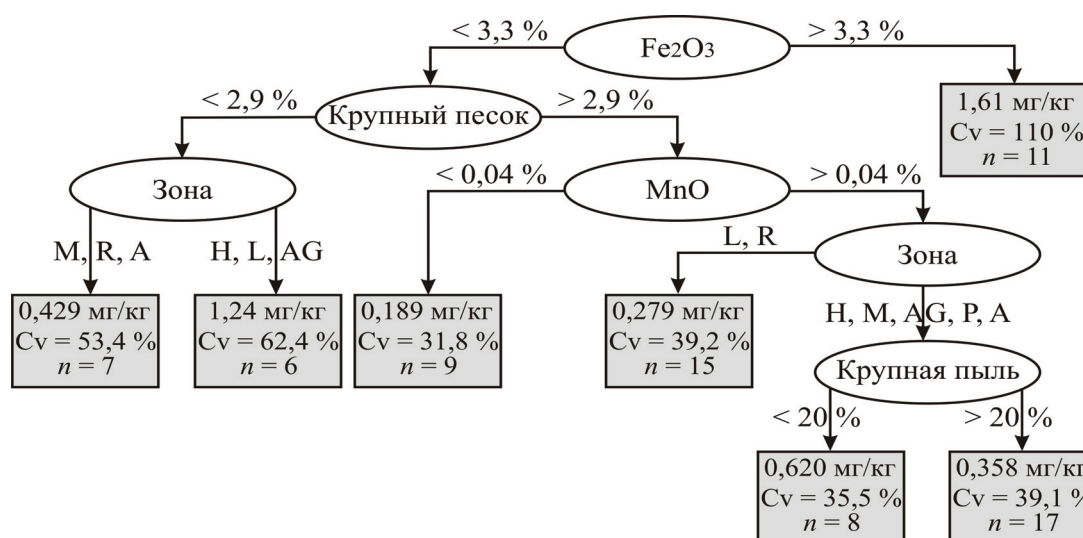


Рис. 1. Распределение валового Fe в почвах ВАО при различных сочетаниях ландшафтных и почвенно-геохимических факторов. Для каждого конечного узла приводятся среднее значение концентрации элемента, коэффициент вариации C_v и число точек опробования n . Функциональные зоны: H, M, L – жилая застройка высокой, средней и низкой этажности соответственно, P – промышленная, A – транспортная, R – рекреационная зоны, AG – постагрогенная

Количество подвижных форм Fe в городских почвах обусловлено его валовыми концентрациями. В почвах с низким валовым содержанием Fe ($< 0,74$ мг/кг) увеличение запасов органического вещества приводит к уменьшению накопления подвижного Fe , что свидетельствует о высокой миграционной способности органоминеральных соединений металла.

Кадмий. Наиболее обогащены Cd частицы средней и мелкой пыли, с увеличением их доли наблюдается рост валового Cd в почвах. При доле мелкой пыли 3,6-6,0 % Cd аккумулируется более интенсивно в почвах жилой застройки средней этажности, бывших агроландшафтов и транспортной зоны, чем в жилой застройке низкой этажности и рекреационной зоне. В почвах с большим количеством мелкой пыли ($> 6,0$ %) поведение Cd зависит от геохимической обстановки: в кислых и нейтральных почвах ($\text{pH} < 6,8$) Cd содержится меньше, чем в более щелочных. При $\text{pH} > 6,8$ элемент аккумулируется интенсивнее в периодически подтопляемых почвах, нежели в подтопленных.

С увеличением валового содержания Cd в почвах одновременно возрастают концентрации его подвижных форм (рис. 2). При валовом содержании $\text{Cd} > 1,0$ мг/кг озелененность территории снижает концентрации подвижных форм элемента, причем при озелененности меньше 70 % Cd интенсивнее аккумулируется в почвах элювиальных и трансаккумулятивных ландшафтов, чем в трансэлювиальных и супераквальных позициях. При меньших валовых содержаниях Cd ($< 1,0$ мг/кг) в почвах супераквальных и трансаккумулятивных ландшафтов увеличение озелененности территории и повышение pH вызывают

снижение содержания подвижного Cd, а в элювиальных и трансэлювиальных ландшафтах интенсивность аккумуляции подвижных форм Cd обнаруживает прямую зависимость от содержания оксидов Mn.

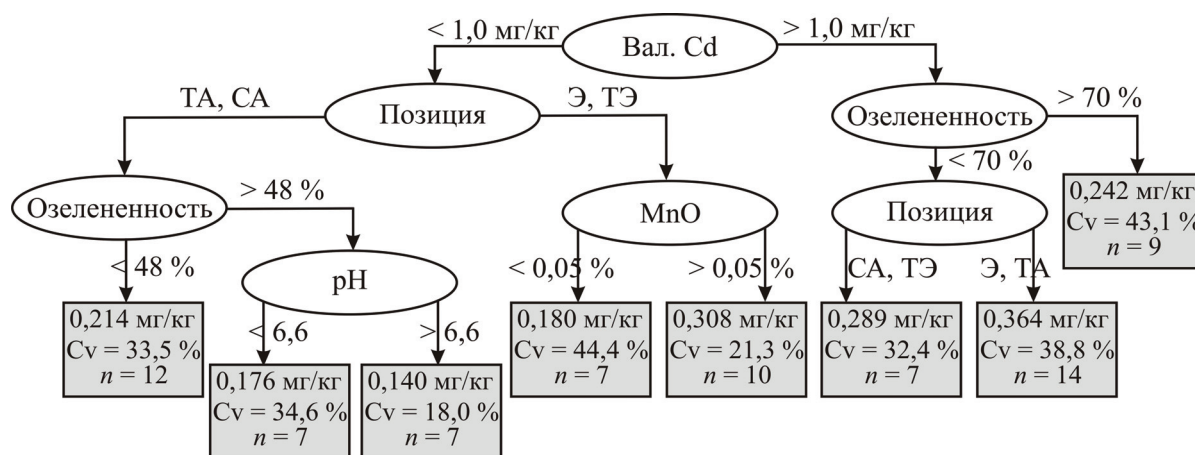


Рис. 2. Распределение подвижного Cd в почвах ВАО при различных сочетаниях ландшафтных и почвенно-геохимических факторов. *Элементарные геохимические ландшафты (геохимическая позиция): Э – элювиальные, ТЭ – трансэлювиальные, ТА – трансаккумулятивные, СА – супераккумулятивные*

Результаты проведенных исследований подтвердили выявленные ранее закономерности накопления Bi и Cd в зависимости от содержания оксидов Fe и Mn [1, 3, 7], органического вещества [1, 3, 7] гранулометрического состава почв [1, 7]. Однако не было выявлено определяющего влияния на аккумуляцию Cd щелочно-кислотных и окислительно-восстановительных свойств почв, отмеченного в [4, 5]. Установлено, что наряду с перечисленными почвенными свойствами аккумуляция Bi и Cd контролируется техногенными (принадлежность к функциональной зоне) и природными факторами (влияние грунтовых вод), в то время как на накопление биодоступных подвижных форм этих элементов наибольшее влияние оказывают характеристики почв (валовое содержание элемента, гумуса и оксидов Mn, pH), природные (ландшафтно-геохимическая позиция) и техногенные факторы (степень озеленения территории). Общими факторами для обоих рассмотренных катионогенных халькофильных элементов являются гранулометрический состав почв и принадлежность к функциональной зоне, а для их подвижных форм – валовое содержание элемента.

Литература

1. Геохимия окружающей среды / Саэт Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. М.: Недра, 1990. 335 с.
2. Kabata-Pendias A. Trace elements in soils and plants / A. Kabata-Pendias. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2011. 505 p.
3. Concentration of Ag, In, Sn, Sb and Bi, and their chemical fractionation in typical soils in Japan / H. Hou, T. Takamatsu, M.K. Koshikawa, H. Hosomi // Eurasian J. Soil Sci. 2006. № 57. P. 214-227.

4. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. А.И. Перельман, Н.С. Касимов. М.: Астрель – 2000, 1999. 768 с.
5. Линник П.Н. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах / П.Н. Линник, Б.И. Набиванец. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 270 с.
6. Elspaß R. Mobile und mobilisierbare Schwermetallfraktionen in Boden und im Bodenwasser / R. Elspaß. Marburger Geographische Schriften, 1988. № 109. 176 s.
7. Chemical mobilization of lead, zinc and cadmium in smelter contaminated soils treated with exceptional quality biosolids / N.T. Basta, R. Gradwohl, K.L. Snethen, G.L. Schroder // J. Environ. Qual., 2001. № 30. P. 1222-1230.
8. Никифорова Е.М. Динамика загрязнения городских почв свинцом (на примере Восточного округа Москвы) / Е.М. Никифорова, Н.Е. Кошелева // Почвоведение. 2007. № 8. С. 984-997.

А.Ю. Кулагин, А.А. Мокин

Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы, г. Уфа

ПРОЯВЛЕНИЕ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ТАКТИК *SALIX ALBA* (L) В МЕСТАХ С РАЗЛИЧНЫМ МОДУЛЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Ежегодно возрастает техногенная нагрузка на экосистемы и на биосферу в целом. В связи с этим необходим постоянный контроль последствий такого воздействия на окружающую среду. Поэтому становятся всё более актуальными вопросы биологической индикации уровня загрязнения.

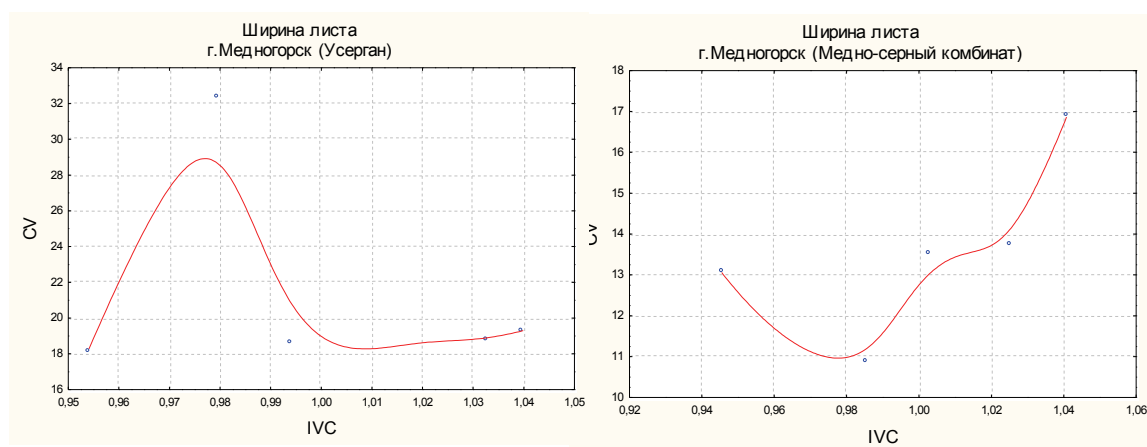
Ива белая (*Salix alba* L.) – наиболее перспективный в этом плане вид, произрастающий на широком географическом ареале и в различных экологических условиях.

Цель исследования: изучение проявлений онтогенетических тактик у ивы белой. Изучение онтогенетической тактики в неблагоприятных условиях дает возможность более точной оценки воздействия экстремальных факторов на исследуемый вид, что позволит разработать методику биоиндикации загрязнения околородных экосистем в районе техногенного воздействия, а также даст возможность регулировать техногенный фактор.

Эколого-биологические особенности вида исследовались с применением традиционных подходов и методик. Онтогенетические тактики оценивали по методике Ю.А. Злобина (1989) [1]. Тенденции изменения вариабельности признаков нами рассматривались на экоклинне, устанавливаемом по индексу виталитета ценопопуляций [2].

В сезоны 2010-2011 гг. на территории г. Медногорска выполнено 12 выборок. С 60 средневозрастных деревьев было отобрано по 30 образцов листовых пластинок. Материал собирался в местах с различной степенью загрязнения. Обработка полученных данных производилась в программе STATISTICA.

По данным статистической обработки наиболее вариабельным признаком является «ширина листовой пластинки», поэтому проявление онтогенетических тактик рассматривалось на примере этого признака.



А

Б

Зависимость вариабельности от виталитета листьев на примере признака «ширина листовой пластинки»: (А) – выборка выполнена на значительном удалении от объекта загрязнения; (Б) – выборка выполнена рядом с объектом загрязнения. Примечание: по оси абсцисс – индекс виталитета ценопопуляции (IVC), по оси ординат – коэффициент вариации (CV)

На удалении от источника загрязнения развитие признака «ширина листовой пластинки» нестабильно. На градиенте ухудшения условий формирования листа изначально наблюдается дестабилизация признака, затем развитие признака стабилизируется, что можно рассматривать как проявление признака адаптивности в морфогенезе листьев: проявляется дивергентно-конвергентная онтогенетическая тактика (рис. А). В условиях загрязнения наблюдаются проявление конвергентно-дивергентной онтогенетической тактики (рис. Б) т.е. в условиях крайнего стресса наблюдается дестабилизация в развитии признака.

Таким образом, выявлено, что в зависимости от фактора загрязнения и от силы его воздействия меняется и тип онтогенетической тактики в развитии признаков.

Литература

1. Злобин Ю.А Принципы и методы изучения ценоотических популяций растений / Ю.А. Злобин. Изд-во Казан. ун-та, 1989. 49 с.
2. Ишбирдин А.Р. К оценке виталитета ценопопуляций *Rhodiola iremehca* Boriss. по размерному спектру / А.Р. Ишбирдин, М.М. Ишмуратова // Ученые записки НТГСПА 2004. 80 с.

Н.Д. Левкин¹, А.В. Лазеба²

¹ УМЦ по ГОЧС Тульской области, Тула

² Тульский государственный университет

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ПОДМОСКОВНОМ УГОЛЬНОМ БАССЕЙНЕ

В промышленных регионах деградация природной среды вызывает негативные реакции на селитебных территориях и существенно влияет на популяционное здоровье населения. Максимальное давление на экосистемы наблюдается в горнопромышленных регионах, особенностью которых является сильное загрязнение практически всех элементов окружающей среды.

К таким регионам относится Подмосковный угольный бассейн, где в силу экономической целесообразности сконцентрировано множество предприятий различных отраслей промышленности, существенно усложняющих экологическую ситуацию.

За полуторавековой период разработки месторождений Подмосковного бассейна было добыто около 1,8 млрд. т угля. При этом в отвалах угольных шахт скопилось более 300 млн. т породной массы с высоким содержанием токсичных веществ.

Каждое предприятие горнодобывающего комплекса формирует вокруг себя зоны техногенного воздействия на все компоненты ландшафта. При этом отходы добычи, переработки и сжигания угля оказывают негативное влияние на состояние окружающей среды в течение многих десятилетий после прекращения указанной деятельности.

Эти отходы сосредоточены в 200 породных отвалах, которые являются мощными рассредоточенными источниками аэрозольных и газовых выбросов. Посттехногенная трансформация отвалов сопровождается генерацией в породной массе серной кислоты, которая способствует экстрагированию из отвалов кислоторастворимых соединений тяжелых металлов. В то же время на ряде отвалов валовое содержание некоторых высокотоксичных металлов в породной массе превышает их максимальную концентрацию в ювенильной породе. Анализ породной массы показывает, что содержание таких элементов как свинец, хром и мышьяк увеличилось в несколько раз. Таким образом, в процессе хранения на отвалах породной массы наряду с эмиссией из неё одних компонентов происходит концентрирование других веществ.

Оценка потенциала породной массы как источника поллютантов свидетельствует о том, что физико-химические процессы, происходящие в породных отвалах, являются причиной постоянной генерации серной кислоты, которая со стоками атмосферных осадков поступает на

прилегающие территории, впитывается почвами и, изменяя основные агрохимические показатели, снижает плодородие почв, нарушая равновесие окружающей среды. При этом вокруг отвалов образуются техногенные пустыни площадью до 7 гектаров.

Результаты натурных наблюдений, математического моделирования, лабораторных и вычислительных экспериментов показывают, что доминирующую роль в загрязнении урбосистем стоками породных отвалов играют инфильтрация и последующая миграция поллютантов с грунтовыми водами.

Другим проявлением негативного воздействия породных отвалов на экосистемы является эмиссия в атмосферу пыли, основное негативное влияние которой заключается в воздействии на урбосистемы содержащейся в ней серной кислоты и соединений таких опасных элементов как мышьяк, свинец, хром и другие тяжелые металлы. При поступлении такой пыли на не подкисленные территории поллютанты попадают в трофические цепи. Таким образом, осаждение породной пыли на сельскохозяйственные угодья приводит к ухудшению качества почвы: снижению биологической ценности и способности к самоочищению.

Анализ ранее выполненных работ позволяет сделать вывод о том, что экономически приемлемого решения проблемы кислотных стоков и пыления породных отвалов угольных шахт до сих пор не найдено.

Наряду с угольными шахтами в Подмосковном бассейне работали десятки угольных разрезов.

Результатом посттехногенной трансформации карьерных разработок является образование значительного числа химически активных растворимых соединений. На поверхности карьера постоянно идет процесс образования пыли, которая сдувается ветром и уносится на значительные расстояния, загрязняя атмосферу и поверхностный почвенный слой. Пыль влияет на здоровье человека, увеличивает вероятность осадков, туманов и облаков, снижает поток солнечной радиации, влияет на плодородие почвы.

В результате исследований динамики изменения рН на рекультивированных территориях установлено, что на многих участках наблюдается перераспределение уровня кислотности во времени. При этом изменение данного параметра на различных территориях имеет противоположную направленность. Это свидетельствует о продолжающейся до сих трансформации нарушенных территорий, что вызывает необходимость мониторинга данного процесса.

Таким образом, для обеспечения безопасности населения, проживающего в зоне действия выбросов и потребляющего сельскохозяйственную продукцию, произведенную на загрязненных территориях, а также для предотвращения деградации почв необходимы системный анализ масштабов и интенсивности загрязнения окружающей среды, что, в свою очередь, требует совершенствования системы экологического мониторинга региона.

Литература

1. Перельман А.И. Геохимия ландшафта / А.И. Перельман. М.: Высш. шк., 1975. 340 с.
2. Качурин Н.М. Геоэкологические последствия добычи угля в Подмосковном бассейне: монография / Н.М. Качурин, Н.Д. Левкин. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. 286 с.
3. Качурин Н.М. Геоэкологические проблемы угледобывающих регионов: монография / Н.М. Качурин, Н.Д. Левкин. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. 560 с.
4. Левкин Н.Д. Мониторинг загрязнения окружающей среды породными отвалами угольных шахт / Н.Д. Левкин // сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. МГУ-СУНИ М.: Человечество и окружающая среда, 2004. С. 42.
5. Левкин Н.Д. Геоэкологические последствия открытой разработки угля в Подмосковном бассейне / Н.Д. Левкин, А.И. Жучкова, С.А. Камахина // Вестник ТулГУ. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. Вып. 1, 2, Тула, 2010. С. 107-110.

Е.К. Лежнева, Т.М. Тимакова

Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН,
Петрозаводск

СОДЕРЖАНИЕ КОЛИФОРМНЫХ БАКТЕРИЙ НА АКВАТОРИИ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Онежское озеро является вторым по величине водоемом в Европе. Исторически оно относится к олиготрофным экосистемам и характеризуется водой высокого качества. Основная антропогенная нагрузка на водоем приходится на северо-западные губы (Петрозаводская, Кондопожская), где расположены крупные промцентры. В последние десятилетия в связи с увеличением на экосистему озера рекреационной, транспортной нагрузки, усилением влияния промышленных, сельскохозяйственных, коммунально-бытовых стоков, развитием садкового хозяйства по выращиванию форели, а также с появившейся в последние годы проблемой обеспечения населения питьевой водой, возрастает необходимость постоянного контроля санитарных показателей воды в озере. К начальным показателям эпидемиологического благополучия водоема относятся бактерии группы кишечной палочки (ЛПКП).

Присутствие в воде колиформных бактерий определяли методом мембранных фильтров строго по прописям в Методических указаниях по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов [1].

Анализ данных, собранных за последнее десятилетие 2000-х годов свидетельствует о повсеместном распространении колиформных бактерий на акватории озера и в целом соответствует характеру их распределения, определенному в 1980-е годы [2]. Однако их количество подвержено значительной изменчивости (таблица), которая определяется антропогенной нагрузкой на данный район, температурными условиями и

динамической ситуацией на водоеме.

Пелагические районы озера (Центральное, Большое Онего) и слабо освоенные северные губы – Лижемская и Уницкая, не подверженные прямому техногенному воздействию, характеризуются невысоким содержанием этих бактерий. Их численность варьирует в пределах десятки-сотни КОЕ в литре. Повышенные показатели колиформных бактерий в отдельные годы (свыше 1000 КОЕ/л) в центральном районе озера, возможно, обусловлены выносом загрязненных вод из Петрозаводской губы. Не исключается также предположение о несанкционированном сбросе хозяйственных вод с проходящих судов, особенно, туристических лайнеров, фарватер движения которых приходится на район отбора проб.

Содержание колиформных бактерий на акватории Онежского озера (КОЕ·л⁻¹)

Район озера		Годы						
		1984-1987*	2005	2007	2008	2009	2010	2011
Петрозаводская губа	Водозабор	230-2380	709	300	1569	613		
	Центр	230-2380	127	720	424	450		
Петр. Онего	Центр	6000	20		727		727	4882
Большое Онего	Центр		370	169	235			960
Кондопожская губа	Вершина			3545				23466
	Центр		1982	2490				19333
	Внешняя часть			312				7272
Центр. Онего			220	50	59-118	20-1545	1255	39-179
Кижь			2680		294-373			686

* Филимонова, 1990

Более высокие показатели численности отмечены в Петрозаводской и, особенно Кондопожской губе (десятки тысяч КОЕ/л). Они являются постоянной составляющей бактериоценозов на значительной акватории губ, но максимальных значений численности достигают в районе сброса сточных вод. В Кондопожской губе в последние годы проявляется тенденция к увеличению содержания ЛПКП в районах, примыкающих к сбросу сточных вод. Особая ситуация в Кондопожской губе была отмечена в августе 2011 г. при температуре поверхностного слоя воды 20,0-20,2 °С, где содержание колиформных бактерий в вершинной части достигало 23466, в середине части – 19333 и на выходе из губы – 7272 КОЕ/л. За последнее десятилетие такие показатели были отмечены впервые, что, возможно, связано с нестабильностью функционирования биологических очистных сооружений на Кондопожском ЦБК. Они характеризовали поверхностные воды в 2011 г. [3] в вершинной и срединной части губ как умеренно загрязненные, а в центральной части губы – как слабо загрязненные.

В Петрозаводской губе по сравнению с 70-ми годами [4] выявляется улучшение санитарного состояния воды, что обусловлено введением в 70-х

годах биологических очистных сооружений на станции «Водоканал» и частичного обеззараживания городских коммунальных вод.

Таким образом, по численности бактерий группы кишечной палочки вода на преобладающей акватории Онежского озера классифицируется как чистая, высокого качества, и только в промышленно освоенных губах – как условно загрязненная.

Литература

1. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов. М., 1981. 36 с.
2. Филимонова Н.А. Бактериопланктон / Н.А. Филимонова // Экосистема Онежского озера и тенденции ее изменения. Л., 1990. С. 175-183.
3. Научные аспекты проблемы водоснабжения. Петрозаводск, 1989. 40 с.
4. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши / О.П. Оксий, В.Н. Жукинский, Л.П. Брагинский, П.Н. Линник, М.И. Кузьменко, В.Г. Кленус // Гидробиол. журн. 1993. Т. 29, №4. С. 62-77.

Ю.Ю. Лобачев, А.Л. Подольский

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА СООБЩЕСТВ ЗИМУЮЩИХ ПТИЦ В ПОЙМЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ МАЛЫХ РЕК

Экологическое значение малых рек Саратовского Правобережья трудно переоценить, поскольку большинство из них являются притоками главной водной артерии – р. Волги. Экологический мониторинг малых рек является частью системы интегрированного мониторинга акваторий и прибрежных экосистем, разработанной на кафедре экологии Саратовского государственного технического университета [1]. Одним из компонентов этой системы является мониторинг орнитофауны пойм малых рек, в частности р. Чардым и ее притоков [2, 3].

С 18 ноября 2012 г. по 3 февраля 2013 г. мы провели пилотное обследование зимующих сообществ птиц по всему протяжению р. Чардым. За этот период времени нами проведено 6 серий маршрутных учетов птиц с нефиксированной полосой обнаружения [4].

В верхнем течении системы р. Чардым были заложены три учетные трансекты общей протяженностью 2,8 км (р. Соколка, р. Лошок, р. Сухая Елшанка) в пойменных ольшаниках, березняках, осинниках и прилегающих участках клено-дубрав, сосновых посадок и открытого пространства. В среднем течении учет проводился на одном маршруте, проходящем через пойменные ольшаники и полуоткрытые байрачные местообитания с крупными ивами, лохом и кустарниковыми зарослями (3,0 км). В нижнем течении были заложены две трансекты (2,8 км) через пойменный лес из осокоря, ивы и осины с густыми куртинами тростника в просветах и через байрачный лес. Всего за время учетов было пройдено 43,8 км маршрутов.

Плотность населения зимующих птиц поймы р. Чардым (особей/км²)

№ п/п	Виды птиц	Верхнее течение	Среднее течение	Нижнее течение
1	Кряква – <i>Anas platyrhynchos</i>	9,52	-	2,44
2	Зимняк – <i>Buteo lagopus</i>	-	1,27	-
3	Орлан-белохвост – <i>Haliaeetus albicilla</i>	0,40	0,84	-
4	Тетеревиатник – <i>Accipiter gentilis</i>	-	-	0,41
5	Перепелятник – <i>Accipiter nisus</i>	-	0,21	-
6	Сизый голубь – <i>Columba livia</i>	-	9,49	-
7	Желна – <i>Dryocopus martius</i>	3,57		1,22
8	Большой пестрый дятел – <i>Dendrocopos major</i>	12,70	6,72	1,62
9	Средний пестрый дятел – <i>Dendrocopos medius</i>	-	-	1,62
10	Сирийский дятел – <i>Dendrocopos syriacus</i>	-	0,84	-
11	Малый пестрый дятел – <i>Dendrocopos minor</i>	4,76	-	-
12	Хохлатый жаворонок – <i>Galerida cristata</i>	78,57	2,53	-
13	Свиристель – <i>Bombycilla garrulous</i>	-	-	24,19
14	Ворон – <i>Corvus corax</i>	1,98	1,48	-
15	Серая ворона – <i>Corvus cornix</i>	-	5,70	4,07
16	Грач – <i>Corvus frugilegus</i>	-	0,63	9,76
17	Сорока – <i>Pica pica</i>	0,60	6,96	0,61
18	Рябинник – <i>Turdus pilaris</i>	19,05	-	1,62
19	Большая синица – <i>Parus major</i>	52,38	35,44	7,32
20	Обыкновенная лазоревка – <i>Parus caeruleus</i>	147,62	21,52	-
21	Буроголовая гаичка – <i>Parus montanus</i>	68,97	-	-
22	Черноголовая гаичка – <i>Parus palustris</i>	6,90	-	-
23	Обыкновенный поползень – <i>Sitta europaea</i>	1,59	-	-
24	Зяблик – <i>Fringilla coelebs</i>	-	5,04	-
25	Черноголовый щегол – <i>Carduelis carduelis</i>	3,57	28,48	-
26	Обыкновенная зеленушка – <i>Chloris chloris</i>	-	-	3,66
27	Чиж – <i>Spinus spinus</i>	326,98	269,75	-
28	Обыкновенная чечетка – <i>Acanthis flammea</i>	14,29	16,81	314,52
29	Коноплянка – <i>Acanthis cannabina</i>	-	6,33	7,32
30	Обыкновенный снегирь – <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	4,76	16,46	37,80
31	Полевой воробей – <i>Passer montanus</i>	-	70,89	90,24
32	Обыкновенная овсянка – <i>Emberiza citrinella</i>	-	1,68	17,74
	Всего:	758,21	509,07	526,16

Результаты учетов приведены в таблице. Всего было зафиксировано 32 зимующих вида птиц (18 у истоков р. Чардым, 21 в среднем течении и 17 в низовьях). Суммарная плотность сообщества зимующих птиц достигала максимума в верховьях (758 особей/км²), тогда как в среднем и нижнем течении была на треть ниже (509 и 526 особей/км², соответственно). Лишь 5 видов были встречены во всех трех зонах. По 4 вида были учтены исключительно у истоков р. Чардым и в нижнем течении, 5 видов отмечены только в среднем течении реки.

При этом в верховьях и среднем течении явным доминантом по численности был чиж, а в низовьях – чечетка. Три вида синиц и хохлатый жаворонок были субдоминантами в верховьях р. Чардым; полевой воробей, два вида синиц, чечетка и снегирь – в среднем течении; полевой воробей, снегирь и свиристель – в низовьях реки.

Среди зимующих видов было отмечено несколько редких, в том числе орлан-белохвост и средний пестрый дятел, занесенные в региональную Красную Книгу. Встреча сирийского дятла в полуоткрытом байрачном лесу представляла интерес, т.к. этот новый для Саратовской области вид является в нашей местности явным синантропом. Относительно теплая зима может служить объяснением зимовки зябликов, зеленушек, овсянок и крякв.

Литература

1. Интегрированный экологический мониторинг акваторий и прибрежных экосистем: организационно-технические и программно-аппаратные решения / А.Л. Подольский, С.В. Бобырев, Е.И. Тихомирова, А.А. Беляченко, Ю.Ю. Лобачёв, Н.А. Угланов, С.Э. Михалев // Фундаментальные исследования. №5, Вып. 1. 2012. С. 177-179.
2. Лобачев Ю.Ю. Экосистемы малых рек: сезонная динамика структуры орнитокомплексов / Ю.Ю. Лобачев // Цивилизационный кризис и национальная безопасность России: сб. науч. тр. Саратов: Изд. центр «Наука», 2007. Ч 1. С. 106-110.
3. Лобачев Ю.Ю. Видовая структура орнитокомплекса водно-наземного экотона поймы р. Чардымка и прилегающих экотонных систем / Ю.Ю. Лобачев // Актуальные проблемы социального менеджмента: межвуз. науч. сб. Саратов, 2002. С. 164-167.
4. Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations / S.T. Buckland, D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Lake, D.L. Borchers, L. Thomas. New York: Oxford University Press, 2001. 432 p.

Г.В. Лобкова, Т.И. Губина

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ *TARGETES TENUIFOLIA* ПРИ ДЕЙСТВИИ НА РАСТЕНИЯ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Важное место в общей системе экологического мониторинга занимают цитогенетические наблюдения за объектами антропогенного

загрязнения окружающей природной среды. Приоритетность исследований на клеточном и хромосомном уровнях определяется высокой уязвимостью этих структур организма к действию токсикантов, в большом количестве выбрасываемых промышленными предприятиями и автотранспортом. Чаще всего для исследования используются органы и ткани животных и человека [1, 2]. Поскольку данный опытный материал малодоступен, в последнее время для этих целей стали широко применяться растительные объекты [3]. Наиболее часто используют различные виды хвойных растений – сосну обыкновенную, ель колючую и др., что связано с их высокой чувствительностью к химическим поллютантам. О цитогенетических исследованиях лиственных древесных растений в условиях антропогенного загрязнения имеется меньше данных, хотя эти растения, а также высшие водные более широко представлены в нашей природной зоне.

В этой связи актуальными являются исследования, основанные на определении характера изменений качественного и количественного состава клеток наземного растения *T. tenuifolia*, используемого в озеленении городской среды.

На первом этапе нами изучено влияние ацетатов Ni^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} и Pb^{2+} в концентрациях от 0,03, 0,62, 1,25, 2,50, 5,00 мг/л на процесс деления клеточных ядер *T. tenuifolia*. Использовались образцы тканей корней проростков бархатцев, из которых готовили микропрепараты после их окраски ацетокармином.

Показано, что все изучаемые соли металлов, кроме ацетата никеля, не приводят к нарушениям процесса деления клеток. При воздействии ацетата никеля отмечено появление микроядер (МЯ), свидетельствующих о нарушении митоза.

Наибольшее количество микроядер (0,2%) наблюдалось в образцах растений, инкубированных на растворе ацетата никеля с концентрацией 1,25 мг/л. В большинстве клеток зафиксировано одно МЯ, диаметр которого составляет 13,5-25,5 % от диаметра основного ядра клетки. Общее количество микроядер от числа всех рассмотренных клеток, выделенных из корней проростков, инкубированных на растворах ацетата Ni^{2+} с концентрациями 1,25-5,00 мг/л, составляет 0,5 %.

В образцах тканей *T. tenuifolia*, выращенных на растворах всех концентраций ацетата Ni, ядра имели округлую форму, меньшие по сравнению с контролем размеры и были смещены к клеточным стенкам.

В образцах проростков *T. tenuifolia*, выращенных на растворах солей кобальта, меди, свинца во всех концентрациях, имеет место изменение размеров клеточных ядер и мест их локализации по сравнению с контролем.

Так, концентрация ионов Co^{2+} 0,03 мг/л и Pb^{2+} 0,15 мг/л вызывает увеличение размеров ядер, а увеличение концентрации приводит к

уменьшению их размеров. Органеллы смещаются к периферии клетки и приобретают вытянутую форму.

В присутствии ионов Cu^{2+} в концентрации 0,03 мг/л наблюдается уменьшение ядер, а в растворах с более высокими концентрациями размер и форма ядер не отличаются от контрольных образцов, но они смещаются к клеточной стенке.

Таким образом, соли тяжелых металлов по-разному влияют на цитогенез *T. tenuifolia*: при действии соли никеля имеет место появление микроядер, а солей кобальта, меди, свинца – изменение размеров и формы ядер, все это можно рассматривать как ответную реакцию растения на присутствие ТМ.

Литература

1. Мукоциты смикроядрами и обсемененность кокковыми формами *Helicobacter pylori* в слизистой оболочке желудка человека / Л.В. Китаева, И.А. Михайлова, Д.М. Семов, С.Н. Прошин, В.Ю. Кравцов // Цитология. 2008. Т. 50, № 2. С. 160-164.
2. О механизме адаптивного ответа. Оценка способности лимфоцитов крови человека к радиационному адаптивному ответу с помощью разных критериев / А.М. Серебряный [и др.] // Цитология. 2008. Т. 50, № 5. С. 462-465.
3. Козак М.Ф. Исследование состояния воздушной среды различных районов города Астрахани с помощью микроядерного тестирования / М.Ф. Козак // Естественные науки. 2003. № 4. С. 13-20.

И.В. Лянгузова¹, В.В. Горшков¹, И.Ю. Баккал¹, В.Ш. Баркан²

¹ ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова
Российской академии наук, Санкт-Петербург

² Лапландский государственный биосферный заповедник, Мончегорск

МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗ СОСТОЯНИЯ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СЕВЕРОТАЕЖНЫХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЫЛЬЮ

Цель работы – оценка воздействия загрязнения местообитания полиметаллической пылью на направленность и скорость послепожарной восстановительной сукцессии напочвенного покрова северотаежных сосновых лесов.

В 1992 г. в сосняке лишайниковом (давность последнего пожара 60 лет) фонового района, удаленном от комбината «Североникель» (г. Мончегорск) на расстояние >80 км, была заложена пробная площадь (ПП) общей площадью 0,2 га, на которой были измерены характеристики напочвенного покрова. Одна половина ПП была оставлена в качестве контроля. За период 1992–1997 гг. на поверхность напочвенного покрова

второй половины ПП вручную была рассеяна полиметаллическая пыль, отобранная с электрофильтров цеха рудной электроплавки комбината «Североникель». Рассыпание пыли привело к пространственно очень неравномерному повреждению и разрушению напочвенного покрова. В 2011 г. было заложено 50 учетных площадок размером 50×50 см в местах с различной степенью разрушения напочвенного покрова. На всех учетных площадках были проведены измерения характеристик напочвенного покрова и отобраны образцы органогенного горизонта Al-Fe-подзолистого почвенного горизонта, а также пробы листьев *Vaccinium vitis-idaea* и живых частей лишайников *Cladina stellaris* и *Cl. rangiferina*. Анализ кислоторастворимых форм Ni, Cu, Co (вытяжка 1.0 н HCl) в образцах почвы и валового содержания этих же металлов в растительном материале проводили методом атомно-абсорбционной спектрометрии в 3 повторностях. Для каждой учетной площадки был рассчитан индекс техногенной нагрузки (I_l), представляющий собой превышение суммарной концентрации кислоторастворимых форм Ni, Cu и Co в органогенном горизонте почвы загрязненного участка над их фоновым содержанием.

Индекс техногенной нагрузки на учетных площадках экспериментального участка ПП варьирует в интервале 2,3-85,8 отн. ед., что соответствует суммарной концентрации кислоторастворимых форм Ni, Cu и Co от 36,5 до 1390 мг/кг подстилки. Содержание тяжелых металлов (ТМ) в листьях *V. vitis-idaea* варьирует в пределах: Ni – 2,2-11,2, Cu – 2,9-6,1 мг/кг абс. сух. в-ва (АСВ), что превышает их фоновые концентрации в 1,7-8,6 раз. Выявлена значимая связь между содержанием Ni в листьях брусники и концентрацией его кислоторастворимых форм в лесной подстилке ($r=0,65$, $p<0,05$) и ее отсутствие для концентраций Cu. Интервал варьирования концентраций этих же ТМ в живых частях талломов лишайников достаточно узок и составляет: для Ni – 1,5-4,2, для Cu – 0,8-5,0 мг/кг АСВ, при этом содержание обоих металлов в талломах *Cl. stellaris* достоверно больше (на 20-40%) по сравнению с таковым в слоевищах *Cl. rangiferina*. Между содержанием ТМ в живых частях талломов лишайников и концентрацией их кислоторастворимых форм в лесной подстилке корреляция отсутствует, что, свидетельствует о минимальном контакте слоевищ с загрязненной подстилкой.

В результате измерения характеристик напочвенного покрова на учетных площадках экспериментального участка ПП выявлен градиент степени нарушения травяно-кустарничкового (ТКЯ) и мохово-лишайникового (МЛЯ) ярусов: проективное покрытие ТКЯ яруса варьирует от 1 до 34%, а МЛЯ – от 1+5 до 97%. Верхние значения проективного покрытия достоверно не отличаются от таковых в контроле. При индексе техногенной нагрузки $I_l \leq 10$ отн. ед. МЛЯ развивается нормально (проективное покрытие варьирует от 67 до 97% и в среднем составляет $81 \pm 4\%$, высота яруса составляет 8–10 см), в интервале $I_l = 10-30$

отн. ед. – ярус нарушен в разной степени (проективное покрытие варьирует от 24 до 92% и в среднем составляет $60 \pm 4\%$, высота МЛЯ – 4-8 см); при $I_l > 30$ отн. ед. – ярус разрушен (проективное покрытие варьирует от 1,5 до 33% и в среднем составляет $16,5 \pm 3,2\%$, средняя высота МЛЯ – ~ 1 см). Незначимые коэффициенты корреляции [$r = -(0,15-0,21)$, $p > 0,05$] между общим проективным покрытием ТКЯ и содержанием кислоторастворимых форм Ni, Cu, Co в лесной подстилке, а также I_l свидетельствуют об отсутствии угнетающего воздействия загрязнения почвы ТМ на ТКЯ. Напротив, зависимость проективного покрытия МЛЯ от I_l аппроксимируется линейным регрессионным уравнением (коэффициенты уравнения: 80,5 и $-1,06$, $r = -0,76$, $p = 0,000$).

Анализ изменений характеристик МЛЯ на учетных площадках в контроле и на экспериментальном участке выявил разную направленность сукцессионных процессов. На контрольном участке продолжается восстановление напочвенного покрова в ходе пирогенной сукцессии: за период 1992-2007 гг. общее проективное покрытие МЛЯ и покрытие лишайников достоверно не изменились, произошло увеличение проективного покрытия *Cl. rangiferina* и *Cl. stellaris* (в среднем в 2.5 раза) и сокращение проективного покрытия *Cl. mitis* и *Cl. uncialis* (в среднем в 1.7 раза), что характерно при восстановлении лишайникового покрова в сосновых лесах лишайникового типа с давностью пожара 60-80 лет. За тот же период под воздействием загрязнения на экспериментальном участке произошло нарушение МЛЯ, выразившееся в: 1) уменьшении общего покрытия яруса (от 82 до 65%) и общего покрытия лишайников (с 75 до 64%); 2) угнетении роста доминанта МЛЯ сообществ лишайникового типа с давностью пожара 80–90 лет – *Cladina rangiferina* (снижение высоты с 8 до 3 см) и климаксового вида *Cladina stellaris* (снижение высоты с 8 до 2 см, при этом покрытие вида в отличие от контроля не изменилось); 3) сохранении в лишайниковом покрове раннесукцессионных видов *Cladonia deformis* и *Cladonia coccifera*, вытесненных из покрова в контроле. Таким образом, загрязнение местообитаний ТМ приводит к дигрессионным процессам в напочвенном покрове экспериментального участка, что вызывает замедление скорости восстановительных сукцессий.

Оценка проективного покрытия основных видов лишайникового покрова (*Cl. rangiferina*, *Cl. stellaris*, *Cl. mitis*, *Cl. uncialis*) и МЛЯ в целом на учетных площадках экспериментального участка показала, что при $I_l \leq 10$ отн. ед. состояние яруса соответствует таковому при давности пожара 60-80 лет, его полное восстановление произойдет при давности пожара 120-140 лет. В интервале $I_l = 10-30$ отн. ед. характеристики яруса оцениваются как при давности пожара 15-50 лет, т.е. наблюдается замедление постпирогенной сукцессии как минимум на 10-65 лет, ожидаемая задержка полного восстановления яруса по сравнению с контролем составит примерно 100 лет. При $I_l > 30$ отн. ед. состояние яруса характеризуется

начальным этапом послепожарного восстановления (давность пожара 5 лет), т.е. ход постпирогенной сукцессии полностью нарушен, и восстановление яруса будет зависеть от скорости самоочищения почвы от тяжелых металлов, прогнозируемая задержка восстановления составляет более 200 лет.

В.М. Макеева¹, А.В. Смуров²

¹ Музей землеведения Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

² Музей землеведения и Экоцентр МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва

ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ В ЭКОСИСТЕМАХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ

В условиях глобальной урбанизации одной из наиболее актуальных проблем современности является проблема сохранения биоразнообразия и экосистем антропогенных и особенно урбанизированных ландшафтов, которые занимают более 60 % территории планеты. Важнейшим условием существования многообразия видов является разнообразие генофонда природных популяций видов, обеспечивающее адаптацию популяций к меняющимся условиям среды.

Авторами разработана и апробирована эколого-генетическая диагностика, которая оценивает состояние популяционно-генетического уровня организации экосистем. Она включает количественную оценку разнообразия генофонда и прогноз длительности существования популяций [1].

Результаты проведенного эколого-генетического мониторинга 36 популяций модельных видов животных в Москве (из них 21 – на особо охраняемых природных территориях – ООПТ) и Подмосковье выявили, что генетическое разнообразие 77% популяций животных в городе Москве и 23% популяций в Подмосковье уменьшилось более чем на 50% [2, 3].

Дан прогноз длительности существования популяций модельных видов на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) города Москвы: 60% популяций могут исчезнуть в ближайшие 100-150 лет, из них 33% – за 25-40 лет, 84% могут исчезнуть за 160-200 лет. Менее 20% популяций имеют шанс на длительное существование [1, 4].

Эколого-генетическая диагностика является основой геноурбанологии – самостоятельного перспективного научно-практического направления, выделенного авторами (синтез популяционной генетики и системной экологии), которое ставит своей

задачей познание генетических параметров и закономерностей сохранения устойчивости экосистем антропогенных и особенно урбанизированных ландшафтов [4]. В рамках геноурбанонологии разработаны и апробированы эколого-генетическая концепция, стратегия, принципы и методы сохранения биоразнообразия урбанизированных ландшафтов.

Литература

1. Макеева В.М. Эколого-генетическая диагностика состояния и методы восстановления популяций животных городских особо охраняемых природных территорий (на примере модельных видов в городе Москве) / В.М. Макеева, А.В. Смуров // Научные ведомости Белгородского университета. Сер. Естественные науки. 2011. № 3(98). Вып. 14. С. 104-110.
2. Макеева В.М. Оценка состояние генофонда природных популяций беспозвоночных животных в условиях фрагментированного ландшафта Москвы и Подмосковья (на примере кустарниковой улитки, *Bradybaena fruticum* (Müll.) / В.М. Макеева, М.М. Белоконов, О.П. Малюченко // Генетика. 2005. Т. 41. № 11. С. 1495-1510.
3. Оценка состояние генофонда природных популяций позвоночных животных в условиях фрагментированного ландшафта Москвы и Подмосковья (на примере бурых лягушек) / В.М. Макеева, М.М. Белоконов, О.П. Малюченко, О.А. Леонтьева // Генетика. 2006. Т. 42. № 5. С. 628-642.
4. Макеева В.М. Геноурбанонология как основа устойчивого сохранения биоразнообразия и экосистем в условиях глобальной урбанизации / В.М. Макеева, М.М. Белоконов, А.В. Смуров // Успехи современной биологии. Т. 133. №1. С. 19-34.

Н.Н. Маркелова¹, Ю.Г. Радюшкин², Н.И. Хотько², И.Н. Ларин²

¹ Федеральный кардиохирургический центр, г. Пенза

² ФБУ «ГосНИИЭНП», г. Саратов

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Биологический мониторинг различных объектов, в частности многопрофильных больниц, детских учреждений и др. вплоть до объектов уничтожения химического оружия обязывает постоянно развивать и совершенствовать лабораторную основу [1]. С целью улучшения структуры мониторинга и привлекаемых материально-технических средств с учетом рекомендаций международной конференции, *Paris, 2007, Confer.Intern.Trv. Med/ Laborat. Biolog* нами перманентно осуществляется оптимизация работы биологических лабораторий [2-4].

Основная задача: *выдерживать специфические требования к качеству и компетентности лабораторий (Л) с учетом сферы применения, нормативов, требований к управлению. Повышение профессионального*

мастерства. Её решение включает следующее: Организация и управление. Руководство Л устанавливает и внедряет программу, которая постоянно отслеживает и демонстрирует собственную систему работы и функционирования аппаратуры, реагентов, аналитических систем с учетом рекомендаций производителей. Контроль документации. При этом под документом понимается любая профессиональная информация или инструкция – учебники, спецификации, биологические референтные материалы и их источники, карты, таблицы, программы, рисунки и документы внешнего происхождения, такие как правила, стандарты или процедуры исследований. Перманентны ревизия, исправления, переиздание, утверждение, *etc* документации. Внешние услуги. Снабжение. В лабораториях определяются политика и процедуры для выбора и использования внешних услуг, поставки оборудования и расходных материалов, которые влияют на качество услуг Л. Система контроля инвентаря. Должна быть разработана и вестись за определённые периоды времени регистрация контроля внешних услуг. Оценка поставок и услуг, влияющих на качество исследований. Консультативные услуги. Специалисты лабораторий должны участвовать в клинических конференциях, выступая консультантами по эффективности применения тех или иных методик в целом или по конкретным случаям. Разрешение конфликтных ситуаций. Корректирующие действия. Идентификация и контроль несоответствий. Если некоторые аспекты исследования не соответствуют установленным процедурам, то руководство Л. определяет, что следует применять в этом случае. Предупредительные меры. Разрабатывается и осуществляется план адекватных действий и отслеживается его выполнение для снижения вероятности появления несоответствий. Перманентное совершенствование профессионального мастерства. Регистрация в области качества. Руководство Л. пересматривает систему управления качеством и все виды услуг. Результаты такого пересмотра входят в ежегодный план, включающий цели, объекты и программы действий. Производственные требования. Наличие организационного плана, распределение персонала и описания работ, которые определяют квалификацию и обязанности сотрудников (или утверждённые руководством персональные должностные обязанности).

Руководство лаборатории должно вести учёт соответствующей образовательной и профессиональной квалификации, умений, опыта, наконец, компетентности (оценка) всего персонала. В свою очередь, ответственность руководителя Л. подразумевает профессиональную, научную, консультативную, организационную, образовательную и дозированно административную стороны.

Оценка деятельности начальников (заведующих) лабораторными подразделениями (надёжность работы Л.; подборка и обеспеченность квалифицированным персоналом; эффективное управление лабораторными

услугами, планирование и контроль с ответственным финансовым ведением в соответствии с порученной ему директором НИИ ответственностью; и пр. согласно должностных обязанностей).

Совершенствование (внедрение) системы управления качеством.

Планировать, устанавливать задачи, развивать и размещать ресурсы соответственно запросам подразделений учреждения. Планировать и направлять НПР соответственно возможностям лабораторий. Обеспечивать бесперебойную работу, безопасность Л. в соответствии с требованиями лабораторной практики, СанПиН. Поддерживать необходимое санитарно-гигиеническое состояние Л. вплоть до внешнего вида персонала. *Требования к помещениям, рабочим местам (их паспортизация), материально-техническим ресурсам.* Лаборатории должны иметь помещения не только с позиций, позволяющих выполнять рабочую нагрузку, безопасность персонала и обучаемых. Очевидно, при определении адекватности помещений следует учитывать дизайн и удобства. Ресурсы Л. должны сохраняться в функционально удобных и надёжных условиях. Такие же условия обеспечиваются для взятия первичных проб. Не только сотрудники, но и участники экспериментов должны быть защищены от известных опасностей. Когда мы говорим о том, что помещения должны обеспечивать правильное выполнение исследований, то нужно включать, по меньшей мере, источники энергии, освещения, вентиляции, воды, удаления отходов и использованных материалов, окружающие условия. Уделять внимание стерильности, запыленности, электромагнитным интерференциям, радиации, влажности, электрическому снабжению, температуре, уровням звука и вибрации, применительно к соответствующей производственной деятельности. Должны приниматься меры для предупреждения перекрестного заражения. Регламентируется доступ в различные лабораторные зоны не только посетителей, но и персонала. Необходимое пространство и условия должны быть представлены для обеспечения сохранности проб, слайдов, гистологических препаратов, микроорганизмов, документов, файлов, руководств, оборудования, реагентов, лабораторных расходных материалов, регистрационных журналов и результатов исследований. Лабораторная зона должна быть чистой и хорошо содержаться. Лабораторное оборудование. Каждый предмет должен быть помечен или каким-то образом идентифицирован. Контроль документации и требований по каждому предмету оборудования, используемому для выполнения исследований. Процедуры для безопасного обращения, транспортировки, хранения и использования оборудования, для предохранения от загрязнения и порчи. Оборудование (в т.ч. ПК, компьютерные программы) должны охраняться от поправок (подделок), которые могут извратить результаты исследований. Отслеживать результаты внешней оценки качества и участвовать в проведении мер исправления в случаях, когда контрольные критерии не достигнуты. Если

нет формальной программы межлабораторных сравнений, желательно разработать механизм приемлемости процедур, которые не оценены другим образом. Л. должна документировать, регистрировать и реагировать в связи с результатами сравнений. По поводу выявленных недостатков должны быть приняты меры по исправлению, регистрация этих мер должна сохраняться. Обратить внимание на сообщение результатов (формат, способы передачи (устно, в электронном виде, по телефону), ответственность, качество отчета о результатах, которые бы исключали по мере возможности различную интерпретацию).

Литература

1. Хотько Н.И. К проблеме менеджмента лабораторий Гос.НИИЭМП / Н.И. Хотько, И.Н. Ларин, Н.В. Емельянова // Экологическая безопасность регионов РФ и риск от техногенных аварий и катастроф: сб. Пенза, 2009. С.75-78
2. Markelova N.N., Microbiological monitoring in hospital infection control surgical profile Scientific-practical magazine / N.N. Markelova, I.A. Evstushkin, N. Khotko // The Bulletin of Hematology. St. Petersburg, VIII. №1. 2012. P. 61-62
3. Khotko N. The regional problems of environmental monitoring soil and solid waste disposal areas / N. Khotko, V. Thupis, A. Dmitriev // Veterinary and agricultural sciences: state and prospects of development in XXI century: XIX Intern. Sci. Pract. Confer. February, 15-20, 2012; London/Odessa.2012. P. 246-253
4. Markelova N. Microbiological monitoring of the landscape in children coming for treatment at the Cardio-surgical Center, as a system of prevention of infectious complications / N. Markelova, S. Medovthikova, N. Khotko // Modern medicine and pharm.: actual problems and perspectives of development: XXX Internat. Sci. Pract. Confer. 16-23August, 2012. P. 41-46

Т.А. Маркина, Н.А. Угланов, С.В. Бобырев, Е.И. Тихомирова

Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕК МАЛЫЙ И БОЛЬШОЙ КАРАМАН НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Одним из элементов экологического мониторинга природных вод является оценка их состояния по гидрохимическим показателям. Состояние водных объектов анализируют на основе интегральных показателей качества воды – обобщенных числовых оценок качества воды, определяемых по совокупности основных показателей и видам водопользования.

Методы комплексной оценки загрязненности поверхностных вод различаются по принципам разработки, объему и характеру имеющейся информации, а также способу формализации данных. В последнее десятилетие в системе Росгидромета наибольшее практическое применение

получили индексы загрязненности воды (ИЗВ) и удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ). Последний представляет собой комплексный относительный показатель степени загрязненности поверхностных вод. Он условно оценивает долю загрязняющего эффекта, вносимую в среднем одним из ингредиентов состава (показателей качества) воды, в общую загрязненность воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ. Значение УКИЗВ может варьироваться в водах различной степени загрязненности от 1 до 16. Большему значению индекса соответствует худшее качество воды в различных створах, пунктах и т.д. [1].

Объектами исследования выбраны устье и нижнее течение рек Большого и Малого Караманов, которые расположены в юго-восточной части Восточно-Европейской равнины на территории Нижнего Поволжья, в пределах границ Саратовской области, по левому берегу Волги (Волгоградского водохранилища). Эти водные объекты были выбраны для изучения в связи с сильным влиянием на них режима работы Волжского каскада, в результате чего в нижних течениях рек дважды в день меняется направление течения. Это даёт возможность для загрязнения восходящего свойства и влияет на характер донных отложений, нарушая процессы самоочищения и традиционного водообмена реки и водохранилища. Кроме того, реки Большой и Малый Караман имеют общее устье, что существенно затрудняет прогнозирование перемещения ксенобиотиков. Встаёт вопрос о корректности использования общих методик, в такой, на наш взгляд, маргинальной зоне, без изучения внутренних гидрологических процессов.

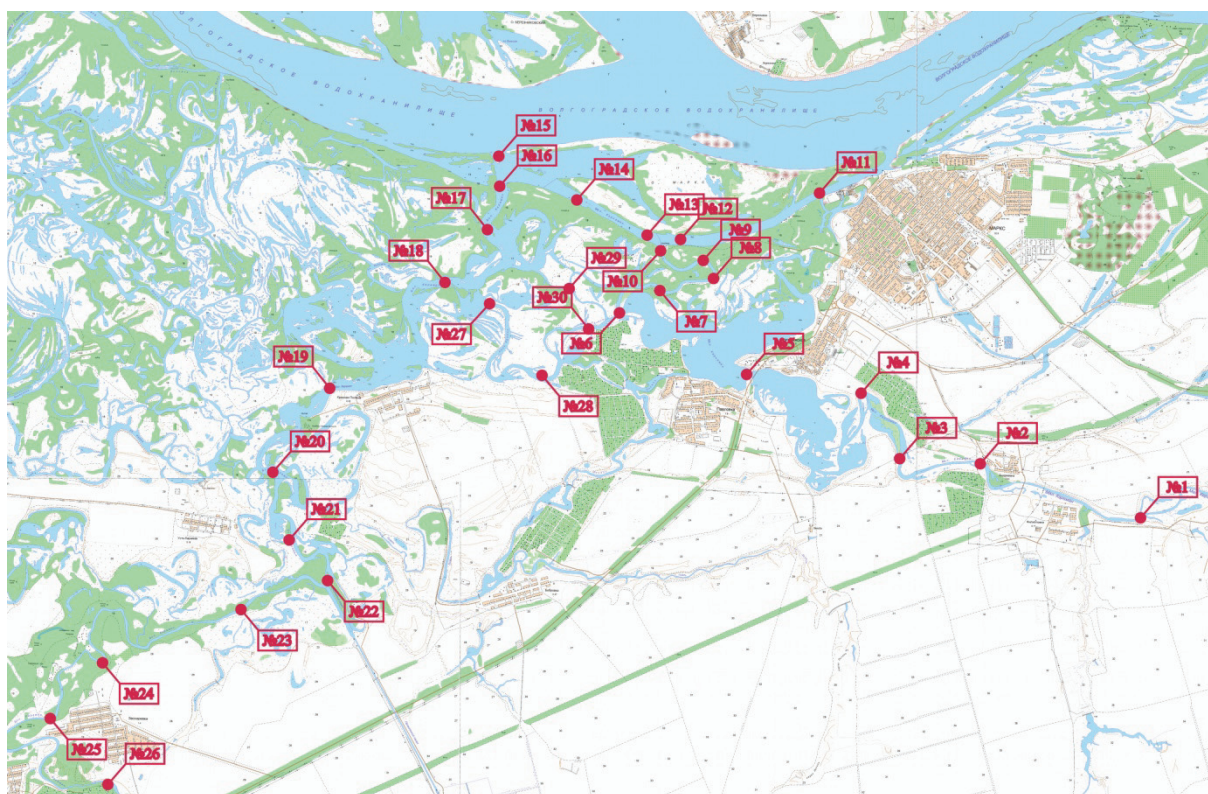
Основной объем исследований выполнен в период полевых сезонов 2009-2012 г. [2].

На основании изучения результатов компьютерного моделирования исследуемых водных объектов было сделано заключение о предположительном расположении маргинальных зон и даны рекомендации углублённого исследования определённых критических точек в этих зонах (рисунок).

Для расчета УКИЗВ и ИЗВ были определены следующие гидрохимические показатели: растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода, содержание хлоридов, сульфатов, железа общего, нитратов, нитритов, аммония, наличие таких специфических загрязнителей, как фенолы, нефтепродукты, СПАВ, медь, цинк, хром, никель, свинец.

На основе полученных результатов были рассчитаны значения УКИЗВ и ИЗВ, согласно РД 52.24.643-2002. Для Малого и Большого Карамана значения УКИЗВ соответственно равны 2,5 и 2,8, что

характеризует реки как загрязненные, а значения ИЗВ для этих рек изменялись в диапазоне от 1,47 в среднем течении до 0,88 в устье, что характеризует экологическое состояние рек, как умеренно загрязненные. Можно предположить, что такая экологическая ситуация связана с проникновением волжской воды в Малый и Большой Караман на значительное (более 10 км в межень и до 40 км в половодье) расстояние от устья. При этом на процесс самоочищения оказывают влияние эффект разбавления и связанные с периодическим изменением направления течения застойные явления. Проведенные исследования показывают более высокую значимость эффекта разбавления.



Точки исследования Малого и Большого Карамана,
выбранные на основе анализа маргинальных зон

Литература

1. Никаноров, А.М. Гидрохимия / А.М. Никаноров. СПб: Гидрометеиздат, 2001. 444 с.
2. Угланов, Н.А. Обоснование выбора мест съема показателей при экологическом мониторинге маргинальных зон водных объектов с использованием ГИС технологий / Н. А. Угланов, Е. И. Тихомирова, С. В. Бобырев // Экологический сборник 4: тр. молодых учёных Поволжья. Всерос. науч. конф. с междунар. участием. Тольятти, 2013. С. 182-188.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АНТРОПОГЕННО
ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ПОЧВ ПО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ
И БИОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ
(НА ПРИМЕРЕ Г. САРАТОВА)**

Экологический мониторинг почвенного покрова городского ландшафта, постоянно подвергающемуся техногенному воздействию, является очередной первостепенной задачей для научных исследователей, для отслеживания загрязнения и предотвращения его в будущем. Вопрос подбора подходящих методов для своевременного, быстрого контроля за загрязнением является достаточно актуальным.

Поэтому целью настоящей работы являлись оценка и анализ микробиологического и биохимического состояния почвенного покрова городского ландшафта и определение качества и точности используемых показателей в данных условиях (рассматриваемых на примере техногенно загрязненных почв г. Саратова).

Для решения поставленной цели решались следующие задачи:

- 1) провести почвенную съемку в различных функциональных зонах г. Саратова;
- 2) определить эколого-физиологические группы микроорганизмов в почвенном покрове различных функциональных зон г. Саратова;
- 3) установить закономерности изменения биологической продуктивности почвенного покрова г. Саратова;
- 4) провести сравнительную оценку состояния почвенного покрова разных функциональных зон г. Саратова, различающихся по степени антропогенной нагрузки (промзоны, авторазвязки и парковые зоны);
- 5) оценить пригодность биологических показателей состояния почв с точки зрения целесообразности их использования для биодиагностики состояния городских почв в условиях техногенной нагрузки.

Объектами исследования стали образцы почв, собранные в нескольких районах города с разной степенью антропогенной нагрузки. Пробы почв отбирались в июне-июле 2010-2012 гг. по общепринятым методическим указаниям. Производилось определение следующих групп микроорганизмов: аммонификаторов, актиномицетов, микромицетов, азотфиксирующих и целлюлозоразрушающих бактерий. Активность почвенных ферментов определяли по следующим классам: каталаза, инвертаза, дегидрогеназа, фосфатаза, целлюлаза уреазы. Также было проведено определение углекислоты, выделяющейся из почвы.

В ходе работы был проведен анализ городских ландшафтов по

биологическим показателям. Определено несколько параметров, характеризующих состояние почв, находящихся под антропогенной нагрузкой, это состояние эколого-физиологических групп микроорганизмов городских почв и биологическая продуктивность урбаноземов, которая включает показатели активности различных групп ферментов и интенсивность выделения углекислоты из почвенного покрова городских ландшафтов («дыхание» почв).

Во всех исследованных пробах почвы выделены все изучаемые группы микроорганизмов. Максимальное количество гетеротрофов, актиномицетов, микромицетов обнаружено в пробах почв, собранных на территориях промышленных зон, городского парка, в жилых районах; целлюлозоразрушающих бактерий – в селитебных зонах, азотфиксирующих – в городском парке. Минимальное значение бактерий обнаружено в пробах почвы: гетеротрофов – на территории Набережной города, актиномицетов и микромицетов – на сильно загруженных магистралях, азотфиксирующих – в селитебных зонах, целлюлозоразрушающих – на территории промышленной зоны авиационного завода.

Полученные данные по оценке активности ферментов в почвах г. Саратова показали низкий уровень содержания изучаемых ферментов, особенно на участках с интенсивной антропогенной нагрузкой: вблизи промышленных предприятий, автомагистралей и железнодорожного полотна. Снижение ферментативной активности свидетельствует об ингибировании почвенной микрофлоры, а следовательно и о слабой степени самоочищения.

В целом для почв г. Саратова характерна низкая интенсивность выделения углекислоты ($0,20 \pm 0,05$ мг CO_2 за 1 ч), максимальные значения зафиксированы в пробах, собранных на газонах, минимальные – на территориях, где отмечено сильное уплотнение грунта.

Если микробиология в основном изучает количественные и качественные показатели присутствующих в почве микроорганизмов, то почвенная энзимология оценивает их биохимическую активность в условиях почвенной среды, воздействие на почвенные компоненты с помощью биохимически активных катализаторов-ферментов, причем как в прошлое, так и в настоящее время. Использование методов почвенной энзимологии в комплексе с другими методами исследования почв позволяет глубже понять жизнь почвы в разнообразных ее проявлениях.

Проведенные исследования микробиоты, ферментативной активности, «дыхания» почв показали, что биологическое состояние урбанизированных территорий г. Саратова находится в неудовлетворительном состоянии. Все полученные результаты оценивались по шкале степени биологической обогащенности почвы. Данные по содержанию в почвенных образцах ферментов не превышали

самых минимальных значений. Из этого следует, что биологическая активность почв г. Саратова характеризуется как критическая.

В течение трехлетнего периода исследования отмечена отчетливая динамика изменения соотношения различных эколого-физиологических групп почвенных микроорганизмов и активности важнейших групп ферментов, что позволило сделать следующие выводы:

1) Количественный состав выявленных групп микроорганизмов варьировал в широких пределах и зависел от степени антропогенной нагрузки на данную территорию. Количественный состав, структура и соотношение эколого-трофических групп в микробном комплексе ризосферной почвы свидетельствует о высокой степени изменения ландшафтного профиля различных функциональных зон г. Саратова.

2) Анализ почвенных ферментов указывал на преобладание процессов деградации городского ландшафта. Отмечена зависимость биологической продуктивности от степени и вида антропогенной нагрузки на территорию.

3) Проведение почвенной съемки в различных функциональных зонах г. Саратова показало, что при оценке состояния почв и процессов, протекающих в них, при техногенном загрязнении целесообразнее использовать биохимические показатели, чем микробиологические, из-за достаточно большой разницы в чувствительности и качествах этих методов.

4) Биологическую оценку почвенного покрова городских ландшафтов можно рекомендовать для проведения мониторинга состояния городских территорий и разработке техногенного нормирования в связи с доступностью методов, легкостью проведения анализов и высокой информативностью показателей.

А.В. Можаров, А.В. Рязанов, А.Н. Завершинский

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ООО «ИНВЕСТИЦИОННАЯ ИНДУСТРИЯ» НА СОСТОЯНИЕ РЕЧНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Вода – ценнейший природный ресурс. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни, является важнейшим компонентом окружающей среды, возобновляемым, ограниченным и уязвимым природным ресурсом. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве.

Пресные воды загрязняются в основном в результате спуска в них сточных вод от промышленных предприятий и населенных пунктов. В результате сброса сточных вод изменяются физические свойства воды

(повышается температура, уменьшается прозрачность, появляются окраска, привкусы, запахи). На поверхности водоема появляются плавающие вещества, а на дне образуется осадок. Изменяется химический состав воды (увеличивается содержание органических и неорганических веществ, появляются токсичные вещества, уменьшается содержание кислорода, меняется активная реакция среды). Изменяется качественный и количественный бактериальный состав, появляются болезнетворные бактерии. Загрязненные водоемы становятся непригодными для питьевого, а часто и для технического водоснабжения; теряют рыбохозяйственное значение.

Данные исследования проведены в рамках общего мониторинга состояния региональных экосистем. Цель исследований – выявить наличие либо отсутствие негативного влияния на речную экосистему ООО «Инвестиционная индустрия», оценить ее состояние.

На рассматриваемом предприятии образуется некоторое количество сточных вод, сброс которых производится в реку Жигалку. Река Жигалка – левый приток реки Цны (бассейн р. Волги) начинается у с. Покрово-Пригородное в балках коренного склона долины на высоте 160 м, течет на северо-восток по территории Тамбовского района. Течение слабое, сильно изменено деятельностью людей, кое-где взято в трубы. Вдоль левого берега реки расположены в основном жилые застройки, по правому берегу – жилые многоэтажные дома и промышленные объекты. Берега реки не благоустроены, изобилуют свалками бытового и строительного мусора.

Для оценки влияние на состав воды в реке по стандартным методикам был получен ряд показателей, представленных в таблице.

Полученные данные говорят об общей негативной ситуации, складывающейся в речной экосистеме. Приходящая к месту сброса вода уже содержит контролируемые вещества в концентрациях, превышающих установленные нормативы. Это обусловлено значительной антропогенной нагрузкой на прилегающих территориях.

№ п/п	Наименование ингредиентов	Ед. изм.	Выше на 500 м от сброса	Ниже на 500 м от сброса	Норматив
1	Запах	балл	1 б. реч.	1 б. реч.	
2	Прозрачность	см.	30	30	
4	Взвешенные вещества	мг/дм ³	8,9	9,1	9,55
5	Сухой остаток	мг/дм ³	758	901	691,00
6	Ион аммония	мг/дм ³	3,00	3,90	0,5
7	Нитрит – ион	мг/дм ³	0,132	0,201	0,08
8	Фосфат – ион	мг/дм ³	0,770	0,790	0,2
9	Хлорид – ион	мг/дм ³	212,4	200,0	300,0
10	Сульфат – ион	мг/дм ³	82,1	109,5	83,05
11	Железо общее	мг/дм ³	0,166	0,347	0,1
12	АПВ	мг/дм ³	0,384	0,387	0,215
13	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,354	0,361	0,05

Сброс сточных вод также приводит хоть и к незначительному, но увеличению концентрации исследуемых веществ. Это, естественно, только обостряет ситуацию. Потенциальное увеличение производственных мощностей может уже значительно повлиять на ухудшение качества воды.

Введение дополнительных очистных сооружений на предприятии, конечно, сможет изменить состав сбрасываемых сточных, но решить проблему только этими мерами уже не получится. Необходимо проведение ряда мероприятий по благоустройству и восстановлению прилегающих территорий, начиная от истока реки. Только кардинальные меры помогут в корне изменить ситуацию.

Малые реки России – это ее богатство. Для спасения этих хрупких экосистем необходимо приложить все усилия, дабы предать нашим потомкам в их первозданном виде.

Д.С. Мосеев

Научно-исследовательский Центр «Викинг», г. Архангельск

ФИТОЦЕНОЗЫ МАЛЫХ ТЕХНОГЕННЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОТОКОВ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. СЫКТЫВКАРА

В вегетационный период 2012 г. проводились исследования фитоценозов канала-приемника сточных вод крупнейшего предприятия г. Сыктывкара – ОАО «Монди СЛПК» и параллельно протекающей малой реке Кылог. Протяженность канала достигает около 18 км.

В растительности экосистем этих водотоков следует выделить 3 следующие зоны:

- 1-я зона водной растительности представлена экологическими группами гидрофитов и гелофитов, произрастающими соответственно в воде и у береговой линии частью органов, погруженных в воду;
- 2-я зона фитоценоза прибрежно-водной растительности, произрастающей вдоль уреза воды и на береговом склоне, представлена экологической группой эугигрофитов;
- 3-я зона прибрежной растительности (бровки коренного берега канала), произрастающей выше уреза воды, представлена преимущественно экологической группой гигромезофитов.

В экосистеме канала видовой состав высших растений заметно отличается от естественных фитоценозов ввиду наличия антропогенной составляющей. Здесь встречаются многие эвритопные виды, которые часто произрастают в условиях города и сельской местности.

Водный фитоценоз канала небогат в отношении видового состава, здесь произрастают лишь 5 видов растений группы гидрофитов и гелофитов: ряска малая (*Lemna minor*) и трехдольная (*Lemna trilusca*), рогоз

широколиственный (*Typha latifolia*), частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*), шелковник (*Batrachium*).

Растительное сообщество канала в основном слагают ряска малая и рогоз широколистный. Несмотря на небольшой видовой состав фитоценоза, обилие и биомасса видов доминантов очень значительны, ввиду слабой конкуренции и благоприятных условий их произрастания.

Доминанты распространены на всем протяжении канала, однако их распространение неравномерно. На участках канала, где скорость течения возрастает (в частности, за пределами водосливов), заросли рогоза отсутствуют, а накопление ряски не происходит. На участках со слабым течением площадь зарастания водотока ряской достигает 60 %, часто ряска скапливается и в зарослях рогоза, который здесь также образует заросли. Максимальная площадь зарастания ряски в летний период наблюдается в конце канала на входе на трубу рассеивающего выпуска, где она достигает 1500 м².

Наибольшие площади зарастания рогоза отмечены у входов на водосливы и в низовьях канала, где скорость течения уменьшается. Высота зарослей рогоза достигает 150 см, морфологические параметры благонадежны. Ввиду высокой температуры воды оба вида сохраняют жизнеспособность до глубокой осени.

Водные растения способствуют поглощению загрязняющих веществ и тем самым принимают участие в дополнительной очистке канала. В частности, зафиксировано, что концентрации нитритов и взвешенных веществ у входа на трубу рассеивающего выпуска (конец канала) заметно уменьшаются по сравнению с камерой выпуска, что является результатом их утилизации растительностью при переносе сточных вод по каналу.

Растительность второй зоны, отнесенная к группе эугигрофитов, отличается богатством видового разнообразия. Основными доминантами являются: крапива двудомная (*Urtica dioica*), иван-чай узколистый (*Chamenerium angustifolium*), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara*), бодяк обыкновенный (*Cirsium vulgare*). Эти виды получают развитие у бетонных плит водосливов. Крапива двудомная получает максимальное развитие в нижнем течении канала на илистых почвах, заливаемых весенним паводком, где частное проективное покрытие вида достигает 90 %, что указывает на активное накопление соединений азота.

Вдоль уреза воды распространение получают злаки, произрастающие на обогащенных биогенами почвах: вейник лесной (*Calamagrostis sylvestris*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratense*), мятлик обыкновенный (*Poa vulgaris*) и бобовые – донник белый (*Melilotus alba*), клевер средний (*Trifolium medium*).

Фитоценозы бровки коренного берега канала группы гигромезофитов отличаются наибольшим видовым разнообразием. Здесь представлено 32 вида, многие из которых являются индикаторами богатых почв. Некоторые из них (иван-чай узколистый, бодяк, донник белый)

также встречаются в составе эугигрофитов, что указывает на способность осваивать разные экологические ниши. Однако если видовой состав фитоценозов гидрофитов и эугигрофитов относительно однороден на протяжении канала, то на разных участках бровки канала видовой состав отличается, что вызвано различиями условий произрастания. Так, смешанные леса здесь нередко чередуются с луговыми биоценозами. На почвах с тяжелым механическим составом доминирует донник белый (*Melilotus alba*) и хвощ лесной (*Equisetum sylvestris*), в луговых фитоценозах преобладают злаки и сложноцветные.

Рядом с каналом сточных вод протекает небольшой водоток – малая река Кылог, имеющая типично гумусовые (болотные) воды. Состав растительности водной экосистемы здесь имеет определенные различия по сравнению с каналом. Доминирующим видом водного фитоценоза является стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia*) (водная модификация), площади зарастания которого на некоторых участках достигают 30 %. Ряска малая (*Lemna minor*) накапливается в небольших заливах, рядом с подземным переходом реки через дамбу канала. Характерный для канала рогоз здесь не встречается.

Видовой состав растительности по длине водотока неоднороден. Местами высшая водная растительность в реке отсутствует, что связано с механическим составом донных отложений и затенением территории.

В составе фитоценоза эугигрофитов распространено 20 видов, что значительно меньше по сравнению с растительностью той же экологической группы экосистемы канала. Околоводная растительность обильнее на открытых участках. На более затененных участках пихтовых и еловых древостоев обилие и состав видов эугигрофитов не богаты. Среди доминантов и субдоминантов здесь распространены: кочедыжник женский (*Arhyrium filix-femina*), сабельник болотный (*Comarum palustre*), чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum*). Единично встречаются не характерные для экосистемы канала гравилат речной (*Geum rivale*), борец высокий (*Aconitum excelsum*).

Перечисленные виды растительного сообщества менее приспособлены к загрязнению воды, и условия окружающей среды экосистемы реки Кылог больше подходят для их произрастания.

Несмотря на наличие не характерных для канала представителей эугигрофитов, многие виды этой группы все-таки произрастают во второй зоне канала, среди них основными являются: вейник лесной (*Calomagrostis sylvestris*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*). Широкое распространение крапивы двудомной свидетельствует о богатстве почв экосистемы реки Кылог биогенными элементами, в частности соединениями азота.

Таким образом, видовой состав, биомасса и численность видов высшей растительности в фитоценозах водотоков антропогенного и естественного происхождения имеют различия и общие черты, связанные с условиями их произрастания.

М.А. Мытарев

Комитет охраны окружающей среды и природопользования
Волгоградской области, Волгоград

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ежегодно с развитием промышленного потенциала атмосферный воздух все более активно привлекается к хозяйственной деятельности, вследствие чего проявляется одно из основных негативных последствий антропогенного воздействия – загрязнение атмосферного воздуха. В Волгоградской области наиболее напряженная ситуация складывается в промышленных центрах – Волгограде и Волжском, на их территории сосредоточен ряд крупных предприятий, валовой выброс которых составляет 64% от годового выброса стационарных источников [1].

Предотвращение подобной ситуации и устранение негативных последствий требует совершенствования нормативной правовой базы в сфере охраны атмосферного воздуха. Воздухоохранное законодательство Российской Федерации можно рассматривать как самостоятельную отрасль, состоящую из основных федеральных законов и системы иных нормативных правовых актов, изданных в их развитие.

Основными федеральными законами, регулирующими воздухоохранную деятельность, являются: от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

В системе обеспечения качества атмосферного воздуха одним из ведущих направлений является проведение государственного экологического мониторинга. Федеральным законом от 21.11.2011 № 331-ФЗ внесен ряд изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» касающихся данной сферы. Так вновь организована «Единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)», в рамках которой государственный мониторинг атмосферного воздуха осуществляется федеральными органами исполнительной власти и органами государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с их компетенцией, посредством создания и обеспечения функционирования наблюдательных сетей и информационных ресурсов.

Также новая редакция Федерального закона «Об охране окружающей среды» регламентирует создание Государственного фонда данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды), являющегося федеральной

информационной системой, обеспечивающей сбор, обработку, анализ данных.

На территории Волгоградской области Федеральным органом, уполномоченным на осуществление государственного мониторинга атмосферного воздуха, является Волгоградский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

К полномочиям органов государственной власти субъектов Российской Федерации в указанной сфере является участие в осуществлении государственного экологического мониторинга с правом формирования и обеспечения функционирования территориальных систем наблюдения за состоянием окружающей среды. Органом исполнительной власти Волгоградской области, наделенным указанными полномочиями, является комитет охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области.

Изменения, внесенные в рассматриваемый федеральный закон, требуют подготовки ряда нормативных правовых актов, направленных на приведение существующей нормативной базы в соответствие с действующим законодательством в сфере организации и осуществления государственного экологического мониторинга.

Необходимо отметить, что 30 апреля 2012 года Президентом Российской Федерации утверждены «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», стратегической целью которых является решение социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды и др. Одной из основных таких задач является совершенствование системы государственного экологического мониторинга.

В указанной связи в Волгоградской области функционирует территориальная система наблюдения за состоянием атмосферного воздуха, которая состоит из стационарных постов, позволяющих определять содержание вредных (загрязняющих) веществ и регистрировать метеорологические параметры. Всего в регионе 15 постов (8 – Волгоград, 5 – г. Волжский, 1 – г. Краснослободск и р.п. Светлый Яр).

Формирование и обеспечение функционирования указанной системы наблюдения проводятся в соответствии с РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» и постановлением Губернатора Волгоградской области от 11.10.2012 № 969 «О Концепции развития территориальной системы наблюдения за состоянием атмосферного воздуха Волгоградской области до 2017 года».

Следует отметить, что по результатам проводимых измерений информация о содержании загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы анализируется, вносится в базу данных и направляется в контрольно-надзорные органы и иные заинтересованные организации. Данные территориальной системы наблюдения за состоянием

атмосферного воздуха ежегодно представляются в Министерство природных ресурсов и экологии РФ для подготовки Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации», используются комитетом при подготовке доклада «О состоянии окружающей среды Волгоградской области» (который ежегодно издается и презентуется комитетом 5 июня), информировании населения и организаций о состоянии окружающей среды региона посредством размещения данных на официальном портале комитета охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области, а также при рассмотрении жалоб и обращений на загрязнение воздуха.

Литература

1. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2011 году» / ред. кол.: П.В. Вергун и др.; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области. Волгоград: Смотри, 2012. 352 с.

Ю.Н. Некрасова, Е.В. Дабах

Лаборатория биомониторинга Вятского государственного
гуманитарного университета и Института биологии
Коми НЦ УрО РАН, г. Киров

СОДЕРЖАНИЕ ФТОРИД-ИОНОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ В ЗОНЕ ВОЗМОЖНОГО ВЛИЯНИЯ ООО «ГАЛОПОЛИМЕР КИРОВО-ЧЕПЕЦК»

ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк» выпускает более 70% всех фторопластов, изготавливаемых в нашей стране, кроме того, является единственным производителем фторопластовых суспензий, фторированных смазок, специальных марок фторкаучуков и является потенциальным источником поступления фтора в объекты окружающей среды.

Предприятие находится в долине р. Вятки – основной водной артерии Кировской области, источника питьевого водоснабжения крупнейших населенных пунктов области, в том числе расположенного ниже по течению областного центра.

Целью настоящей работы является определение содержания фторид-ионов в пробах природных вод в районе ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк», а также оценка влияния предприятия на качество воды р. Вятки.

Объекты и методы исследования. Пробы поверхностных и подземных вод были отобраны на фоновой и техногенной территориях в зоне возможного влияния предприятия. Содержание фторид-ионов в водах определялось общепринятыми методами [1].

Результаты и обсуждение

Крупными поверхностными водотоками в районе ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк» являются реки Вятка, Просница, Елховка. Наибольшую техногенную нагрузку испытывает река Елховка, в которую поступают сточные воды предприятия, ливневая канализация г. Кирово-Чепецка, стоки из секций хвостохранилищ и шламонакопителей. Река дренирует загрязненные грунтовые воды.

Известно, что в результате многолетней эксплуатации в качестве приемника разнообразных сточных вод изменился природный состав воды р. Елховки, в ней увеличилась концентрация загрязняющих веществ, в том числе элементов I класса опасности и радионуклидов [2].

Река Елховка протекает по территории, которую можно условно разделить на 3 части: фоновая, техногенная (промплощадка, подъездные пути, хранилища отходов) и территория в нижнем течении реки, которая представляет собой пойму р. Вятки и ее притока р. Просницы. Содержание фторид-ионов в пробах природных вод на исследуемой территории представлено в таблице.

Содержание фторид-ионов в поверхностной и подземной водах

Исследуемая территория	Содержание фторид-ионов в поверхностных водах, мг/дм ³	Содержание фторид-ионов в подземных водах, мг/дм ³
Фоновая территория	0,14 – 0,22	менее 0,1
Техногенная территория	2,1-3,5 (1) 1,19- 6,7 (2) 1,4-2,1 (3)	3,9-10,9 (1) нет скважин (2) менее 0,1 - 43 (3)
Территория ниже по течению р. Елховки, в пойме р. Просницы и Вятки	0,25-0,33	менее 0,1

Содержание фторид-ионов на фоновой территории соответствует средней концентрации их в природных водах России [3].

На техногенной территории можно выделить 3 очага загрязнения поверхностных и подземных вод: во-первых, район шламового болота (места бывшего расположения отходов производства) (1); во-вторых, территория в районе расположения трехсекционного шламонакопителя и хранилища радиоактивных отходов (2); в-третьих, территория около 6-й секции хвостохранилища мела (3).

Повышенные по сравнению с фоновыми концентрации фторид-ионов на техногенной территории отмечаются как в поверхностных, так и в подземных водах. Наибольшее содержание фторидов в подземных водах – до 43 мг/дм³ – обнаружено в районе 6-й секции хвостохранилища мела. Отмечено повышение содержания фторид-ионов с глубиной в воде оз. Березового, расположенного рядом с 6-й секцией хвостохранилища мела, –

от 1,4 до 9,9 мг/дм³. Вероятно, имеет место подпитка озера загрязненными подземными водами.

Анализ проб воды, поступающей по действующим выпускам стоков с ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк», позволил сделать заключение, что применяемые предприятием в настоящее время способы очистки сточных вод весьма эффективны, концентрация фторид-ионов в р. Елховке в районе выпусков стоков низкая (0,22-0,28 мг/дм³).

Содержание фторид-ионов в контрольных створах в устье р. Просницы, принимающей воды р. Елховки, не превышает 0,33 мг/дм³.

Таким образом, поступление сточных вод с территории ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк» не приводит к увеличению содержания фторид-ионов в воде р. Елховки. В подземных водах сохранился ореол высоких концентраций фторидов, который влияет на качество воды пойменных озер в районе хранилищ отходов. Однако паводковый режим в пойме и обильные атмосферные осадки приводят к снижению концентрации фторид-ионов в поверхностных водах, вследствие этого в контрольных створах на р. Вятке содержание фторидов невысокое.

Литература

1. ПНД Ф 14.1:2:3.173-2000 «Методика выполнения измерений массовой концентрации фторид-ионов в сточных, природных поверхностных и подземных водах потенциометрическим методом».

2. Загрязнение природных сред вблизи системы водоотведения Кирово-Чепецкого химического комбината / Г.В. Дружинин, А.П. Лемешко, В.В. Синько, Т.А. Ворожцова, В.А. Нечаев // Региональные и муниципальные проблемы природопользования: материалы 9-й науч.-практ. конф., Киров, 2006. С. 125-127.

3. Крайнов С.Р. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты / С.Р. Крайнов, Б.Н. Рыженко, В.М. Швец. М.: Наука, 2004. 677 с.

Э.В. Никитин¹, Е.В. Фоменко²

¹ ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», г. Астрахань,

² Астраханский государственный технический университет

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

В соответствии с отраслевой целевой программой «Развитие туризма в Астраханской области на 2011-2016 годы», сферы рыболовного и экологического туризма являются перспективными направлениями социально-экономического развития.

Астраханская область обладает большим рекреационным потенциалом, и организационная деятельность экологического туризма

призвана вносить ощутимый вклад в сохранение территорий и сводить к минимуму воздействие на окружающую среду.

Взросший интерес к Астраханской области со стороны туристских групп и самостоятельных рекреантов объясняется уникальным сочетанием состава флоры и фауны, экологических условий, ландшафтом, что особенно проявляется в уникальных природных районах Волго-Ахтубинской поймы и дельте р. Волги, где ежегодно отдыхают от 200 до 500 тысяч самостоятельных туристов.

Существуют некоторые проблемы с неорганизованным туризмом, выражающимся в многочисленных палаточных городках, возникающих в летний сезон вдоль больших и малых водотоков. Наиболее привлекательными участками на территории Волго-Ахтубинской поймы для туристов являются слияния разных водотоков и глубокие ямы в реках Волге и Ахтубе, где можно поймать сома, сазана, судака внушительных размеров. Однако эти участки характеризуются значительным рекреационным потенциалом и вместе с тем экологической хрупкостью, усиливающейся из года в год под антропогенным воздействием. Высокая концентрация рыбаков-туристов в палаточных городках и туристических базах на ограниченных участках приводит к увеличению рекреационной нагрузки на эти природные объекты, которая негативным образом сказывается на биоте района.

Следует также отметить загрязнения бытовым мусором, вызванные стихийными стоянками туристов, попадающим на нерестилища рыб и малые водотоки. Туристы отпугивают рыб с этих мест шумом моторов, электрогенераторов, бензопил и прочих атрибутов хозяйственной деятельности человека. Отмечаются факты использования туристами электроудочек в сочетании с эхолотами, лесочных сетей иностранного производства, которыми вылавливается рыба в ериках и мелководных водоёмах. Выброшенные сети тоже наносят ущерб биоресурсам.

Средства, в том числе на восстановление природных ресурсов, от указанной категории туристов в бюджет Астраханской области практически не поступают. Между тем водоёмы Волго-Ахтубинской поймы являются важной составной частью Волго-Каспийского рыбопромыслового района и имеют существенное значение в формировании промысловых запасов рыб всего Каспийского бассейна. Обширность района, разнообразие экологических условий в этих водоёмах создают благоприятную среду для обитания большого количества видов рыб пресноводного комплекса, составляющих практически все семейства: осетровые, сельдевые, сиговые, щуковые, карповые, вьюновые, сомовые, тресковые, окунёвые. Карповые составляют около 80%. Промысловое значение имеют 17 видов рыб: вобла, лещ, сазан, щука, сом, краснопёрка, карась, линь, густера, окунь, чехонь, синец, жерех, белый амур, белый и пестрый толстолобики. Наиболее благоприятные условия для

существования здесь имеют типично туводные виды (густера, окунь, щука, сом и пр.), имеющие решающее значение в сохранении промысловых запасов в маловодные годы с благоприятными экологическими условиями и обеспечивающие стабильные уловы рыболовов.

В пределах только одной средней зоны Волго-Ахтубинской поймы уловы крупночастиковых рыб промышленным рыболовством составляют более 10 тонн, что ведёт к сокращению их численности и оказывает влияние на состояние всей экосистемы, особенно вблизи баз отдыха. Общий фактический вылов рыбы превышает официальные статистические данные, а чрезмерная эксплуатация рыбных стад на отдельных участках приводит к снижению воспроизводства рыб на их естественных нерестилищах.

Для стабилизации запасов рыб в средней зоне Волго-Ахтубинской поймы необходима индивидуальная организация промысла и любительского рыболовства по каждому участку с учётом гидрологического режима и особенностей биоразнообразия ихтиофауны. Необходимо создание мобильных бригад по очистке от мусора берегов малых водотоков и р. Волги, а также в прирусловых лесных зонах отдыха по типу предприятия «Спас» (Харабалинский район Астраханской области). Основой для оптимизации данного вида туризма должна стать система муниципальных предприятий, обеспечивающих цивилизованный отдых неорганизованных туристов и привлечение дополнительных средств в местные бюджеты для решения экологических проблем, направленных на воспроизводство и рациональное использование возобновляемых биоресурсов.

Литература

1. Канищев, С.Н. Экосистемные проблемы Волго-Ахтубинской поймы / С.Н. Канищев // Эколого-экономические проблемы Нижней Волги: материалы заседания круглого стола. Волгоград, 2001. С. 26-30.
2. Беркелиев Т. Флора и растительность Волго-Ахтубинской поймы / Т. Беркелиев // Вести СОЭС, 2002. №2. С.72-77.
3. Волго-Ахтубинская пойма. Астрахань, 2002.

**Е.И. Новоселова, Р.Р. Турьянова, А.А. Рахматуллина,
Л.Н. Шарифуллина**

Башкирский государственный университет, г. Уфа

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Стремительный рост городов, концентрация в них промышленных предприятий, растущие транспортные потоки, коммунальные отходы,

привели к концентрации загрязнителей окружающей среды, в частности тяжелых металлов, в крупных промышленных городах, что представляет опасность для человека и живых организмов. Вовлекаясь в биологический круговорот, они оказывают негативное воздействие на все природные компоненты городской экосистемы. Для мониторинга состояния территорий, загрязненных тяжелыми металлами, необходим поиск новых тест-систем. К воздействию неблагоприятных факторов среды чувствительным показателем является ферментативная активность почв [1].

В лабораторных опытах оценивали влияние различных концентраций меди (от 1,5 до 132 мг/кг почвы) на активность каталазы, чернозема обыкновенного среднесуглинистого по методу, описанному Ф.Х. Хазиевым [2]. Образцы анализировались через 3, 90, 180, суток с начала эксперимента. Активность каталазы определялась также в образцах почвы, отобранных трижды за вегетационный период на расстояниях 50, 100 и 159 метров от оживленной автострады.

Ферменты, относящиеся к классу оксидоредуктаз, катализируют окислительно-восстановительные реакции, играющие ведущую роль в биохимических процессах в клетках живых организмов и в почве. Каталаза катализирует разложение H_2O_2 , участвует в окислении низших спиртов. Она является не только внутриклеточным ферментом, но и активно выделяется микроорганизмами, может накапливаться и длительное время сохраняться в почве [1]. Активность каталазы характеризует стабилизацию почвенных условий [3]. Поэтому ее можно рассматривать как показатель функционального состояния микробоценоза в различных экологических условиях [4].

Определение активности каталазы в образцах почвы, загрязненных медью (Cu) в количестве от 1,5 до 12 мг/кг почвы через трое суток не выявило ее существенных изменений (рис. 1).

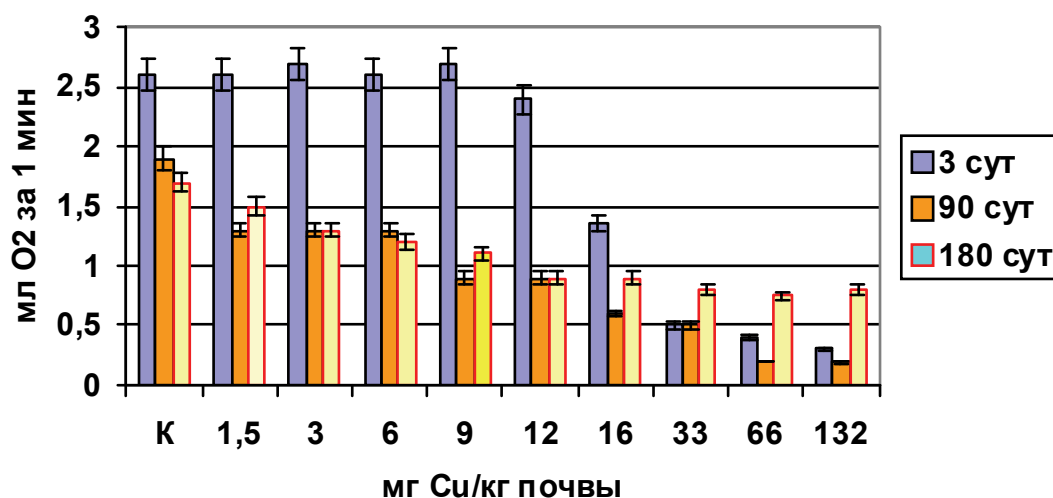


Рис. 1. Влияние различных концентраций меди на активность каталазы чернозема обыкновенного среднесуглинистого. Примечание: К – незагрязненная почва

Дальнейшее повышение концентрации меди от 16 до 132 мг/кг почвы достоверно снижало активность каталазы. Через 90 и 180 суток с начала эксперимента выявилась обратно пропорциональная зависимость между ростом концентрации меди и активностью каталазы (рис. 1). Аналогичные результаты были получены другими исследователями в экспериментах по влиянию Fe, Cu, Zn, Mn, Pb на активность каталазы [5]. Известно, что тяжелые металлы блокируют реакции с участием фермента. Это приводит к уменьшению либо прекращению его каталитического действия.

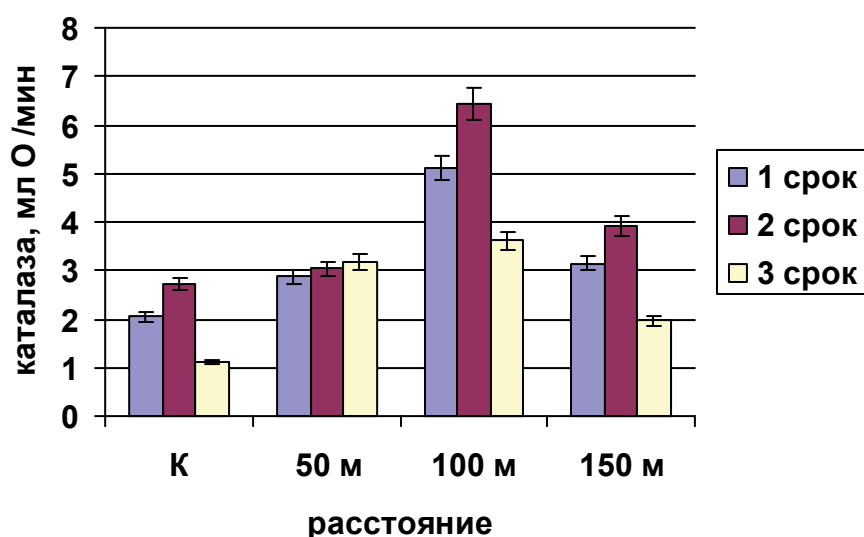


Рис. 2. Активность каталазы чернозема обыкновенного в полевых образцах (А пах).
Примечание: К – контроль, незагрязненная почва

С целью изучения влияния интенсивного движения автотранспорта на окислительно-восстановительные процессы в почве активность каталазы определяли в образцах чернозема обыкновенного, взятых с поверхностных слоев почвы (Ап) вдоль дороги трижды за вегетационный период. Установлено, что активность каталазы в образцах повышалась во все сроки исследования (июнь, июль, август) по сравнению с активностью незагрязненной почвы (рис. 2).

Наибольшие значения были отмечены в образцах, отобранных на расстоянии 100 м от дороги. На расстоянии 150 м активность каталазы была ниже, но выше по сравнению с активностью незагрязненной почвы (рис. 2).

Таким образом, проведенные исследования показали, что активность каталазы является показателем концентрации, длительности загрязнения медью. Использование ее в практике биодиагностики загрязнения почв требует проведения дополнительных исследований на различных типах почв как в лабораторных, так и в полевых условиях.

Литература

1. Киреева Н.А. Активность каталазы и дегидрогеназы в почвах, загрязненных нефтью и нефтепродуктами / Н.А. Киреева, Е.И. Новоселова, Т.С. Онегова // Агрохимия. 2002. № 8. С. 64-72.
2. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.Х. Хазиев. М.: Наука, 2005. 252 с.
3. Маркарова М.Ю. Взаимосвязь между ферментативной и микробиологической активностью нефтезагрязненных почв Севера / М.Ю. Маркарова, Ю.С. Канева // Тез. 14 Комиреспубликанской молодежной научной конф. Сыктывкар, 2000. Т. II С. 132-133.
4. Щербакова Т.А. Ферментативная активность почв и трансформация органического вещества (в естественных и искусственных фитоценозах) / Т.А. Щербакова. Минск: Наука и техника, 1983. 222 с
5. Щелчкова М.В. Показатели ферментативной активности и микроэлементного состава в оценке загрязнения мерзлотных почв горюче-смазочными материалами / М.В. Щелчкова, А.П. Пестерев, Г.Н. Саввинов // Наука и образование. 2001. № 1. С. 1-5.

А.А. Орехов

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ГЕОДИНАМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЗОН

В настоящее время актуальной является задача обеспечения экологической защиты народнохозяйственных объектов от возможных последствий катастроф, возникающих в результате взаимодействия инженерно-технического сооружения и прилегающей геологической среды [1]. В геодинамике воздействие геологической среды на механическую устойчивость и деформируемость инженерного сооружения может привести к переводу природно-технической системы из стабильного состояния в аварийное [2]. Таким образом, для контроля за несущей способностью налегающих и подстилающих грунтов в процессе эксплуатации сооружений целесообразно использовать системы мониторинга геодинамически активных зон. Однако надёжных автоматизированных систем круглосуточного геодинамического контроля, разработанных на основе современных достижений в электронной цифровой технике, до сих пор не существует.

Целью настоящей работы является рассмотрение принципов построения аппаратного комплекса для экологического мониторинга геодинамически активных зон с применением метода геоэлектрического контроля на базе современных решений в области электронной и микропроцессорной техники.

Система геодинимического контроля на базе многополюсной электролокационной установки относится к классу низкочастотных многоканальных электроустановок, работающих по методу сопротивлений. Данная система построена на основе локации аномальных электрических сигналов от созданного электрического поля низкой частоты в контролируемой среде. Основными составляющими системы являются набор излучающих электродов, набор принимающих датчиков [3], набор температурных датчиков и центральный блок управления [4]. Излучающие электроды представляют собой латунные штыри, распределённые по контролируемой местности и расположенные непосредственно в геологической среде. Электроды подключаются к блоку управления, где производится генерация зондирующего сигнала.

Для проведения долговременного контроля стандартно применяемые штыри не являются пригодными. Более приспособленными для этой цели являются бесконтактные трансформаторные датчики. Блок трансформаторного датчика располагается в корпусе, изготовленном из диэлектрического материала. Бесконтактный трансформаторный датчик конструктивно представляет собой кольцевой ферромагнитный сердечник с обмоткой.

Таким образом, в данной работе спроектирован аппаратный комплекс для проведения экологического мониторинга геодинимически активных зон с применением метода геоэлектрического контроля [5].

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента РФ МК-3485.2012.8.

Литература

1. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль. М.: Гидрометеиздат. 1985, 560 с.
2. Королев В.А. Мониторинг геологической среды / В.А. Королев. М.: Изд-во МГУ, 1995, 272 с.
3. Кузичкин О.Р. Проектирование измерительного тракта системы геоэлектрического контроля / О.Р. Кузичкин, А.А. Орехов // Проектирование и технология электронных средств. 2011. №1. С. 25-30.
4. Орехов А.А. Организационная структура геоэкологического мониторинга геодинимических объектов / А.А. Орехов, Н.В. Дорофеев // Технологии техносферной безопасности. 2012. №4 (44). С. 4-8
5. Орехов А.А. Информационно-измерительная система для проведения геоэлектрического контроля геодинимических объектов. / А.А. Орехов, Н.В. Дорофеев // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2012. №2. С. 60-62.

Г.В. Пироговская, С.С. Хмелевский

РУП «Институт почвоведения и агрохимии», г. Минск

СОДЕРЖАНИЕ И СООТНОШЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Содержание и соотношение элементов питания для каждого растения, в том числе и зеленых насаждений, при нормальных условиях их роста и развития находятся в определенных пределах. Состав и содержание элементов питания в фитомассе зависят от возраста, состояния растений, их развития, почвенно-климатических условий их произрастания, загрязнения окружающей среды. Изучение ответной реакции растений на загрязнение окружающей среды и изменение содержания и соотношения элементов питания имеет как практическое, так и важное фундаментальное значение, которое связано с исследованием механизма адаптации и устойчивости растений к загрязнителям.

Объектом исследований являлись зеленые насаждения (каштан конский, липа мелколистная, клен остролистный, туя западная) на разном удалении (1-150 м) от автомобильных магистралей г. Минска. Предмет исследований – элементы питания (азот, фосфор, калий, кальций, магний) и фотосинтетические пигменты – в листьях зеленых насаждений.

Оценка состояния зеленых насаждений проводилась в г. Минске (Республика Беларусь) на следующих объектах: Ботанический сад (ЦБС); ул. Сурганова; проспект Победителей; проспект Независимости; ул. Ваупшасова (район Тракторного завода); бульвар Ленина и ул. Ландера.

Почвы на объектах исследований погребенные (антропогенно-аккумулятивные) дерново-подзолистые легкосуглинистые или рыхло-супесчаные.

В годы исследований (2006-2008 гг.) погодные условия (температура воздуха и количество атмосферных осадков) вегетационного периода зеленых насаждений были различными: в 2006 и 2008 гг. вегетационный период (апрель-сентябрь) характеризовался как влажный (ГТК (по Селянинову) составил 1,74 и 2,81); 2007 г. – засушливый (ГТК = 0,99).

В ходе исследований (2006-2008 гг.) анализировались сезонные изменения содержания элементов питания в листьях основных древесных пород, применяемых в практике озеленения автомагистралей г. Минска (каштан конский, липа мелколистная, клен остролистный, туя западная), на разном удалении от автомобильных магистралей.

Согласно Х.Г. Якубову, по данным наблюдений сети мониторинга за древесными насаждениями в г. Москве все произрастающие деревья объединены в три группы, что позволяет представить их общее состояние. К первой группе отнесены жизнеспособные деревья (категория состояния – без признаков ослабления (здоровые) и умеренно ослабленные); ко второй

группе – ослабленные и сильно ослабленные; к третьей – погибшие деревья (усыхающие и сухостой) [1].

Результаты исследований показали, что в условиях г. Минска содержание элементов питания и их соотношения в листьях древесных насаждений изменялись в зависимости от сезонности, их состояния (без признаков ослабления и ослабленные деревья) и расстояния от автомобильной дороги.

Выявлено, что к осени в листьях каштана конского без признаков ослабления отмечалось некоторое увеличение содержания фосфора, калия кальция и магния, снижение общего азота и натрия на всех объектах. В листьях ослабленных деревьев каштана наблюдалось к осени снижение содержания в основном фосфора, натрия и калия (проспект Победителей). На ул. Сурганова и проспекте Победителей у ослабленных деревьев каштана на расстоянии 1-5 м от автодороги по сравнению с деревьями без признаков ослабления на аналогичном расстоянии весной (май) увеличивалось в листьях содержание фосфора в 1,7-2,3 раза, калия – 1,1-1,5, кальция – 1,2-1,3, магния – до 1,2 и натрия – 1,2-1,5 раза; осенью (сентябрь) – фосфора – до 1,3 раза, кальция – 1,1-1,2 и натрия – 2,0-3,1 раза. Если сравнивать содержание элементов в листьях жизнеспособных каштанов на различном удалении от автодороги, то наиболее резкие отличия наблюдались по содержанию натрия, т.е. его показатели вблизи автомобильной дороги в 3,2-8,3 раза (пр-т Победителей) и 3,5-4,3 раза (ЦБС) выше по сравнению с расстояниями 30-150 м. Что касается других элементов, то их изменения незначительны. Расчетные данные по соотношению элементов питания в листьях жизнеспособных и ослабленных деревьев каштана конского (май) свидетельствуют, что в большей степени у ослабленных каштанов уменьшается соотношение N/P и Ca/P , увеличивается соотношение P/Ca и Na/K . Что касается соотношения $K/(Ca+Mg)$ и $(Ca+Mg)/K$, то существенных различий у деревьев каштана конского без признаков ослабления и ослабленных не выявлено.

Установлено, что в ослабленных растениях липы мелколистной по сравнению с деревьями без признаков ослабления на расстоянии 1-5 м от автомобильной дороги в весенний период отмечалось увеличение содержания калия и магния (в 1,2 раза), натрия (1,3 раза), в осенний период – повышение только натрия (в 5,2 раза). На проспекте Победителей на расстоянии 50 м от автодороги по сравнению с 80 м выявлена тенденция увеличения в весенний период содержания калия (1,1 раза), магния (1,5) и натрия (4,0), в осенний – фосфора (1,5) и натрия (2,8 раза). Выявлено, что в листьях липы мелколистной происходят изменения соотношений всех элементов питания (N/P , P/Ca , Ca/P , $K/(Ca+Mg)$ и $(Ca+Mg)/K$ и Na/K) у ослабленных деревьев по сравнению с деревьями без признаков ослабления.

В листьях ослабленных деревьев клена остролистного в городе на расстоянии 1-5 м от автомобильной дороги в весенний период

наблюдалось повышение содержания фосфора (2,55 раза), калия (1,52 раза), кальция и магния – 1,30-1,33 раза, натрия – 16,2 раза, в осенний период только натрия (21,5 раза). По ул. Ваупшасова содержание элементов питания в листьях жизнеспособных деревьев клена остролистного отличалось в зависимости от удаления от автомобильной дороги (30, 50 и 100 м). Что касается изменения содержания элементов по сезонам (весна-осень), то отмечалось в осенний период снижение всех элементов, за исключением кальция и магния. Закономерности изменения соотношений элементов питания в листьях жизнеспособных и ослабленных деревьев клена остролистного (май) аналогичные, как у каштана конского. У ослабленных деревьев в листьях уменьшалось соотношение N/P и Ca/P, увеличивалось соотношение P/Ca и Na/K при несущественном изменении соотношений K/(Ca+Mg) и (Ca+Mg)/K.

Содержание основных элементов питания и натрия в хвое туи западной несколько различалось по сезонам (весна и осень). Так, в осенний период в сравнении с весной (Центральный ботанический сад) отмечалось снижение содержания общего азота и натрия (в 1,5 и 2,5 раза соответственно), на фоне повышения содержания фосфора (1,6 раза), калия (2,2), кальция (1,7) и магния (3,5 раза). Сравнительная оценка содержания химических элементов в хвое здоровых и ослабленных насаждений туи западной показала, что в ослабленных растениях в хвое снижено содержание общего азота в 2,3 раза, фосфора – в 1,5 раза, увеличено содержание натрия в 2,5 раза по сравнению с хвоей, которая находилась в хорошем состоянии. Соотношение элементов питания в хвое здоровых и ослабленных растений туи западной показало, что наиболее изменчивыми у ослабленной туи являлись отношения N/P, P/Ca, Ca/P и Na/K. При этом уменьшались в хвое ослабленных деревьев соотношения по N/P и P/Ca, и, увеличивались – по Ca/P и Na/K. Соотношения K/(Ca+Mg) и (Ca+Mg)/K изменялись незначительно.

Приведенные данные свидетельствуют о нарушении содержания и изменении соотношений элементов питания (N/P, P/Ca, Ca/P и Na/K) без значительных изменений отношений K/(Ca+Mg) и (Ca+Mg)/K в листьях ослабленных древесных насаждений по сравнению со здоровыми деревьями, что может служить диагностическим показателем состояния зеленых насаждений.

Литература

1. Состояние зеленых насаждений в Москве (по данным мониторинга 2004 г.): аналитический доклад / Н.А. Асиевич [и др.]; под общ. ред. Х.Г. Якубова. М.: Стагирит-Н, 2005. 200 с.

Е.С. Погорелова, И.И. Паращенко, Р.К. Чернова, Н.В. Агеева

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА В ПОЧВАХ НЕКОТОРЫХ ПРИДОРОЖНЫХ УЧАСТКОВ г. САРАТОВА

Свинец является одним из наиболее токсичных металлов. По степени воздействия на живые организмы свинец отнесен к классу высокоопасных веществ. Неорганические соединения свинца (II) нарушают обмен веществ и являются ингибиторами ферментов. Свинец может заменять кальций в костях, становясь постоянным источником отравления. Одним из наиболее опасных последствий воздействия свинца на детский организм является задержка нервно-психического развития.

Органические соединения свинца, использовавшиеся как присадки к этилированному бензину, еще более токсичны. При эксплуатации автотранспорта возможно сильное загрязнение свинцом территорий рядом с автодорогами. Несмотря на отказ от применения тетраэтилсвинца, соединения этого тяжелого металла могут еще долго сохраняться в почве ввиду их слабой растворимости и подвижности. В связи с этим мониторинг содержания свинца в почвах является актуальной задачей.

В настоящей работе приведены результаты определения валового содержания свинца вдоль 5 наиболее загруженных трасс г. Саратова: проспекта 50 лет Октября (Ленинский район), Новоастраханского шоссе (Заводской район), улицы Танкистов (Кировский район), улицы Чернышевского (Заводской и Октябрьский районы), улицы Рабочая (Октябрьский и Фрунзенский районы). На всей протяженности исследуемых дорог выбраны по 15 мест отбора проб. Точечные пробы отбирали методом конверта с пробных площадок 1 м^2 , следя за тем, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для исследуемых почвенных горизонтов. Из точек контролируемого элементарного участка (вдоль исследуемой автотрассы) брали 30 образцов почвы. Отбирали пробы гумусового горизонта с глубины около 5 см и поверхностный слой, т.к. свинец чаще накапливается в поверхностном слое почвы (0-2,5 см). Из каждой точки отбирали около 0,2 кг почвы. Масса объединенной пробы составляла 1 кг.

Из почвы удаляли инородные включения (корни растений, камни, стекло и т.п.), распределяли тонким слоем на бумаге, высушивали на рассеянном свете в хорошо вентилируемом помещении до воздушно-сухого состояния. Отобранные образцы почв механически измельчали, затем просеивали через сито диаметром 1 мм. Просушенную пробу растирали в ступке пестиком. Для приготовления лабораторного образца почвы объемом 0,1 кг пробу сокращали методом квартования.

Исследования проводились на рентгенофлуориметре XRFx-5000 с кремниевым дрейф-детектором. Оптимизация определения свинца проведена с учетом поправочного фактора, установленного на основании калибровок, построенных по стандартам для соответствующих типов почв. Контроль погрешности определения проводился по стандартным образцам почв СЧТ-1; СЧТ-2; ССК-1; СДПС-3. На сенсорном дисплее проводилась визуализация данных по «отпечатку спектра», который содержит данные о спектральных линиях свинца и их местоположении. Результаты анализа некоторых образцов почв представлены в табл. 1 и на рисунке.

Таблица 1

Результаты определения свинца в почве методом РФА (n=4, P=0.95)

п/п	Район г. Саратова	Место отбора пробы	Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования. [±] ΔОшибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования. мг/кг	S _r , %
1	Октябрьский	Ул.Рабочая/ул.Радищева	43±5 43±10*	12,4 23,1
2	Октябрьский	Ул. Рабочая/ ул. М.Горького	32±6 42±10*	15,8 15,2
3	Заводской	Новоастраханское шоссе/ ул. Маркина	42±7 45±14*	10,5 12,7
4	Заводской	Новоастраханское шоссе/ ул. Крымская	46±7 45±10*	11,5 21,6
5	Ленинский	Трофимовский мост	106±16 155±29*	14,7 17,6
6	Ленинский	Проспект 50 лет Октября/ Международная ул.	44±16 52±9*	23,1 13,4
7	Заводской	Ул. Чернышевская/ ул. Верхняя	53±6 54±15*	9,4 18,3
8	Октябрьский	Ул. Чернышевская/ ул. Новоузенская	48±12 42±2*	14,6 6,7
9	Кировский	Ул. Танкистов/ ул. Магнитная	75±3 67±6*	8,9 19,3
10	Кировский	Ул. Танкистов/ ул. Соколова	79±3 33±2*	7,1 11,3

*— отбор пробы произведен с глубины почвенного покрова 5 см

Правильность полученных данных подтверждена методом «введено-найдено» (см. табл. 2).

Как видно из табл. 2, погрешность определения не превышает 10%. Добавки вводились в пробу почвы №10 (Кировский район).

Таблица 2

Результаты рентгенофлуоресцентного определения свинца методом «введено-найдено»

Введено Pb, ppm	Найдено Pb, ppm	Погрешность, %
41	43	4,88
62	63	1,61
114	110	3,51
155	144	7,10
186	169	9,14

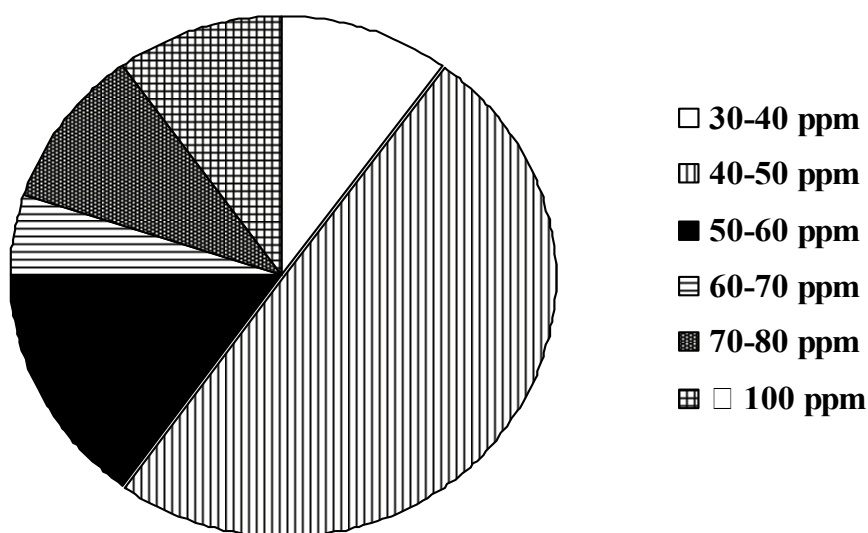


Диаграмма содержания свинца в образцах почв

В соответствии с Гигиеническими нормативами (ГН 2.1.7.2041-06) принятой в России предельно допустимой концентрацией (ПДК) свинца в почве населенных пунктов является 32 мг/кг.

По степени опасности в санитарно-эпидемиологическом отношении почвы населенных мест могут быть разделены на следующие категории по уровню загрязнения: чистая (от фона до ПДК), допустимая (от 1 до 2 ПДК), опасная (от 2 до 5 ПДК) и чрезвычайно опасная (>5 ПДК). Учитывая эти требования, на сделанных в ходе исследования картах районов г. Саратова отмечались следующие уровни загрязнения почв: допустимый (80 %) и опасный (20 %).

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

**МОНИТОРИНГ ЗИМНЕЙ ОРНИТОФАУНЫ ПАРКОВ г. САРАТОВА
(НА ПРИМЕРЕ ПАРКА ПОБЕДЫ)**

Парк Победы – самый крупный парк г. Саратова площадью около 2 км². Расположенный на вершине и склонах Соколовой горы, он представляет собой уникальное сочетание естественных растительных комплексов (лиственных лесов и типчаково-ковыльно-разнотравных остепненных склонов) и искусственных насаждений липы, ели, ясеня, сирени, вяза и кустарниковых комплексов (жимоласти, шиповника, боярышников, рябины, лоха и т.д.).

Расположение на возвышенном месте в непосредственной близости от центра города (в сочетании с близостью к акватории р. Волги) делает этот парк уникальным местом концентрации пролетной, гнездящейся и зимующей орнитофауны.

Мы проводили количественные учеты зимующих птиц Парка Победы методом линейных трансектов с варьирующей (видоспецифической) шириной полосы обнаружения [1] в ранние утренние часы со второй декады ноября 2012 г. по начало февраля 2013 г. Всего учетные трансекты составили в совокупности 29,1 км.

Результаты учетов приведены в таблице в форме индексов относительного обилия (количество встреченных особей каждого вида птиц на 1 км маршрута) и плотности зимнего населения (количество особей каждого вида на 1 км² охваченной территории). Общее относительное обилие зимней орнитофауны парка составило более 48 особей на километр маршрута, тогда как плотность населения всего сообщества зимующих птиц приблизилась к отметке 264 особи на квадратный километр этой охраняемой природной территории.

В числе встреченных зимующих видов было 3 вида дневных хищных птиц, 2 вида поздно отлетающих на места зимовки чаек, городская популяция сизых голубей, 4 вида дятлов и 20 видов птиц отряда воробьинообразных. Общее видовое разнообразие зимующих птиц составило 30 видов.

Наиболее многочисленными зимующими видами оказались большая синица и снегирь (51 и 65 особей/км²), несколько менее обильными – свиристель, полевой воробей, синица-лазоревка, сорока, серая ворона и сизый голубь (12-32 особей/км²). Следующий класс обилия (по убыванию) был представлен дроздом-рябинником, дубоносом, чижом, щеглом, грачом и буроголовой гаичкой (1,5-7,5 особей/км²). Все остальные виды попадались в количестве менее одной особи на 1 км².

Характеристика зимней орнитофауны Парка Победы

№ п/п	Виды птиц	Обилие, особей на 1 км маршрута	Плотность особей/км ²
1	Тетеревятник – <i>Accipiter gentilis</i>	0,07	0,14
2	Перепелятник – <i>Accipiter nisus</i>	0,07	0,14
3	Сапсан – <i>Falco peregrinus</i>	0,03	0,07
4	Хохотунья – <i>Larus cachinnans</i>	0,03	0,07
5	Озерная чайка – <i>Larus ridibundus</i>	0,03	0,07
6	Сизый голубь – <i>Columba livia</i>	6,29	12,58
7	Седой дятел – <i>Picus canus</i>	0,07	0,46
8	Большой пестрый дятел – <i>Dendrocopos major</i>	0,10	0,86
9	Малый пестрый дятел – <i>Dendrocopos minor</i>	0,07	0,69
10	Сирийский дятел – <i>Dendrocopos syriacus</i>	0,03	0,29
11	Свиристель – <i>Bombycilla garrulous</i>	3,23	32,30
12	Ворон – <i>Corvus corax</i>	0,14	0,28
13	Серая ворона – <i>Corvus cornix</i>	5,29	17,64
14	Грач – <i>Corvus frugilegus</i>	1,06	2,13
15	Галка – <i>Corvus monedula</i>	0,17	0,34
16	Сойка – <i>Garrulus glandarius</i>	0,03	0,29
17	Сорока – <i>Pica pica</i>	7,87	19,67
18	Рябинник – <i>Turdus pilaris</i>	1,13	7,55
19	Большая синица – <i>Parus major</i>	9,90	65,90
20	Обыкновенная лазоревка – <i>Parus caeruleus</i>	0,89	12,74
21	Буроголовая гаичка – <i>Parus montanus</i>	0,10	1,47
22	Зяблик – <i>Fringilla coelebs</i>	0,03	0,17
23	Черноголовый щегол – <i>Carduelis carduelis</i>	0,31	1,55
24	Обыкновенная зеленушка – <i>Chloris chloris</i>	0,10	0,52
25	Чиж – <i>Spinus spinus</i>	0,79	6,59
26	Коноплянка – <i>Acanthis cannabina</i>	0,07	0,34
27	Обыкновенный снегирь – <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	7,73	51,49
28	Обыкновенный дубонос – <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0,55	4,58
29	Полевой воробей – <i>Passer montanus</i>	2,20	21,99
30	Обыкновенная овсянка – <i>Emberiza citrinella</i>	0,07	0,69
	Всего:	48,45	263,60

Наиболее необычными представителями зимней орнитофауны Парка Победы оказались одиночный зимующий зяблик (в норме – перелетный вид), несколько обыкновенных овсянок, пара седых и одиночный сирийские дятлы, а также ястреба (тетеревятник и перепелятник) и сокол-сапсан, занесенный в Красные Книги Саратовской области и Российской Федерации.

Орнитофауна данного парка, являющегося природным оазисом, расположенным в самом сердце крупного промышленного города, несомненно, заслуживает дальнейшего мониторинга ее количественного и качественного состава, в том числе составления списка весенних и осенних мигрантов и проведения количественных учетов гнездящегося сообщества птиц.

Литература

1. Introduction to Distance Samling: Estimating Abundance of Biological Populations / S.T. Buckland, D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Lake, D.L. Borchers, L. Thomas. New York: Oxford University Press, 2001. 432 p.

А.В. Рахуба

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

МОНИТОРИНГ И МОДЕЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОД АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ АКВАТОРИЙ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

На сегодняшний день проблема качества вод водохранилищ, используемых для нужд питьевого водоснабжения, рыбного хозяйства и рекреации, продолжает оставаться актуальной. Особенно неблагоприятная экологическая обстановка складывается в районах крупных промышленных и жилищно-коммунальных комплексов. Современный уровень очистки сточных вод таков, что даже в водах, прошедших биологическую очистку, содержание биогенных элементов (азота и фосфора) вполне достаточно для заметного изменения качества водной среды. Фактически сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод приводит к формированию зон с высоким уровнем загрязнения (импактных районов). На водохранилищах экологическая ситуация осложняется еще и крайне неустойчивым режимом стока, который определяет динамические условия формирования качества воды. Амплитуда колебания уровня водной поверхности может быть столь значимой, что на некоторых участках водохранилища появляются обратные уклоны и, как следствие, обратные течения, которые непосредственно влияют на процессы накопления и пространственное распределение в воде примесей.

В данной работе рассматриваются результаты импактного мониторинга и разномасштабного моделирования качества воды Саратовского водохранилища в районах сброса сточных вод г. Тольятти, устьев рек Сок и Самара, акватории водозабора г. Самары и прилегающей поймы, расположенной на участке от г. Самары до пос. Печерское.

Наблюдения проводились с научно-исследовательского судна «Биолог» с использованием гидрохимических зондов «DS-5X», «Hiton». Анализ данных измерений показывает высокий уровень неоднородности качества воды Саратовского водохранилища. Амплитуда колебаний значений T , pH , Eh , NH_4 , NO_3 , Cl , O_2 , удельной электропроводности воды (УЭП) изменяется в пределах 4-59 %.

Для прогностических расчетов течений и определения формирования конфигурации импактных зон загрязнения при возможных вариантах изменения гидродинамического режима использовалась система двумерных (плановых) иерархических моделей регионального (модель 1) и локального (модель 2, модель 3) масштаба. Первая – региональная модель разработана для всего Саратовского водохранилища от Жигулевской до Балаковской ГЭС. Вторая и третья – локальные модели созданы соответственно для двух импактных районов: сброса сточных вод г. Тольятти и акватории водохранилища, расположенной от места впадения р. Сок до водозабора г. Самара. Были определены параметры этих моделей и выполнена верификация, результаты которой удовлетворительно согласуются с результатами натурных наблюдений. Разработка моделей осуществлялась на основе программной системы «ВОЛНА» [1, 2].

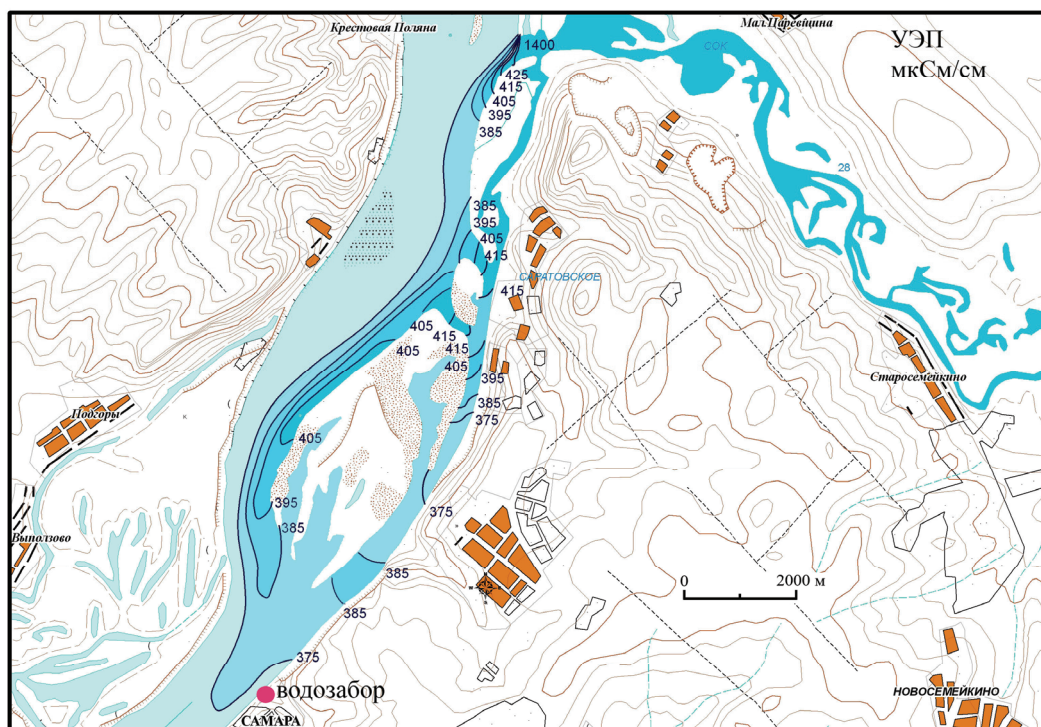
На начальном этапе на региональной модели рассчитывался неустановившийся режим течений и уровня водной поверхности, типичных для Саратовского водохранилища. Далее на основе полученных результатов расчета задавались начальные и граничные условия для локальных моделей.

Так, в первом случае на модели 1 были получены две масштабные зоны, формирующиеся в течение суток под влиянием крупных боковых притоков и пойменных вод. Территориально одна зона образуется в районе г. Самары, вторая – в районе прилегающей поймы.

Во втором случае на модели 2 рассчитывалась динамика примеси от источника сброса сточных вод г. Тольятти, расположенного в нижнем бьефе в 8 км от Жигулевской ГЭС. Расчеты показали, что в течение 3–4 часов, пока на ГЭС держатся низкие расходы воды, возле источника сброса сточных вод формируется зона повышенных концентраций химических веществ (УЭП 390–425 мкСм/см). В выходные дни, а особенно во время санитарных попусков, когда скорость течения может снижаться до чувствительности измерительных приборов, зона распространения сточных вод существенно увеличивается. Слабый однонаправленный поток от плотины ГЭС разносит пятно примеси практически по всей

ширине русла. В результате было установлено, что в период летне-осенней межени максимальная зона загрязнения от источника сброса сточных вод г. Тольятти формируется во время продолжительных санитарных попусков и занимает площадь 5 км^2 . При суточном режиме работы ГЭС в дневные и вечерние часы зона загрязнения составляет $0,5 \text{ км}^2$, а в ночные часы увеличивается до 1 км^2 .

В третьем случае на модели 3 рассчитывалась изменчивость скорости и направления течения в устье р. Сок и далее оценивалась интенсивность поступления вод из устья в Саратовское водохранилище. Модельные расчеты позволили получить детальную картину режима формирования водной массы в зоне переменного подпора р. Сок, а также рассчитать динамику ее движения в условиях суточных колебаний стока. Так, было установлено, что в рабочие дни недели с 16 до 2 часов в районе водозабора г. Самары показатель УЭП воды превышает фоновые значения (370 мкСм/см) на 11% с прохождением максимума ($398\text{-}408 \text{ мкСм/см}$) в 20-22 часа (рисунок). Для некоторых других поллютантов, например сульфатов, превышение достигает 18-19 %.



Модельный расчет распространения вод р. Сок на исследуемом участке Саратовского водохранилища

Таким образом, исследования качества воды на примере импактных районов Саратовского водохранилища показывают, что неустановившийся гидродинамический режим не только не способствует равномерному распределению гидрохимических показателей, а наоборот, создает условия для формирования локальных зон с ярко выраженной неоднородностью

качества вод. В условиях экстремальных попусков на ГЭС нельзя принять достаточно обоснованным проведение гидрохимической съемки без предварительного определения масштабов зон загрязнения. Неучет особенностей динамики примеси может привести к искажению оценки показателей качества воды. В этом случае, подобное моделирование позволяет достоверно оценить границы распространения сточных вод в разные фазы суточного гидродинамического режима водохранилища и обоснованно выбрать станции отбора проб для химического анализа при проведении мониторинга.

Литература

1. Рахуба А.В. Оценка качества вод Саратовского водохранилища в районе питьевого водозабора г. Самара / А.В. Рахуба // Водное хозяйство России. 2005. Т. 7. №6. С. 601-611.
2. Рахуба А.В. Динамика водных масс Саратовского водохранилища под влиянием попусков ГЭС / А.В. Рахуба // Водное хозяйство России. 2008. №2. С.55–66.

А.В. Рубан, Л.В. Шерстобитова, О.В. Абросимова

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

ТОКСОБНОСТЬ СЕМЯН КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ В ТАЛОЙ ВОДЕ И ВОДНЫХ ВЫТЯЖКАХ ИЗ ПОЧВ, ОТОБРАННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ г. САРАТОВА

Приоритетным направлением рационального природопользования урбанизированных территорий, как известно, является комплексная оценка природной среды. Важным компонентом формирующейся в условиях урбанизации геосистемы является почва, так как она, в отличие от воздушной и водной сред, испытывает наиболее сильное влияние урбанистического пресса, быстро поглощает поллютанты и очень медленно их трансформирует.

Городская почва является биокосной многофазной системой, состоящей из твердой, жидкой и газовой фаз, с непременным участием живой фазы. Почвы в городе развиваются под воздействием тех же факторов почвообразования, что и естественные почвы, но антропогенный фактор здесь оказывает существенное влияние [1].

Снежный покров является эффективным накопителем органических и неорганических соединений в виде твердых частиц и аэрозольных загрязняющих веществ, в том числе и в виде тяжелых металлов, выпадающих из атмосферного воздуха [2].

Твердые частицы загрязняют снег преимущественно за счет техногенного фактора через осаждение пыли, золы, сажи (агломераты

углеродных частиц), дыма. Источниками твердых веществ выступают автомобильный транспорт и тепловые станции. В зимний период масса сжигаемого топлива достигает максимума, и твердые вещества в результате гравитационного осаждения загрязняют снег. Кроме того, источником твердых компонентов в снежном покрове вблизи автомобильных дорог служат солепесчаные смеси, которые используют для подсыпки против оледенения автотрасс [3].

Цель данной работы: определить токсобность семян культурных растений в талой воде и почвенных вытяжках на примере г. Саратова.

В качестве биотест-объектов для оценки токсичности проб талой воды были выбраны семена растений: кукуруза сладкая (*Zea mais* L.), эспарцет посевной обыкновенный виколистный (*Onobrychis viciifolia* Scop.), сорго обыкновенное (*Sorghum vulgare* Pers.). Для почвенных вытяжек использовали семена: суданская трава или суданское сорго (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf), эспарцет посевной обыкновенный виколистный (*Onobrychis viciifolia* Scop.), люцерна посевная (*Medicago sativa* L.). Пробы снега отбирали в марте 2012 г. на территории г. Саратова на участках с разной степенью антропогенной нагрузки. Контрольные пробы отбирали в нескольких километрах от города в районе с. Усть-Курдюм. Пробы почвы отбирали в июне-июле 2012 года.

Оценивали всхожесть семян по ГОСТ Р ИСО 22030-2009 [4]. Статистическую обработку данных проводили по общепринятым методикам. В качестве показателей учитывали всхожесть семян, которая позволяет оценивать степень токсичности поллютантов, находящихся в исследуемых образцах проб.

Данные по оценке всхожести семян в пробах талой воды представлены в табл. 1.

Проведенные исследования установили 90 % всхожесть семян сорго, 50 % семян эспарцета и кукурузы в пробах талой воды, собранной на территории г. Саратова. Наибольшая всхожесть всех тестируемых растений отмечена в пробах, собранных в скверах и газонах города; наименьшая – вблизи санитарно-защитных зон предприятий ОАО «Завод автономных источников тока», ОАО «НПП» Контакт». Также низкая всхожесть семян зафиксирована в пробах, собранных вблизи транспортных развязок и автодорог, Набережной города. В пробах снега, собранных на фоновой территории, средняя всхожесть семян составила 60 %, наилучшие результаты показаны для сорго (около 90 %).

Таким образом, семена сорго показали высокую всхожесть семян во всех пробах, что говорит о его высокой устойчивости к различным видам антропогенного воздействия. Оптимальными для биотестирования талых вод г. Саратова являются семена эспарцета и кукурузы.

Таблица 1

Процент всхожести семян тест-объектов в пробах талой воды, собранных на участках г. Саратова с разным уровнем антропогенного воздействия

Проба	Всхожесть семян, %			Проба	Всхожесть семян, %		
	эспарцет	сорго	кукуруза		эспарцет	сорго	кукуруза
5	55	80	20	35	60	90	60
6	55	95	0	36	10	90	55
8	60	85	0	37	65	100	35
9	55	95	55	40	65	95	30
10	65	100	55	42	55	95	50
11	80	95	0	43	25	95	45
12	45	100	75	45	70	85	65
13	20	90	0	59	35	90	55
14	15	85	70	62	60	95	40
16	15	80	55	66	70	100	70
17	85	85	60	70	35	95	40
18	60	95	35	72	45	100	30
19	35	100	50	74	20	80	65
20	50	90	25	75	65	95	65
21	60	95	60	76	55	90	75
22	35	90	65	82	15	70	60
26	65	100	50	фон 1	15	95	65
27	45	90	30	фон 2	35	85	55
30	70	70	60	фон 3	35	90	50
32	45	100	50				

Результаты оценки всхожести семян в водных вытяжках почвенных проб представлены в табл. 2.

Таблица 2

Процент всхожести семян культурных растений в почвенных вытяжках

Проба	Всхожесть семян, %			проба	Всхожесть семян, %		
	люцерна	эспарцет	суданская трава		люцерна	эспарцет	суданская трава
5	85	25	90	15	85	35	70
6	80	15	85	16	90	30	70
7	85	25	75	17	100	25	80
8	90	15	80	19	75	50	85
9	85	20	70	20	75	30	75
10	85	65	85	21	60	50	65
11	80	0	75	22	100	45	60
12	90	50	85	23	90	40	75
13	85	50	75	24	60	25	65
14	90	35	90	25	80	15	75
Средний процент всхожести, %					83,5	32,3	76,5

По итогам исследования наилучшими по показателям всхожести являются семена люцерны (83,5%) и суданской травы (76,5%). Максимальная всхожесть тестируемых объектов отмечена в пробах, отобранных на газонах вблизи Авиационного завода, минимальная – на территории Городского парка. Семена люцерны и суданской травы достаточно устойчивы к антропогенным нагрузкам, а семена эспарцета являются наиболее оптимальными для проведения биотестирования в водных вытяжках почвенных проб.

Таким образом, установлена возможность применения семян *Z. mais*, *O. viciifolia*, *S. vulgare*, *S. sudanense*, *M. sativa* для биотестирования талых вод и водных вытяжек из почв урбоэкосистем.

Литература

1. Федорец Н.Г. Методика исследования почв урбанизированных территорий / Н.Г. Федорец, М.В. Медведева. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. 84 с.
2. Василенко В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н. Василенко, И.М. Назаров, Ш.Д. Фридман. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 182 с.
3. Ершов Г.Л. Оценка степени загрязнения снега вблизи автодорог с интенсивным движением автотранспорта / Г.Л. Ершов // Естественные науки и экология: Ежегодник / Омский гос. пед. ун-т. Омск, 2005. Вып. 9. С. 152-155
4. ГОСТ Р ИСО 22030-2009

Д.А. Рубан

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Спецификой окружающей среды урбанизированных территорий можно считать полное доминирование антропогенной (в т.ч. техногенной) составляющей, значительную внутреннюю интеграцию, детерминированность и высокую степень комплексности протекающих в этой среде процессов, а также наличие в той или иной степени развитых систем управления последними. Использование всевозможных методов экологического моделирования для управления такой средой видится исключительно актуальным.

Широким распространением пользуется моделирование собственно окружающей среды, отдельных ее компонентов, а также техногенных систем с учетом реальных или возможных экологических рисков. Кроме того, значительный интерес представляют модели, устанавливающие взаимосвязь между экологическими и социально-экономическими явлениями, а также позволяющие оценить эффективность систем экологического менеджмента и мониторинга. При моделировании

окружающей среды решающее значение имеет однозначное определение круга задач, которые призвана решить конкретная модель [1] и использующая ее общественная структура [2]. Согласно авторской классификации [3], может быть выделено 6 типов моделей в зависимости от их целей. Специфика городской среды предопределяет, в свою очередь, особенности моделирования разного типа.

Симуляционное моделирование окружающей среды урбанизированных территорий требует учета не только собственно экологических, но также социально-экономических, демографических и прочих параметров, которые формируют саму сущность такой среды. Что касается техногенных систем, функционирующих в пределах промышленно развитых городов, создание их симуляционных моделей в некоторой степени облегчается анализом производственных схем, планов технологического развития и прочей заранее подготовленной документации. Существенной особенностью прогнозного моделирования может быть признано привлечение планов развития города, отдельных его частей или же техногенных систем. Построение ретроспективных моделей, с одной стороны, облегчается обычно хорошей документированностью развития урбанизированной территории, но, с другой – представляет собой значительную проблему в связи с очень быстрой качественной трансформацией городской среды даже в краткосрочной ретроспективе.

Особенность детализационному моделированию придает высокая внутренняя интеграция урбанизированной территории. Это означает, что характерная для нее окружающая среда скорее может быть «разложена» на отдельные компоненты и системы, охватывающие город целиком или значительную его часть, чем дифференцирована по территориальному принципу. Безусловно, существующие различия в пространственной организации городов (см., например, [4]) означают наличие широкого спектра возможностей использования детализационных моделей. Факторное моделирование сталкивается с наличием большого количества взаимосвязей между протекающими на урбанизированных территориях процессами и их трудно предсказуемыми (из-за высокой комплексности) последствиями. Наконец, особенностью аналогового моделирования является возможность рассмотрения процессов трансформации окружающей среды конкретного крупного населенного пункта в контексте общих идей градостроительной политике. Иными словами, выявление упоминавшейся выше детерминированности процессов на урбанизированных территориях само по себе способствует их более успешному моделированию.

Модели окружающей среды урбанизированных территорий сами по себе могут использоваться в качестве инструмента коллективного принятия важных (в т.ч. экологических) решений (см. пример такого подхода в [5]). В этом случае требуется адекватная репрезентация высокой степени внутренней интеграции городской среды в модели, а также ее интерфейс, предназначенном для коллективного пользования.

Литература

1. Characterising performance of environmental models / N.D. Bennett et al. // Environmental Modelling and Software. 2013. V. 40. P. 1-20.
2. Integrated environmental modeling: A vision and roadmap for the future / G.F. Laniak et al. // Environmental Modelling and Software. 2013. V. 39. P. 3-23.
3. Рубан Д.А. Целевая типификация моделей геологических систем / Д.А. Рубан // Вулканизм, биосфера и экологические проблемы: сб. материалов V Междунар. науч. конф. Туапсе: АГУ, 2009. С. 233-234.
4. Перцик Е.Н. География городов (геоурбанистика) / Е.Н. Перцик. М.: Высш. шк., 1991. 319 с.
5. Poplin A. Playful public participation in urban planning: A case study for online serious games / A. Poplin // Computers, Environment and Urban Systems. 2012. V. 36. P. 195-206.

И.П. Русаков¹, Н.В. Прохорова²

¹ Самарская государственная областная академия (Наяновой),

² Самарский государственный университет

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ФИТОИНДИКАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УРБОСРЕДЫ В РОССИИ И ШВЕЙЦАРИИ

Исследования проводились на территории двух государств: Российской Федерации и Швейцарии. В России 9 пробных площадей, существенно различающихся по техногенной нагрузке, были заложены на территории г. Самары. В Швейцарии исследовали 3 пробные площади, 2 из которых располагались в г. Берне, 1 – в районе Рейнского водопада. В качестве фитоиндикатора была выбрана липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos* Scop.), широко распространенная в системе озеленения европейских городов, в том числе в России и Швейцарии. Фитоиндикация основывалась на гистохимическом дитизоновом методе выявления тяжелых металлов в растительных тканях, предложенном И.В. Серегиным и В.Б. Ивановым [1] для модельных лабораторных экспериментов и успешно апробированная нами для натурных мониторинговых исследований [2].

Данный метод позволяет на прижизненных срезах растительных объектов выявить локализацию и интенсивность накопления тяжелых металлов как группы загрязнителей. При микроскопировании окрашенных срезов можно весьма точно выявить, в каких тканях, каких структурах клеток этих тканей концентрируются тяжелые металлы. По интенсивности розово-красного окрашивания в скрининговом режиме определяется количественный диапазон накопления металлов с использованием балльной шкалы. Окрашивание заметно уже при концентрации солей 10^{-5} М.

Исследования показали, что для целей фитоиндикации наиболее удобны годовичные побеги древесных растений, гистохимическое

исследование которых можно проводить круглогодично, даже зимой. Реактив готовится непосредственно перед анализом (3 мг дитизона + 6 мл 100% ацетона + 2 мл дистиллированной воды + несколько капель ледяной уксусной кислоты). Поперечные срезы годичных побегов помещают в каплю реактива на предметном стекле, закрывают покровным стеклом и просматривают под микроскопом, отмечая красное и близкое к нему окрашивание, его интенсивность для различных анатомических структур. Интенсивность окраски оценивают в баллах: 0 – нет окрашивания, 1 – слабое окрашивание, 2 – средний уровень интенсивности окраски, 3 – максимально интенсивная окраска. По балльной оценке судят о степени загрязнения атмосферы (кутикула, покровные ткани, первичная кора) и почвы (флоэма, ксилема, сердцевина) тяжелыми металлами.

Отметим, что используемая нами методика имеет серьезное ограничение, так как она не является строго количественной и специфичной. Реактив дитизон реагирует с целым набором ионов металлов – Cd, Pb, Zn, Co, Fe, Ni, Cu и др., образуя нерастворимые соли дитизонаты, окрашенные в разные оттенки красного цвета. Но загрязнение природной среды, особенно в городах, практически всегда полиметаллическое, следовательно, и характер аккумуляции тяжелых металлов растениями является отражением этой специфики.

Проведенные нами исследования позволили установить, что компоненты природной среды урбанизированных территорий в России и Швейцарии загрязнены тяжелыми металлами. В частности, на низкий и средний уровень загрязнения атмосферы указывает аккумуляция металлов в кутикуле, пробке перидермы и паренхиме первичной коры годичных побегов липы крупнолистной из обеих стран. Сравнительный анализ показал, что степень загрязнения атмосферного воздуха в г. Берне несколько ниже, чем в г. Самаре. Загрязнение почвенного покрова отражают результаты гистохимического анализа флоэмы, ксилемы и сердцевины годичных побегов. Степень полиметаллического загрязнения почвы для анализируемых территорий как в России, так и в Швейцарии достаточно сходна и может быть отнесена к низкому и среднему уровням. Более подробный анализ, выявивший наличие тяжелых металлов в камбиальной зоне и сердцевинных лучах ксилемы годичных побегов липы с изучаемых пробных площадей в г. Самаре, может свидетельствовать о большей доступности металлов для растений в условиях урбанизированной среды в России по сравнению со Швейцарией.

Литература

1. Серегин И.В. Гистохимические методы изучения распределения кадмия и свинца в растениях / И.В. Серегин, В.Б. Иванов // Физиология растений. 1997. Т.44. № 6. С. 915-921.

2. Перспективы использования гистохимических методов в биогеохимии тяжелых металлов / Н.В. Прохорова, Ю.В. Аксюткина, А.Н. Козлов, И.В. Коротков, И.А. Бакланов // Современные методы эколого-геохимической оценки состояния и изменений окружающей среды: докл. Междунар. школы. Новороссийск, 2003. С. 217-223.

В.Л. Самохвалова

ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского»,
г. Харьков, Украина

**СПОСОБ ИНДИКАЦИИ И ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ АТМОТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННОЙ СИСТЕМЫ
РАСТЕНИЕ – ПОЧВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАРКЕРНЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕЁ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И СТРУКТУРЫ,
НАПРАВЛЕННОСТИ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ РАСТЕНИЙ**

Разработан новый способ диагностики и оценки состояния загрязненной системы растение – почва поллютантами неорганического происхождения (SO_2 , тяжелые металлы (ТМ)) при их аэральном поступлении, использовании маркерных показателей функционирования, структуры и направленности физиолого-биохимических процессов древесных растений, определении уровней содержания активных форм загрязнителей в системе воздух – растение – почва, при которых проявляется ухудшение её экологического состояния, токсичность атмотехногенных загрязнителей. Доказано, что корректность, достоверность, эффективность диагностики и оценки экологического состояния системы растение – почва связаны с учетом иерархичности функций, процессов и структурной организации системы, обратных связей, определением их количественного уровня при разработке системы индикаторных показателей физиолого-биохимических процессов, функций и анатомо-морфологического статуса биологической составляющей системы при влиянии загрязнения.

Способ включает определение участков загрязнения, отбор проб почв, растений, их пробоподготовку и анализ на содержание ТМ, определение в растениях содержания хлорофилла как индикатора загрязнения, статистическую обработку полученных данных, определяя позитивные аномальные значения ТМ в почвах, растениях и негативные – относительно содержания хлорофилла растений, выявление существования зон разной степени деградации. Способ отличается тем, что уровень загрязнения определяют в системе почва – растение, причем в качестве индикаторов загрязнения и критериев состояния системы определяют дополнительно рН клеточного сока, и анатомо-морфологические

показатели растений, что дает возможность получить объективные оценки и возможность прогнозирования её состояния при снижении трудоемкости.

Отличительными чертами предложенного нового способа по сравнению с известными способами и подходами являются:

- использован принцип иерархичности уровней организации биосистем (клетка, ткань, орган, организм) и их индикационные характеристики (физиолого-биохимические, морфологические, анатомические), функциональная взаимосвязь с биокосной системой при атмотехногенном загрязнении неорганической природы;

- реализован принцип преобразования кризиса системы (загрязнение, токсичность) в необходимую функцию (мониторинг, диагностика, оценка загрязнения);

- реализован поиск интегральных характеристик и учет функциональной роли процессов как индикаторов состояния системы воздух – растение – почва при загрязнении SO₂ и ТМ;

- определены точки «адресного приложения усилий» – тест реакция, механизм процесса, функция на определенных уровнях организации биосистем с учетом, соответственно, их индикационных характеристик и определения корреляции вариаций данных, выявления количественных уровней индикаторных показателей экологического состояния системы растение – почва, их характера при условиях загрязнения и без влияния стрессора на базе установленных прямых и обратных связей, теоретических положений системного анализа, анатомии, морфологии и физиологии растений, что способствует экономии времени и материальных ресурсов;

- установлена последовательность изменения функционирования системы воздух – растение – почва с учетом цепи изменений показателей биосистемы и дифференциации их уровней – физиолого-биохимические > морфологические > анатомические показатели, как индикаторы процессов деградации и восстановления системы почва – растение с учетом уровней загрязнения почвы, растений и воздуха;

- способ способствует комплексному изучению состояния системы растение – почва, разработке экспрессных методов раннего выявления атмотехногенного загрязнения;

- способ при условии многофакторных влияний, обеспечивает реализацию возможности объективной диагностики, эффективной оценки системы растение – почва при константном полиэлементном влиянии атмотехногенного загрязнения, повышение достоверности определения степени деградации окружающей среды;

- способ пригоден для всех типов техногенно загрязненных почв с разными буферными свойствами, способностью к самоочищению, а также для хвойных пород деревьев как наиболее чувствительных к атмотехногенному загрязнению неорганической природы;

– способ обеспечивает эффективность прогнозирования состояния и восстановление системы растение – почва в условиях антропогенного загрязнения за счет дополнения спектра критериев оценки состояния системы при загрязнении и получения достоверных данных относительно индикации и оценки её загрязнения.

Таким образом, способ может найти применение в решении проблемных вопросов фитоиндикации промышленного загрязнения, фитомелиорации и оценки качества лесного фонда, поиска путей оптимизации качественного состава лесов и почв при условиях постоянного и/или перманентного влияния фактора загрязнения; экологического нормирования и экспертизы; при разработке концептуальных основ мониторинга, экологического аудита техногенно загрязненных территорий, оценке рисков и прогнозировании токсических влияний загрязнителей; решении вопросов медико-биологической оценки растительной продукции городских и промышленных районов, оценки риска загрязнения при создании системы ранней диагностики, оценки влияния загрязнения и принятие эффективных управленческих решений.

Полученные результаты защищены патентом на полезную модель [1].

Литература

1. Пат. на корисну модель 46554 UA, Спосіб індикації та оцінки екологічного стану аерально забрудненої системи рослина – ґрунт / В.Л. Самохвалова, В.П. Ворон; заявник ННЦ ІГА. - U2009 07417; заявл. 15.07.2009; опубл. 25.12.2009, Бюл. №24

Е.И. Селифонова, Р.К. Чернова, Л.М. Козлова

Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского

ФОНОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ КРАСНОПАРТИЗАНСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

При оценке содержания тяжелых металлов на патогенных территориях важно учитывать их фоновое содержание. Отобрано 186 проб почв на контрольных участках с идентичным почвенным покровом с учетом расположения водосборных бассейнов и направления поверхностных стоков. Для этого выбирались территории с аналогичным почвенным покровом, удаленные от поселений, источников загрязнения на расстоянии 10-15 км и автодорог (до 500 м).

Точечные пробы отбирали с гумусового горизонта глубиной 10 см методом конверта, масса объединенной пробы составляла 1 кг. Лабораторные пробы в воздушно-сухом состоянии имели массу 10 г с размером частиц диаметром 1 мм. Валовое содержание 7 тяжелых металлов, а также железа, бария, кальция и калия определяли методом

рентгенофлуоресцентного анализа на рентгенофлуориметре XRF-x5000 с кремниевым дрейф-детектором в режиме «почва». Уровень найденных содержаний металлов на примере ряда проб приведен таблице.

Фоновые содержания валовых форм определяемых металлов в пробах почв

Место отбора проб	Cr	Mn	Co	Cu	Zn	Pb	As	Fe	Ba	Ca	K
	(среднее содержание, мг/кг)										
Бассейн р. Б. Иргиз	81	430	11	33	73	17	-	1260	513	700	800
Бассейн р. Сакма	88	373	12	45	97	13	-	1141	546	670	840
Окрестности с. Савельевка	76	380	13	29	70	14	-	1540	393	770	961

Валовое содержание свинца, марганца ниже ПДК для почв. Мышьяк в пробах не обнаружен. Содержание кобальта вдвое превышает ПДК.

В.Г. Смирнов¹, Н.М. Кордюков², В.Г. Останин¹, Л.В. Кордюкова²

¹ Региональный токсиколого-гигиенический информационный центр «Токси»,

² Северо-Западный государственный медицинский университет
им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ГОРОДА

За последние 100 лет в мире синтезировано более 35 млн. химических веществ и ежегодно синтезируются до 5 тысяч новых. Однако исследованы из них в разной степени не более 1%. Рост оборота химических веществ и их смесей сопровождается увеличением их безвозвратных потерь в окружающую среду. Избирательный синтез новых химических веществ, устойчивых к воздействию внешних факторов, создает угрозу накопления их в среде обитания. Опасность воздействия увеличивается в геометрической прогрессии, так как оценить их комбинированное, комплексное и сочетанное воздействие на все биологические формы жизни на Земле не представляется возможным даже теоретически.

Развитые страны, обеспокоенные темпами внедрения новых химических веществ и ростом заболеваемости, связанной с воздействием химического фактора, разрабатывают и реализуют национальные программы химической безопасности. Такие программы являются ключевыми звеньями в мировой экологической стратегии. Лидером в реализации программы химической безопасности является Евросоюз (ЕС). На последней конференции ЕС, посвященной программе химической безопасности (REACH), было отмечено, что в ЕС около 1,3 млн. человек работает в химической промышленности, продажи в этой отрасли достигают 450 млрд. евро в год. В то же время в химической отрасли ЕС 1 из 3 случаев заболеваний вызван воздействием химических веществ. По

мнению специалистов ЕС, необходимо «заполнить пробелы в знаниях», а потому одной из основных задач является улучшение качества и доступности информации о степени опасности химических веществ и необходимость «преодолеть невежество всех граждан в области опасности химических веществ», поскольку не только рабочие, но и простые граждане подвергаются их влиянию.

Санкт-Петербург является крупным транспортным узлом, через который осуществляются перевозки потенциально опасных химических веществ (ПОХВ), включая транзитные. Большой Порт Санкт-Петербург кроме того относится к крупнейшим портам на Балтике на границе Таможенного Союза с грузооборотом более 50 млн т, причем почти все грузы следуют в экспортно-импортном направлении через границу России. Только грузов с временным хранением на терминалах в порту и на территории города, содержащих ПОХВ в упакованном виде, за год перевозится до 530 тысяч тонн, при этом до 10% грузов поступает на предприятия города и в торговую сеть. При перегрузке и хранении не исключены потери груза и аварийные ситуации с загрязнением территории объектов и окружающей среды, отравлениями персонала и населения.

В соответствии с Решением Комиссии Таможенного союза № 299, предусмотрена проводимая Роспотребнадзором Государственная регистрация продукции и части ПОХВ. Однако она не охватывает все ПОХВ. Кроме того Госрегистрация не распространяется также на продукцию с повышенным содержанием природных радионуклидов – калий-40, радий-226, торий-232, которая ввозится на территорию в значительных количествах для применения в быту (сантехника, посуда, изделия из керамики, камня, антипригарные покрытия) и на производстве (огнеупоры, полировочные пасты, цемент и т.п.). Часть продукции, с удельной активностью более 4,5 кБк/кг, после использования подлежит захоронению на специализированных предприятиях. Государственная регистрация дает только информацию о том, что продукция зарегистрирована и может применяться на территории Таможенного союза, но не решает важного вопроса для населения регионов и местных органов власти, куда и в каких количествах поступают химические вещества, как используются, какие опасные отходы образуются при работе с ними. Оборот ПОХВ сопровождается их безвозвратными потерями в окружающей среде города. Определенная часть ПОХВ поступает в единую канализационную систему города как с хозяйственно-бытовыми, так с ливневыми и промышленными стоками.

Решить эти и подобные вопросы призвана региональная система информационного мониторинга ПОХВ. На основании изучения ежегодных деклараций предприятий, содержащих сведения о применяемых химических веществах. Ключевой частью системы мониторинга оборота ПОХВ является учет трансграничных перевозок опасных грузов, содержащих ПОХВ, что

позволяет уточнить полноту объемов информации, декларируемой предприятиями, и упорядочить перевозки опасных грузов по территории мегаполиса с целью предупреждения техногенных аварий и экологических катастроф. Более подробно с итогами работы можно ознакомиться на сайте: <http://toxi.dyndns.ru>, на нем представлена подробная информация о безопасности более 10000 химических веществ. Информация на сайте постоянно обновляется и дополняется.

**И.В. Степанченко, Е.Г. Крушель, А.Э. Панфилов,
О.В. Степанченко, Н.П. Шарапов**

Камышинский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный технический университет»

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ГОРОДА КАК ОСНОВА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Разработка экологического паспорта территории в настоящее время регулируется на уровне регионального законодательства. В Российской Федерации нет стандартов или регламентов на разработку экологических паспортов территорий. Тем не менее принятие решения о разработке такого паспорта региона на базе паспортов территорий является важным шагом к разработке информационной системы экологического мониторинга.

В Волгоградской области Комитетом природных ресурсов и охраны окружающей среды администрации Волгоградской области в 2011 году был издан приказ о разработке экологического паспорта территории области в 2012 году. Приказ устанавливает требования к разделам и отдельным пунктам паспорта по содержанию. Данный приказ основывается на утвержденном главой администрации Волгоградской области положении «Об организации и осуществлении экологической паспортизации территории Волгоградской области».

В состав паспорта должны входить следующие крупные разделы: «территория», включающий общее описание территории, «объекты, комплексы и системы», в котором описывается состояние объектов животного и растительного мира и раздел «воздействия», содержащий сведения о производственных и иных объектах, оказывающих воздействие на окружающую среду с выделением опасных производственных объектов.

Авторы статьи, являясь разработчиками экологического паспорта территории городского округа – город Камышин, могут отметить следующие проблемы.

1. Отсутствие достоверной и документальной информации. Как правило, имеется информация об очень важных для жизни человека параметрах экологической обстановки (радиационный фон, показатели воды и некоторые другие). Менее значимые для жизни человека параметры не измерялись и не учитывались либо вовсе, либо один-два раза за десятки лет. Параметры животного и растительного мира вообще могли не фиксироваться. Например, нет данных о точном составе и количестве растительности городского округа в целом.

2. Устаревание информации. Проведенный анализ и сбор информации имеет разную длительность актуальности для разных параметров. Например, состав и характеристики почвы меняются медленнее, чем объекты производства или параметры воды.

3. Сложность оценки информации. Из-за первых двух проблем очень часто невозможно проследить динамику параметров природной среды, а ведь именно динамика позволяет идентифицировать наиболее характерные точки и принять решение о предотвращении негативных событий.

4. Изолированность информации. Проблема связана с предыдущей и заключается в том, что полученные данные и проведенные измерения без сопоставления с такими же данными с соседних территорий сложно интерпретировать. В ряде случаев источником проблемы может являться объект не на данной территории, а на соседней.

Эти проблемы приводят к постановке задачи создания информационной системы экологического мониторинга территории. Система экологического мониторинга обязательно должна строиться на базе информационных технологий и включает в себя системы мониторинга, такие как: мониторинг атмосферного воздуха, поверхностных вод, радиационный мониторинг, мониторинг подземных вод и опасных природных процессов и явлений, мониторинг отходов. Кроме того, система экологического мониторинга может включать системы мониторинга растительности, животного мира, населения, эпидемиологической ситуации, развития территориально-экономического зонирования, производственной зоны.

Создание информационной системы экологического мониторинга позволит: в стратегическом плане – принимать решения о месте строительства новых производств, объектов жилой застройки, транспортных сетей и мест зелёных насаждений, принимать решения о формировании «запаса прочности» экологической ситуации, в тактическом плане – принимать решения об управлении режимами работы предприятий при неблагоприятных метеоусловиях, о направлении действий по улучшению экологической обстановки (обоснование расходования бюджетных средств на текущий год), о мерах противодействия опасным природным явлениям, в оперативном слежении – принятие решений о

месте контроля загрязнений, времени контроля и управлении режимами работы предприятий [1].

Обоснование необходимости научных исследований для решения рассматриваемой задачи:

1. Динамика развития производств требует пересмотра сроков действия экологических паспортов городов, сокращая их фактически до одного года или заменяя их непрерывным экологическим мониторингом.

2. Вопросы стратегического и оперативного управления комплексом экологических показателей на уровне небольшого города в целом практически не рассматривались.

3. Завершенной и всесторонне апробированной методологии построения информационных систем экологического мониторинга малых городов еще не создано. Такие информационные системы имеют существенную специфику, требуют серьезного научно-методического обоснования. Для решения задач экологического мониторинга малого города необходимо комплексное моделирование сложных систем, основанное на системном анализе. Формирование основы управления в виде системной модели позволяет обеспечить возможность принятия решений, прогнозирования и управления в соответствии со сложившимися условиями.

Перечисленные позиции обуславливают целесообразность проведения НИР для решения рассматриваемой задачи.

Литература

1. Крушель Е.Г. Информационная система экологического мониторинга атмосферного воздуха небольшого города / Е. Г. Крушель, И. В. Степанченко // Экологические проблемы промышленных городов: сб. науч. тр.: Ч. 1 Саратов, 2011. С. 88-90.

Г.Ф. Сулейманова

ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский», г. Хвалынский

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ХВАЛЫНСКИЙ»

В геоботанике не раз обращалось внимание на необходимость изучения разногодичных изменений развития растительности [1-3]. Выявление закономерностей сезонной и разногодичной периодичности в развитии растительных сообществ имеет очень большое значение для восстановления их истории и решения других фитоценологических вопросов [2]. И.В. Борисова указывает признаки, имеющие годичный цикл изменчивости, и признаки с иными циклами. Признаки ассоциации как типа фитоценоза делят на аналитические и синтетические [4, 5]. Аналитические

признаки являются признаками фитоценоза. Синтетические признаки (константность, верность и коэффициент общности) необходимы только для сравнения описаний конкретных площадок и они полностью зависят от аналитических признаков. Аналитические признаки делят на две категории: простые (или частные) и сложные (или общие). Простые признаки: 1) состав (флористический, популяционный, возрастной, жизненных форм, феноритмотипов и т.д.); 2) сложение (показатели обилия и размещения по Понятковской [6]) – численность, проективное покрытие, продуктивность, встречаемость и т.д. Из сложных признаков в своей работе мы использовали ярусность и физиономичность, смену аспектов, в частности. Далее особое внимание обращено и на простые, и на сложные признаки сообщества, обладающие годичным ритмом изменений, а также степень их выраженности. В первую очередь рассматривается периодичность признаков состава и сложения, так как она определяет сезонную изменчивость более общих признаков строения и физиономичности.

В работе была использована методика ведения фенологических наблюдений по программе Летописи природы [7]. Названия видов растений приведены по сводке С.К. Черепанова [8].

Наблюдения и описания аспектов проводились на постоянных геоботанических площадках размером 10x10 м через 7-10 дней в весенний, раннелетний и осенний периоды; и через 10-15 дней в летний период с указанием определенных фенофаз, по которым были построены кривые вегетации, цветения и плодоношения.

Объектом исследования было выбрано богаторазнотравно-перистоковыльное сообщество. Площадка занимает участок луговой степи северной экспозиции в 600 м ниже горы Каланча, под углом 3°, координаты: N 52 29'108», E 048 04'309», высота 200 м н.у.м. С запада участок ограничен оврагом с зарослями яблони, груши, калины. Почва – чернозем обыкновенный карбонатный, гумусный горизонт до 50 см, суглинистый, черного цвета.

Тип увлажнения: плакорный, по степени увлажнения имеет нормальный уровень. Мертвый покров образован войлоком степных злаков, пространственная выраженность распределена равномерно.

Флористический состав сообщества: 57 видов (таблица). По жизненным формам: 44 вида – многолетние травянистые растения, 7 – двулетники, 2 – кустарник, 2 – полукустарничка, 2 – однолетники.

Видовой список богаторазнотравно-перистоковыльного сообщества

Название растений	2008	2009	2010	2011	2012
Кустарники					
<i>Genista tinctoria</i> – Дрок красильный	Cop1	Cop1	Cop1	Cop	Sp
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> – Ракитник русский	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Полукустарнички					
<i>Astragalus varius</i> – Астрагал прутьевидный	-	Sol	Sol	Sol	Sp
<i>Medicago romanica</i> – Люцерна румынская	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol

Название растений	2008	2009	2010	2011	2012
Многолетние травы					
<i>Aster bessarabicus</i> – Астра бессарабская	-	Sol	Sol	Sol	Sp
<i>Astragalus onobrychis</i> – Астрагал эспарцетный	-	-	-	-	Sol
<i>Astragalus cicer</i> – Астрагал нутовый	Sp	Sp	Sp	Sp	Sol
<i>Agrimonia eupatoria</i> – Репешок обыкновенный	Sol	Sol	Sp	Sp	Sp
<i>Achillea collina</i> – Тысячелистник холмовый	Sol	Sol	Sol	Sol	Sp
<i>Bromopsis riparia</i> – Кострец береговой	Sp	Sp	Sp	Sp	Cop
<i>Bupleurum falcatum</i> – Володушка серповидная	Sol	Sp	Sol	Sol	Sp.gr.
<i>Carduus acanthoides</i> – Чертополох колючий	-	Sol	Sol	Sol	Sol
<i>Campanula bononiensis</i> – Колокольчик болонский	Sol	Sol	-	-	-
<i>Cichorium intybus</i> – Цикорий обыкновенный	Sol	Sol	+	Sp	Sp
<i>Convolvulus arvensis</i> – Вьюнок полевой	Sol	Sol	+	Sol	Sp
<i>Eryngium planum</i> – Синеголовник плосколистный	Sol	Sol	-	Sol	Sp
<i>Echinops ruthenicus</i> – Шароголовник русский	Sol	Sol	+	Sol	Sp
<i>Euphorbia sp.</i> – Молочай	Sol	Sol	+	Sol	Sp
<i>Filipendula vulgaris</i> – Таволга шестилепестная	Sol	-	-	-	-
<i>Fragaria vesca</i> – Земляника обыкновенная	Sp.gr.	Sp.gr.	+	Sp.gr.	Cop1
<i>Gypsophyla altissima</i> – Качим высочайший	Sol	Sol	-	Sp	Sp
<i>Galium verum</i> – Подмаренник настоящий	Sol	Sol	+	Sp	Sp
<i>Galium octonarium</i> – Подмаренник восьмилистный	-	-	-	Sol	Sol
<i>Gentiana cruciata</i> * – Горечавка перекрестнолистная	-	-	-	+	Sol
<i>Hieracium umbellatum</i> – Ястребинка зонтичная	-	Sol	-	Sol	Sp
<i>Inula britannica</i> – Девясил британский	Sol	Sol	+	Sol	-
<i>Inula helenium</i> – Девясил высокий	Sol	-	+	Sol	-
<i>Lavatera thuringiaca</i> – Хатьма тюрингенская	-	-	+	Sol	Sol
<i>Lathyrus tuberosus</i> – Чина клубненосная	Sol	Sol	-	Sol	Sp
<i>Lathyrus pisiformis</i> – Чина гороховидная	-	-	-	+	-
<i>Onobrychis arenaria</i> – Эспарцет посевной	Sol	Sol	-	-	-
<i>Origanum vulgare</i> – Душица обыкновенная	Sol	Sol	+	Sol	-
<i>Poa angustifolia</i> – Мятлик узколистный	Sp.	Sp.	+	Sp.gr.	Sp.gr.
<i>Plantago urvillei</i> – Подорожник степной	Sol	Sol	+	Sol	Sp.gr.
<i>Potentilla recta</i> – Лапчатка прямая	Sol	Sol	-	Sol	Sol
<i>Polygala sp.</i> – Истод	-	-	-	+	Sol
<i>Pimpinella saxifraga</i> – Бедренец камнеломка	Sol	Sol	-	Sol	Sp
<i>Ranunculus acris</i> – Лютик едкий	-	-	-	-	Sol
<i>Stipa pennata</i> – Ковыль перистый	Cop3	Cop3	+	Cop3	Cop3
<i>Stipa capillata</i> – Ковыль волосатик	Cop2	Cop2	+	Cop2	Cop1
<i>Senesio jacobae</i> – Крестовник Якоба	Sol	-	+	-	Sol
<i>Silene chloranta</i> – Смолевка зеленоцветковая	-	-	+	Sol	Sol
<i>Securigera varia</i> – Вязель разноцветный	Sp	Sp	Sol	Sp	Sp.gr.
<i>Salvia stepposa</i> – Шалфей степной	-	Sol	+	Sol	Sol
<i>Scabiosa ochroleuca</i> – Скабиоза светло-желтая	Sol	Sol	+	Sol	Sol
<i>Tanacetum mellefolium</i> – Пижма тысячелистная	-	-	+	+	Sol
<i>Veronica jacquinii</i> – Вероника Жакена	Sol	Sol	+	Sp	Sp
<i>Viola rupestris</i> – Фиалка скальная	-	-	+	-	Sp
Двулетники					
<i>Tragopogon sp.</i> – Козлобородник	-	Sol	+	Sol	-
<i>Onopordum acanthium</i> – Татарник колючий	-	-	+	Sol	Sol
<i>Melilotus officinalis</i> – Донник лекарственный	-	Sol	+	Sol	Sp.gr.

Название растений	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Lactuca serriola</i> – Латук компасный	Sol	Sol	-	-	-
<i>Falcaria vulgaris</i> – Резак обыкновенный	Sol	Sp	-	Sp	Sp
<i>Verbascum lychnitis</i> – Коровяк метельчатый	Sol	Sol	-	Sol	Sol
<i>Campanula sibirica</i> – Колокольчик сибирский	-	Sol	-	Sol	Sp.gr.
Однолетники					
<i>Trifolium arvense</i> – Клевер полевой	Sol	Sol	-	Sol	Sol
<i>Melampyrum cristatum</i> – Марьянник гребенчатый	Sol	Sol	-	Sp.gr.	Cop1

* -вид, занесенный в Красную книгу Саратовской области

Формирование ярусов происходит с начала вегетационного периода и до середины лета, когда выходят в первый ярус генеративные побеги ковыля волосатика. В общем ярусность выражена следующим образом: I – кострец береговой, ковыль волосатик, ястребинка зонтичная, володушка серповидная (60-120 см), II – ковыль перистый, мятлик узколистый, резак обыкновенный, чина клубненосная, репешок обыкновенный, вязель разноцветный (до 60 см), III – земляника обыкновенная и др. Общее проективное покрытие – 90%. Доминанты: ковыли перистый и волосатик, дрок красильный, резак обыкновенный, вязель разноцветный, земляника обыкновенная.

Наиболее заметным проявлением сезонной динамики фитоценоза и его физиономичности является смена аспектов [2]. Обычно аспектом называют внешний вид сообщества. Фенологические наблюдения, проведенные нами в национальном парке «Хвалынский» в течение пяти вегетационных сезонов (2008-2012), показали, что луговые и богаторазнотравно-типчаково-ковыльные степи славятся красочными аспектами, каких не имеют бедные разнотравьем настоящие и пустынные степи.

Замечено, что в различные по метеорологическим условиям годы сезонные аспекты из года в год повторяются более или менее единообразно, только с разной скоростью, так как они определяются в основном сменой фенологических сезонов года. На изменение общего фона, или «сезонные аспекты» – термин Т.Т. Трофимова [9], накладываются «частные аспекты», образованные цветущими растениями либо видами, имеющими окрашенные плоды или яркую зелень. Частные аспекты зависят от погодных условий.

Смена общего фона происходит медленнее, чем смена мелких частных аспектов. Среди последних более продолжительны аспекты доминирующих видов, а иногда и второстепенных длительно вегетирующих видов.

Смена сезонных аспектов богаторазнотравно-перистоковыльной степи, по нашим наблюдениям, следующая: в начале весны общий фон травостоя желто-коричневый, отрастающие молодые листья злаков и разнотравья маскируются прошлогодними сухими листьями и побегами. В середине весны фон становится сначала желтовато-зеленым, а затем, к началу лета – зеленым.

В начале июня входят в стадию трубки и колошения злаки: кострец, мятлик узколистый, ковыль перистый, пырей ползучий. Сообщество

приобретает беловато-зеленый аспект от колосящегося ковыля перистого и зеленый от вегетирующих трав. Во второй половине июня начинает цвести разнотравье, в сизо-зеленый аспект сообщества с цветущим кострецом вкрапливаются желтые пятна соцветий подмаренника, розово-белые пятна соцветий вязеля. К середине лета, когда генеративные побеги дерновинных злаков начинают подсыхать и входят в стадию плодоношения и обсеменения, сезонный аспект приобретает соломенно-желтовато-зеленую окраску. К исходу лета преобладает бурый аспект подсыхающего разнотравья: синеголовника, репешка, подмаренника, цикория, и соломенный аспект костреца, ковылей перистого и волосатика. В конце августа наблюдается буровато-соломенно-зеленый сезонный аспект.

Осенью, несмотря на отрастание новых листьев, аспект зеленовато-буро-желтый. Дрок создает зеленый аспект, а подсыхающие скабиоза, репешок, цикорий – бурый аспект. В разгар осени аспект приобретает буровато-желто-грязнозеленую окраску от подсохших трав, желтую – от подмороженных листьев ковыля перистого. Грязно-зеленую окраску придают листья ковыля, земляники, вязеля, дрока, чертополоха, астрагала изменчивого. К исходу осени аспект сообщества буро-соломенный от высыхающих разнотравья и злаковых растений.

Если периодичность общего аспекта повторяется из года в год, то частные аспекты в разные годы выражены разными видами: в одни годы они выражены хорошо, в другие – слабее, а в третьи – совсем не представлены. Рассмотрим, какие частные аспекты имели место в годы наблюдений.

Погодные условия в годы наблюдений (2008-2011) были различными. 2008 г. характеризовался мокрой и теплой весной (сумма осадков весной составила 114 мм, что превысило норму – 86 мм, а средняя температура 7,9°C, что в два раза выше нормы – +3,6°C). Летом 2008 г. осадки и температура были в норме: 188 мм и 19,6°C (соответственно норма 180 мм и 18,1°C). Осень была сухая и относительно теплая. Но на вегетацию растений в 2008 г. повлияли осенние осадки 2007 г. и зимние 2008 г. Осенью 2007 выпало всего лишь 53 мм, а зимой 2008 – 108 мм (ниже нормы 126 мм). Таким образом, к началу вегетационного сезона 2008 г. почва испытывала недостаток влаги. Состояние растительности было удовлетворительным. Проявлением частного аспекта в степных сообществах в 2008 г. явились яркие фиолетовые аспекты цветущей душицы обыкновенной и **шаровницы точечной**. В сообществах настоящей степи наблюдалось два пика вегетации [10], что характерно для зоны пустынь и полупустынь.

Гидрологический год 2008-2009 характеризовался сухой и теплой осенью. Зима 2009 г. была не очень холодная, со средней температурой - 7,5°C (обычно -10,5°C). Весна 2009 г. была теплой, со средней температурой 8,3°C при норме 3,6°C, и сухой (при сумме осадков 59 мм), что ниже нормы

на 40%. Лето выдалось прохладным с средней температурой 15,4°C при норме 18,1°C и сухим (сумма осадков не превысила 118,5 мм вместо 180 мм в норме). Таким образом, в вегетационный период 2009 г. растения также испытывали не только недостаток влаги в почве, но и недостаток тепла. В начале июня наблюдались заморозки на почве, произошло отмирание верхней части побегов, цветочных почек некоторых растений, в частности горечавки перекрестнолистной, из-за заморозков. Тем не менее на участках луговой степи мы наблюдали красочные фиолетово-голубые аспекты с цветущим шалфеем остепненным и желтыми пятнами дрока красильного.

Осенне-весенний период 2009/2010 был умеренно теплым и сухим. Напротив, зима 2009/2010 была довольно суровой: абсолютный минимум – 27,1°C в январе, средняя температура воздуха -10,2°C, что соответствует норме. Сумма осадков 235,2 мм, что соответствует почти половине годовой нормы осадков. Но на обеспеченность почвы влагой отрицательно повлияло то, что снег выпал в конце декабря – начале января уже на замерзшую землю. Весной, во время снеготаяния, не наблюдалось больших потоков воды от тающего на Хвалынских холмах снега. Весной выпало всего 7,8 мм осадков (вместо 86 мм), летом осадки были очень скудные: во второй-третьей декаде мая – 10,0 мм, в июне – 8,0 мм, в первой декаде июля – 4 мм осадков, затем не выпало ни капли дождя до третьей декады августа – 7,9 мм осадков (четыре декады без дождей). 2010 год запомнился засухой, песчаными бурями (в Хвалынске – дважды), пожарами и гибелью урожая. Хотя за 2010 г. в сумме выпало 368 мм осадков (вместо 495 мм), большинство из них пришлось на зиму и осень (235,2 мм и 108,3 мм соответственно). В 2010 году критическим периодом в жизни степных сообществ национального парка явился весенне-летний сезон. Он был вызван, с одной стороны, высокими температурами воздуха, с другой – минимальным количеством осадков.

Как результат, из 58 видов растений на пробной площади в течение сезона было зафиксировано всего лишь 38 видов. Высокую аспективность (обилие цветущих видов) в 2010 г. проявил резак промежуточный. Заметим, что в 2012 г., довольно влажном и теплом, у особей этого вида были сильно угнетены вегетативные побеги, а генеративная стадия почти не наблюдалась и аспекта он не образовывал.

Гидрологический год 2010/2011 был, напротив, влажным и прохладным. Средняя температура осенью – 4,0°C. Сумма осадков 130 мм, выше нормы почти вдвое (81 мм). Зима по метеорологическим показателям похожа на зиму 2009/2010. Ее характеристики: средняя температура воздуха -9,9°C, что почти соответствует норме. Сумма осадков 257,1 мм, что соответствует почти половине годовой нормы осадков. Высота снега достигала 67 см, земля промерзла всего на 39 см, что меньше средней многолетней величины. Период снеготаяния затянулся, больших потоков воды от тающего снега не наблюдалось. Вся влага активно впиталась в

почву. Весной выпало всего 30 мм осадков (вместо 86 мм). Таким образом, влагообеспеченность на начало вегетационного периода была удовлетворительной. Почва была подготовлена для хорошего развития растительности, что мы и наблюдали в течение летнего сезона. Среднемесячная температура за летние месяцы составила 18,1°C, что соответствует среднему многолетнему значению. Абсолютный максимум температуры (38,7°C) наблюдался в июле. Сумма осадков за летние месяцы составила 316,3 мм, что почти в 2 раза превышает значение многолетней нормы. Среднемесячная влажность воздуха составила 61%, минимальная 22% – в июле. Таким образом, лето 2011 г. характеризуется чередованием дождливых и засушливых периодов. Дожди в мае и июне способствовали хорошей вегетации растений, большому разнообразию грибов. Для развития разнотравья сложились очень благоприятные условия, особенно хорошо вегетировали и цвели различные виды луков. В 2011 г. наблюдались высокие показатели численности большинства видов растений при проективном покрытии почвы растениями до 80-100% [3], происходили экотопические и фитоциклические флюктуации с участием ценоциклофлюктуентов, т.е. видов, способных доминировать лишь в благоприятные для них годы. Такими ценоциклофлюктуентами в степных сообществах парка оказались шалфей поникающий, лук шаровидный. В 2011 г. отмечалось значительное повышение роли ковыля волосатика во всех видах степей. Мы наблюдали его сизо-зеленовато-серебристые аспекты на протяжении июля-августа 2011 г.

Зима 2012 г. была многоснежная, морозная, комфортная для зимнего отдыха в январе и аномально морозная в феврале. Весна 2012 г. стремительная, жаркая, сухая. Лето жаркое и влажное, что благоприятно сказалось на развитии растительности. В 2012 г. хорошо был выражен желтый аспект донника лекарственного, марьянника гребенчатого.

Одним из наиболее распространенных методов фенологической характеристики растительных сообществ в настоящее время является построение кривых цветения. Характер восходящей и нисходящей ветвей кривой цветения, положение максимума и минимума своеобразны для каждого из фитоценозов [11]. При сравнении кривых цветения за разные годы для одного и того же фитоценоза (рис. 1 и 2) мы увидели, что они очень близки, только несколько сдвигаются положения максимумов и минимумов в зависимости от погодных условий.

Таким образом, исследуемый участок луговой степи имеет один апогей развития, который наблюдается в разгар лета. Видовая насыщенность богаторазнотравно-перистоковыльного сообщества наиболее велика в середине лета, к моменту максимального развития эдификаторов – дерновинных злаков (ковылей волосатика и перистого, мятлика узколистного).

Очень важным признаком, характеризующим сезонное развитие сообщества, является смена аспектов. Наблюдения за частными аспектами

дает богатый материал для изучения периодичности развития некоторых видов сообщества.

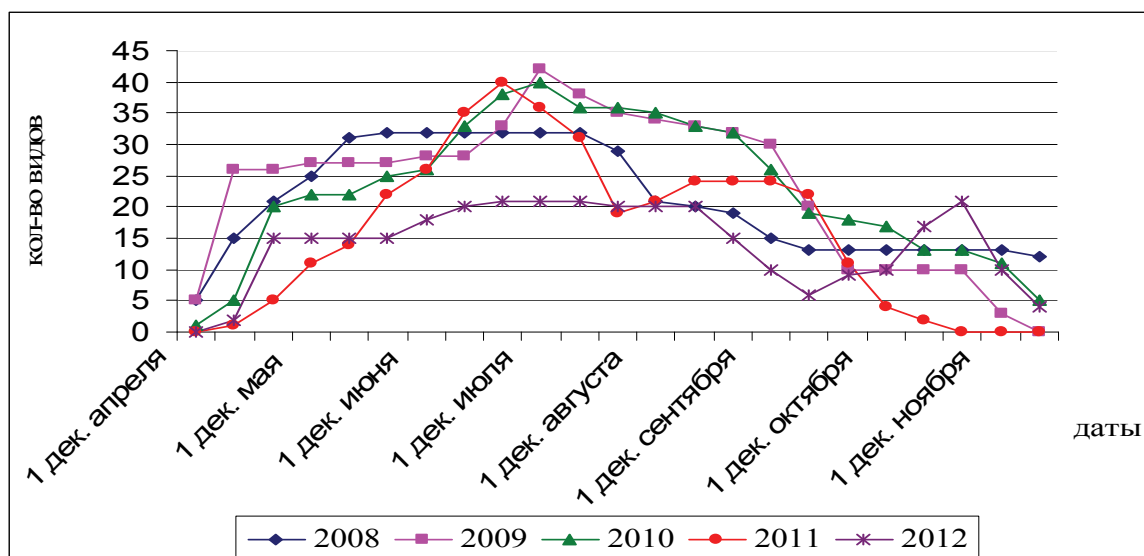


Рис. 1. Кривые вегетации богаторазнотравно-перисто-ковыльной степи за 2008-2012 гг.

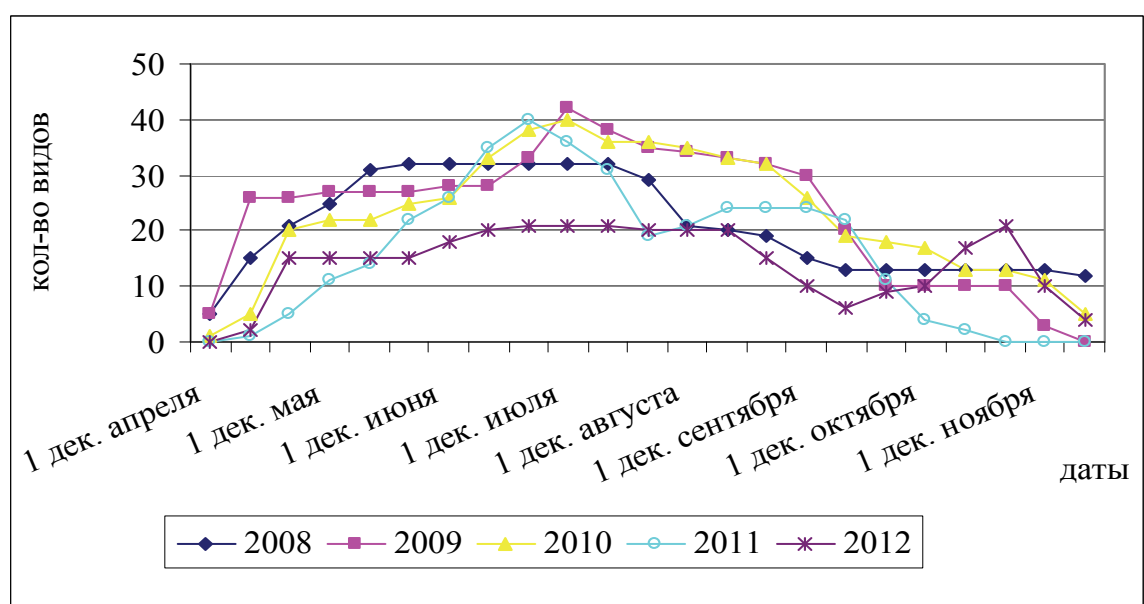


Рис. 2. Кривые цветения богаторазнотравно-перисто-ковыльной степи за 2008-2012 гг.

Особую ценность приобретают эти исследования, когда речь идет о сообществах как местообитаниях редких видов растений, таких как горечавка перекрестнолистная. На таких участках необходимо не только вести мониторинг состояния популяций растений, в том числе редких и охраняемых, но и принимать меры по их эффективной охране.

Литература

1. Тихомиров Б.А. К биологии растений Крайнего Севера / Б.А. Тихомиров // Бюл. МОИП. отд. биол. 1950. Т.55. Вып.4. С. 68-75.
2. Борисова И.В. Изучение аспектиности растительных сообществ / И.В. Борисова // Проблемы современной ботаники. Том I. Москва – Ленинград: Наука, 1965. С. 291-295.

3. Малышева Г.С. Погодичные флуктуации степных фитоценозов в национальном парке «Хвалынский» / Г.С. Малышева, Г.Ф. Сулейманова // Научные труды Национального парка «Хвалынский»: сб. науч. ст. Вып. 3. Саратов-Хвалынк: ООО Издательский центр «Наука», 2011. С. 44-48.
4. Braun-Blanquet D.J. Pflanzensoziologie, Grundzuge der Vegetationskunde / D.J. Braun-Blanquet. Berlin: Springer, 1928. 330 pp.
5. Алёхин В.В. Растительность СССР в основных зонах / В.В. Алехин. М. : Сов. наука, 1951. 512 с.
6. Понятковская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах / В.М. Понятковская // Полевая геоботаника. Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 209 - 299.
7. Нухимовская Ю.Д. Летопись природы в заповедниках СССР: Методическое пособие / Ю.Д. Нухимовская, К.П. Филонов. М.: Наука, 1990. 143 с.
8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. СПб, 1995. 992 с.
9. Трофимов Т.Т. Влияние засушливого лета 1938 и 1939 гг. и суровой зимы 1939/40 г. на некоторые виды растений / Т.Т. Трофимов // Науч.-метод. зап. комитета по заповедникам. 1949. Вып. 12. С. 223-246.
10. Сулейманова Г.Ф. Особенности сезонного развития растений охранной зоны национального парка «Хвалынский» / Г.Ф. Сулейманова // Научные труды Национального парка «Хвалынский»: сб. науч. ст. Вып. 3. Саратов-Хвалынк: ООО Издательский центр «Наука», 2011. 112 с.
11. Кожевников А.В. Некоторые закономерности сезонного развития растительных ассоциаций / А.В. Кожевников // Учен. зап. МГУ. 1937. Вып. 2. С. 120-169.

В.Н. Сычева, А.С. Тапалова, С.Ж. Кужамбердиева, Б.Б. Абжалелов

Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата,
Казахстан

ОЦЕНКА САНИТАРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУМКОЛЬ

Исследование экологической обстановки на территории месторождения Кумколь в весенне-осенние периоды ведется с 2002 года и дало возможность оценить современное состояние природных сред.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами показал краткосрочное увеличение окиси углерода на отдельных постах наблюдения, расположенных вблизи границы санитарно-защитной зоны. Превышение ПДК фиксируется в случае преобладания северо-восточного ветра. По остальным компонентам (диоксид серы, диоксид азота, оксид азота) превышения нормативов не обнаружено. Присутствие осенью в воздухе взвешенных частиц (сажи) не превышало следовых значений.

Анализами химического загрязнения водных объектов обнаружено превышение ПДК по цинку, меди и нефтепродуктам в подземных водах технического использования. В воде скважин питьевого назначения

несколько завышены концентрации сульфатов и сухого остатка. В ливневых стоках превышение нормативных показателей не отмечено.

Радиационными исследованиями и расчетами удельной активности в поверхностной и питьевой воде не обнаружено превышение санитарных нормативов. В подземной воде БКНС-2 отмечено превышение ПДК по радию 226 и близкое нормативному показателю содержание радия 228, зафиксированное на других объектах. Радий 228 в подземных водах технического назначения подвержен сезонному изменению.

Содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов в почвах не превышает санитарных показателей. Несколько повышены концентрации кадмия в солончаках и тяжелых солонцовых глинах. По шкале нормирования химического загрязнения почвенных таксонов, уровень загрязнения металлами почв месторождения можно отнести к средне-умеренному или умеренному (по концентрации кадмия).

В поверхностном слое почв преобладают производные нефтепродуктов алифатического ряда – от C13 до C33. На некоторых станциях обнаружены полосы поглощения валентных и деформационных связей углеводородов нефтяного происхождения. В спектрах экстрактов присутствуют полосы углеводородных валентных колебаний. Сравнением оценки нефтяного загрязнения почвенных таксономических единиц с показателями ПДК не было установлено превышения санитарных норм. Нефтяные пятна и замазученные грунты обнаруживались и ранее как на объектах месторождения, так и за его пределами.

Гамма спектрометрическими анализами не выявлено превышение удельной активности почв по сравнению с нормами радиационной безопасности разработанными для строительных материалов (НРБ-99), что свидетельствует о спокойной радиозэкологической обстановке в районе мониторинговых станций.

Повышенное содержание тяжелых металлов зарегистрировано в беспозвоночных, обитающих на поверхности почвы (жуки-чернотелки и др.). По основным загрязнителям (цинк, медь) концентрации элементов в беспозвоночных выше, чем у животных более высокого трофического уровня. На отдельных станциях количество нефтепродуктов в мышцах животных повышается в 1,5-2,0 раза по сравнению со слабо загрязняемыми территориями других регионов. В общем, количество токсинов модельных видах животных находится на уровне средне загрязняемых территорий.

В настоящее время уровень загрязнения компонентов среды на границе санитарно-защитной зоны месторождения Кумколь и Южный Кумколь по количественной оценке, за исключением некоторых параметров, сравнительно невысок. Характер его сезонной динамики в ближайшей перспективе не дает оснований опасаться развития негативных последствий углеводородного и другого воздействия вредных веществ на природные комплексы.

Литература

1. СНиП 01.001-94 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий», Алматы, 1994.
2. Санитарно-эпидемиологические требования по обеспечению радиационной безопасности объектов нефтегазового комплекса: утверждены приказом И.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан 9 марта 2005 года №100.
3. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы «Нормы радиационной безопасности» НРБ-99.

И.О. Тихонова, Д.А. Крамер

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева,
г. Москва

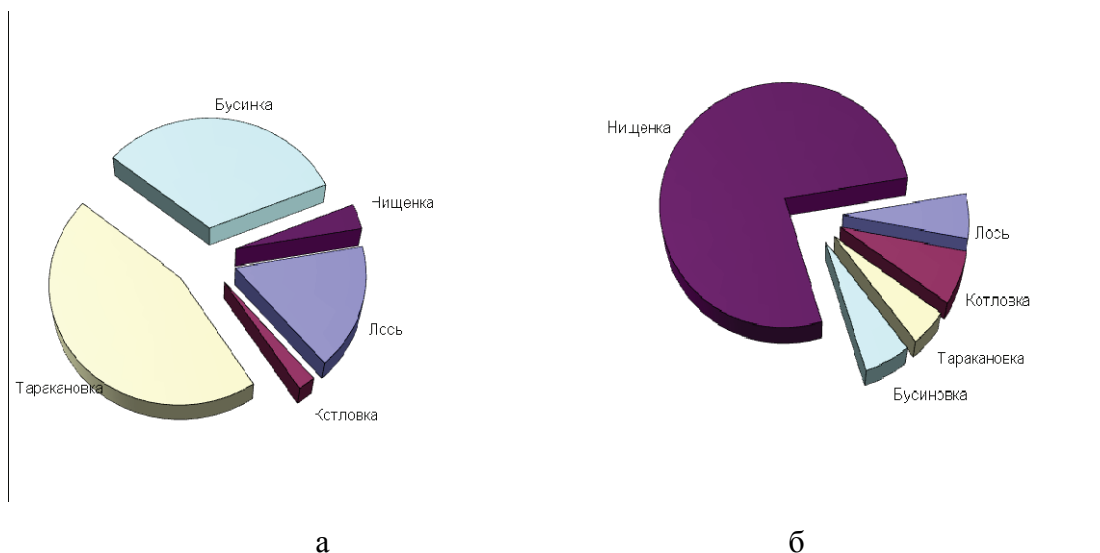
ПРИОРИТЕТНЫЕ ПАУ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ГОРОДСКИХ РЕК

Целью нашей работы была идентификация полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в донных отложениях 5 малых рек города Москвы с различной антропогенной нагрузкой. В городах основным источником ПАУ является автотранспорт, использующий в качестве топлива продукты нефтепереработки. Особое внимание уделялось выявлению приоритетных ПАУ – сильно канцерогенные бенз(b)флуорантен и бенз(a)пирен, слабо канцерогенные бенз(g,h,i)перилен и индено(1,2,3-cd)пирен, неканцерогенные, но токсичные флуорантен и бенз(k)флуорантен.

Пробы донных отложений массой 200 г отбирали из русловой (песчано-глинистой и илисто-глинистой) фации аллювия на глубину 0-5 см. Идентификация ПАУ была выполнена методом ВЭЖХ с флуориметрическим детектированием. Предварительно были введены стандарты ПАУ и вычислены их относительные времена удерживания по отношению к антрацену как реперному веществу. Расшифровка хроматограмм элюатов производилась по относительным временам удерживания, а также исходя из литературных данных.

В исследованных донных отложениях были идентифицированы 3-4-ядерные ПАУ, относящиеся к «легким» – флуорен, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз[a]антрацен, хризен; а также «тяжелые» (5-6-ядерные) ПАУ – бенз[b]флуорантен, бенз[k]флуорантен, 3,4-бенз[a]пирен, дибенз[a,h]антрацен, бенз[g,h,i]перилен и индено(1,2,3-cd)пирен, то есть всего 12 соединений, включая все шесть приоритетных ПАУ. Состав ПАУ демонстрирует их преимущественно техногенное происхождение.

Концентрация бенз(a)пирена в верхних слоях пресноводных донных отложений зависела от близости малых рек к транспортным магистралям города, т.е. фактически от интенсивности транспортного потока.



Относительное содержание флуорена (а) и 3,4-бенз(а)пирена (б)
в донных отложениях различных малых рек

Важно отметить, что 2/3 от найденного количества бенз(а)пирена находится в сорбированном состоянии на взвешенных частицах, которые играют основную роль в процессах транспорта бенз(а)пирена в воде и его накопления в донных отложениях.

О.Н. Торгашкова, Н.С. Воловик, А.В. Опарина

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ РЕКИ ВОЛГИ ХИМИЧЕСКИМИ И БИОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

В условиях интенсивной техногенной нагрузки на природные экосистемы особую актуальность приобретает проблема адекватной оценки качества водной среды, без решения которой невозможно эффективно управлять водными экосистемами [1], так как в настоящее время воды практически всех крупных и мелких водных экосистем претерпели в той или иной степени трансформацию [2]. Целью настоящей работы являлась оценка степени загрязнения водной среды реки Волги на основе гидрохимических и биоиндикационных наблюдений. Исследования проводились в 2010-2012 гг. по общепринятым методикам [3, 4] в двух пунктах: 1 – выше Саратова в районе с. Пристанное и 2 – ниже Саратова вблизи промышленного комплекса, рядом с железнодорожным мостом.

Согласно результатам органолептического анализа, цвет воды в пункте 1 отсутствует во все годы наблюдения, кроме 2012 года, когда вода приобретает зеленый цвет. Вода пункта 2 имеет желто-зеленый цвет, который может обуславливаться как бурным развитием цианобактерий,

так и загрязнением сточными водами. Прозрачность воды выше в пункте 1, по мере удаления от берега прозрачность воды увеличивается. Запах воды в пункте 1 изменяется от неопределенного до рыбного и интенсивность его превышает ПДК (2 балла), а в пункте 2 интенсивность увеличивается до 4 баллов и имеет плесневый, гнилостный запах с резко выраженным запахом нефтепродуктов.

Сведения о гидрохимических показателях качества воды исследуемых участков приведены в таблице.

Активная реакция среды находится в пределах допустимых значений. Жесткость воды, превышающая ПДК, наблюдается в пункте 2 только в 2012 г. Нитраты, нитриты, хлориды и сульфаты присутствуют в незначительном количестве. Биохимическое потребление кислорода (БПК) исследованной воды не превышает ПДК, а химическое потребление кислорода (ХПК) превышает и со временем наблюдается его рост. Содержание нефтепродуктов и железа не превышает ПДК в обоих пунктах только в 2010 г. В остальные годы наблюдается превышение ПДК этих показателей. Максимальная концентрация нефтепродуктов характерна для пункта 2 в 2011 г. Наибольшая концентрация железа характерна для пункта 1. Фенолы, медь, свинец превышают ПДК в 2011-2012 годах. Содержание взвешенных частиц во все годы наблюдений в обоих пунктах не превышает ПДК.

Гидрохимические показатели качества воды изученных участков

Показатели	ПДК	Пункт 1			Пункт 2		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012
рН	6,500-8,500	7,600	6,630	6,850	7,800	6,750	6,600
Кислород растворенный, мг/л	4,000-6,000	10,480	11,400	10,600	10,000	9,500	8,100
Жесткость воды, мг-экв/л	7,000	0,750	1,500	1,004	2,500	3,490	7,490
Нитраты и нитриты, мг/л	3,000-45,000	присутствуют в малых концентрациях					
БПК ₅ , мг/л	2,000	1,890	1,570	1,500	1,750	2,300	1,550
ХПК, мг/л	15,000-30,000	31,000	40,000	35,000	27,000	42,000	36,000
СПАВ, мг/л	0,500	0,000*	< 0,015*	0,014	0,000*	< 0,015*	0,013
Нефтепродукты, мг/л	0,050	0,020*	0,093*	0,060	0,050*	0,085*	0,055
Железо общее, мг/л	0,100	0,050*	0,320*	0,290	0,050*	0,270*	0,080
Фенолы, мг/л	0,001	0,000	0,002	0,001	0,000	0,002	0,002
Медь, мг/л	0,001	0,001	0,004	0,002	0,001	0,003	0,002
Свинец, мг/л	0,006	0,001	0,007	0,006	0,001	0,008	0,007
Хлориды, мг/л	350,000	10,000	10,000	10,000	30,000	10,000	10,000
Сульфаты, мг/л	500,000	10,000	10,000	10,000	15,000	<5,000	>100,000
Взвешенные частицы, мг/л	10,000	6,500	3,400	3,800	4,000	6,000	3,400

* – использованы данные Доклада об экологической ситуации в Саратовской области в 2010 году [5] и Доклада о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2011 году [6].

Оценка качества воды природных водоемов проводилась также с помощью биологических методов, которые дают возможность для объективного заключения о качестве водной среды. Большую роль при индикации вод играет наличие определенных видов-индикаторов. Видами, индицирующими загрязнение водоема тяжелыми металлами, являются роголистник темно-зеленый, рдесты блестящий, курчавый и пронзеннолистный, значительное количество которых встречается в воде обоих пунктов. На загрязнение органическими веществами и эвтрофирование указывают такие виды, как уруть колосистая, рдест курчавый, камыш озерный и роголистник темно-зеленый. Достоверным индикатором опасных загрязнений является также прибрежное обрастание. В чистых водоемах (пункт 1) эти обрастания ярко-зеленого цвета или имеют буроватый оттенок. Для загрязненных водоемов (пункт 2) характерны белые хлопьевидные образования и обрастания сине-зеленого цвета, так как состоят в основном из цианобактерий, что происходит при избытке в воде органических веществ и повышении общей минерализации.

По общей суммарной степени загрязнения (ОССЗ) вода пункта 1 относится ко второй степени загрязненности – слабо загрязненная, вода пункта 2 имеет четвертую степень загрязненности – сильно загрязненная.

По комбинаторному индексу загрязнения (КИЗ) в пункте 1 наблюдается снижение качества воды по годам с 4 до 5 класса загрязненности, а пункте 2 – с 3 по 5. В 2011 году отмечена максимальная величина КИЗ, и ингредиенты (нефтепродукты, свинец, медь и др.), в связи со значительной величиной общего оценочного балла (выше 16), выделяются как лимитирующие показатели загрязненности.

Таким образом, характерно снижение качества водной среды по критерию органолептических показателей, а также наблюдается тенденция к превышению ПДК по ряду ингредиентов. Отмечается увеличение степени загрязнения в разные с 3 по 5 классы качества, т. е. от экологически полноценных водоемов к экологически неблагоприятным. Биоиндикационный анализ подтвердил ухудшение экологического состояния водной среды исследованных пунктов, о чем свидетельствует видовой состав гидрофитов и их обилие.

Литература

1. Забурдаева Е.А. Биоиндикация, диагностика и нормирование качества пресных вод с учетом природных особенностей и назначения водных объектов: автореф. дис.... канд. биол. наук / Е.А. Забурдаева. М., 2008. 26 с.
2. Костылева Л.А. Оценка экологического состояния устья реки Дон по стабильности развития позвоночных гидробионтов: автореф. дис. ...канд. биол. наук / Л.А. Костылева. Саратов, 2012. 18 с.
3. РД 52.24.643 –2002 Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. СПб.: Гидрометеиздат, 2002. 54 с.

4. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. 2001. №24. 99 с.
5. Доклад об экологической ситуации в Саратовской области в 2010 году. Саратов, 2011. 39 с.
6. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2011 году. Саратов, 2012. 236 с.

К.В. Фидельская, Г.А. Сорокина

Сибирский федеральный университет
Институт экономики, управления и природопользования, г. Красноярск

БИОИНДИКАЦИЯ УРОВНЯ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА

Антропогенное влияние на растительный мир в наши дни является чрезвычайно мощным экологическим фактором, часто превосходящим естественные по силе и разнообразию воздействия. Из-за огромного числа загрязняющих веществ, источников их выбросов, а также сложности и высокой стоимости анализов организовать эффективный экологический мониторинг только средствами аналитической химии практически невозможно. Использование для этих целей живых организмов делает возможной прямую оценку качества среды и является одним из уровней последовательного процесса изучения состояния экосистемы.

К числу методов, способных давать оперативную информацию о физиологическом состоянии процессов запасаания световой энергии, относится регистрация различных параметров флуоресценции хлорофиллсодержащих тканей растений. Флуоресценция хлорофилла является пока единственным показателем, который позволяет исследовать в живых объектах протекание фотохимических реакций, связанных с работой фотосистемы 2 высших растений (ответственной за разложение воды и выделение кислорода) – системы, наиболее чувствительной к факторам внешней среды. Преимущество флуоресцентных методов заключается в том, что информацию о содержании хлорофилла, организации фотосинтетического аппарата и его активности можно получить за очень короткий отрезок времени как при контактном, так и бесконтактном способах измерения, что очень важно для решения экологических проблем.

Техногенное загрязнение природной среды изменяет многие эволюционно сложившиеся комплексы приспособительных реакций живых организмов к условиям существования. Одним из возможных проявлений такого воздействия может быть нарушение естественной динамики перехода древесных растений в состояние покоя и выхода из

него [1]. В результате растения, произрастающие в районах с высоким уровнем загрязнения атмосферы могут повреждаться из-за неготовности к перенесению суровых условий зимнего периода. Для изучения сезонной динамики в работе использовали метод регистрации и анализа термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции (ТИНУФ), отражающий нарушения структуры фотосинтетического аппарата и его способность к функциональным перестройкам.

В качестве показателя состояния растений, структурной организации мембран хлоропластов и глубины покоя использовали отношение интенсивностей флуоресценции ($R_2 = \Phi_{\text{лнт}} / \Phi_{\text{лвт}}$), соответствующих низкотемпературному и высокотемпературному максимумам на кривой ТИНУФ, а также наглядный вид кривых [2].

Для количественной оценки влияния уровня воздействия на состояние растений был введен относительный показатель состояния (ОПС) растений, который рассчитывали исходя из формулы: $\text{ОПС} = R_o / R_k$, где R_o – среднее значение отношения низкотемпературного к высокотемпературному максимуму в исследуемых районах (R_2); R_k – среднее значение отношения низкотемпературного к высокотемпературному максимуму (R_2) в контрольном районе.

Основу биоиндикационных исследований с использованием метода регистрации термоиндуцированного изменения нулевого уровня флуоресценции составляет положение о том, что загрязнение атмосферного воздуха сокращает период зимнего покоя древесных растений. Это проявляется в том, что в загрязненных районах уровень показателя R_2 выше по сравнению с чистыми (контрольными районами). Соответственно, чем выше значение ОПС, тем выше уровень атмосферного загрязнения в данном районе.

Введение относительного показателя состояния позволяет количественно и наглядно оценить сравнительный уровень техногенного воздействия на растения, что позволяет эффективно использовать метод регистрации термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции для распределения районов города по уровню загрязнения.

Литература

1. Сорокина Г.А. Биоиндикация атмосферного загрязнения с использованием древесных растений / Г.А. Сорокина, В.П. Лебедева // Охрана окружающей среды и природопользование. 2011. №2. С. 52-56.
2. А. с. №1358843. Способ определения степени глубины покоя древесных растений / Гаевский Н.А., Сорокина Г.А., Гехман А.В., Фомин С.А., Гольд В.М. 15.08.87.

Н.И. Хотько¹, Н.Н. Маркелова², Ю.Г. Радюшкин³

¹ РАЕ, секция «экология и здоровье человека», Москва

² ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии»

Минздравсоцразвития РФ, г. Пенза, ³ФБУ «ГосНИИЭНП», г. Саратов

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ПО СТЕПЕНИ ИХ МИКРОБНОГО ОБСЕМЕНЕНИЯ

В настоящее время широкое распространение получили методы изучения изменений состояния окружающей природной среды (ОС) с помощью биоиндикаторов. Нами при оценке экологического состояния различных объектов были выбраны микроорганизмы, которые, как известно, являются очень чуткими индикаторами, позволяющими обнаружить в экосистемах скопления различных загрязнений, проследить скорость и прогнозировать происходящие в ОС изменения. При изучении причинно-следственных связей микрофлоры ОС и заболеваемости людей особое внимание было обращено на внутрибольничные инфекции (ВБИ) в крупных многопрофильных лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ). Выявлена зависимость заболеваемости от микробной обсемененности санитарного транспорта, воздуха приёмных отделений, палат – преимущественно многопрофильных стационаров. Было отмечено, что появление массы студентов и учащихся медицинских колледжей в больничных палатах со своей микрофлорой, особенно без соблюдения противоэпидемических мер, не только не способствует выздоровлению пациентов клиник, но, наоборот, вызывает рост гнойно-септических заболеваний, обычно в отделениях хирургического профиля и т.д. [3, 4].

Особый интерес при микробиологическом мониторинге вызывала этиологическая структура микрофлоры, в первую очередь условно-патогенная. Углублённый анализ позволил высказать причины ВБИ: одна из важных – формирование госпитальных штаммов условно-патогенных агентов под влиянием различных факторов, но в первую очередь вследствие широкого применения антибиотиков [2]. Определялась антибиотикорезистентность и антибиотикочувствительность микроорганизмов с целью перехода от эмпирической системы лечения к этиологической. Изучению этой проблемы были посвящены наши исследования, осуществлённые в 2002-2012 годы, по которым опубликован цикл статей. Несомненно, заболеваемость как внутри-, так и внебольничными инфекциями связана также с увеличением контингентов риска, т.е. лиц с пониженной сопротивляемостью [5]. Одной из причин является наличие крупных больничных комплексов, где вследствие большого количества ослабленных лиц (больных), а также многочисленного персонала могут создаваться предпосылки для циркуляции и селекции возбудителей. Научно-технический прогресс, связанный с применением сложной

аппаратуры (для наркоза, гемодиализа, вентиляции лёгких), остро ставит проблему ее стерилизации. Но большие организационные изменения, равно как и изменения подхода к решению проблемы нозокомиальных заболеваний в клинических больницах, создание новых природных и полусинтетических антибиотиков ведение порой только эмпирической работы, несколько переместили центр внимания к указанной проблеме [1].

Исследования проводились согласно принятой межрегиональной программе «Экология и здоровье человека» (2000 г.) под эгидой Российской академии естествознания. По их результатам предполагается выход фундаментальной работы коллектива специалистов, которая осветит проблему ВБИ в саратовских и пензенских многопрофильных стационарах и даст соответствующие рекомендации этим учреждениям. В настоящей статье мы рассматриваем проблему микробной контаминации с позиций экологической эпидемиологии.

Известно, что в условиях интенсивной хозяйственной деятельности большую актуальность приобретает совершенствование комплексной системы нормативного обеспечения эколого-эпидемиологического надзора, направленного на достижение безопасного для человека качества ОС, внедрение современных стандартизованных методов и средств микробиологического мониторинга и инфекционного контроля, контроля её технологических изменений, на адекватную бактериологическую оценку новых технологий очистки и обеззараживания воды, воздуха, почвы и профилактики возникновения заболеваний среди населения.

Неблагоприятное воздействие антропогенных факторов на состояние среды обитания сопровождается нарушением сложившихся микробиоценозов, создавая гибель одних популяций микроорганизмов и доминирование других, изменяя потенциал патогенности бактерий. Как показывает практика Саратовской и Пензенской областей, и в ряде регионов России наблюдается снижение информативности индикаторных показателей, не способных объективно отражать состояние биологического загрязнения объектов ОС и уровень их эпидемической опасности.

В связи с этим на основе многолетних исследований нами предложена и испытывается система критериев эколого-гигиенической и эпидемической оценки микробного загрязнения (в том числе неферментирующих грамотрицательных микроорганизмов) антропогенно измененной окружающей среды, способствующей повышению надёжности санитарного надзора за условиями жизни населения и разработке эффективных мероприятий по их оптимизации.

При проведении исследований принципиальное подтверждение получило предположение, что многомерность ниш применительно к парам конкурирующих ассоциантов (строгих аэробов и факультативно анаэробных микробов), включающих, помимо пищевой ниши (трофониши), дыхательную функцию, подвижность, концентрацию конкурентов,

пространственное их распределение, обеспечивает развития микробиологических ценозов.

В основу современного микробиологического контроля оценки качества и опасности ОС с позиций экологической эпидемиологии при целевых и массовых исследованиях положены эффективные методические приёмы определения неферментирующих грамотрицательных микроорганизмов (ГОМ), базирующихся на ограничении минерального состава среды и введении единственного источника углеродного и азотного питания.

Отработана рациональная схема идентификации неферментирующих ГОМ, построенная на принципе сходства и различия ключевых признаков и применения новых питательных сред для воспроизводства основных тестов. Данная схема выделяет приоритетные показатели родовой и видовой характеристики микроорганизмов при диагностике возбудителей острых кишечных заболеваний и гнойно-септических процессов в биологическом материале и объектах окружающей среды.

Выявленная закономерность угнетения роста и развития лактозоположительных кишечных палочек в воде водоёмов при комплексном воздействии химического загрязнения и природных факторов предопределяет снижение их информативности как индикаторов биологического загрязнения водоисточников и исключает объективную оценку реального эпидемического состояния среды.

Суммарное воздействие в воде органических веществ в концентрации на уровне и выше предельно допустимых концентраций (фенол, поверхностно-активные вещества, нефтепродукты), обеспечивает ассиметрическое формирование неферментирующих микроорганизмов родов *Pseudomonas* и *Acinetobacter* и приводит к снижению концентрации фенола и других продуктов в воде водоёмов.

Учитывая указанное обстоятельство, например, критерием неблагополучия экологического состояния водопроводных сооружений может служить определённый количественный уровень выявления акинетобактеров, который и является сигнальным для осуществления экстренных профилактических и санитарно-технических мероприятий на объектах хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Изучение существующих технологических процессов очистки природных вод на различных водопроводах даёт нам возможность считать, что главным деструктором при биологическом окислении загрязнений является ассоциация неферментирующих микроорганизмов при определении их соотношений, обеспечивающая снижение содержания в воде (на 80-100%) летучих галоформных соединений, нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ.

Наблюдения, осуществляемые на объектах ЛПУ, позволили обосновать критерии экологического (эпидемического) неблагополучия

среды лечебных стационаров, включающие выявление циркулирующих штаммов бактерий, обладающих патогенными свойствами и набором маркёров множественной устойчивости к антибиотикам и дезинфектантам, и указывающие на наличие риска возникновения внутрибольничных инфекций и необходимость проведения соответствующих мероприятий.

Литература

1. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Пензенской области в 2010». Разд. 3. Гл.-4. Управление Роспотребнадзора по Пензенской области. Пенза, 2011. 316 с.
2. Outbreak of vancomycin-, ampicillin-/ and fminoglicoside-resistant *Enterococcus faecum* in an adult oncol unite Antimicrob Agents / Dmitriev A., Khotko N., Markelova N. et al. Chemother 2009;38: 1363-1368.
3. Khotko N., Dmitriev A., Mitroshin A. Salud e ecologia de los ciudadanos no Regiao~de Volga Los resultados del experimento cientifico toca un problema ecologica/ XI Coloquio «supervisión, auditoría, información del sistema de seguridad médica y medio ambiente»Espagna, Costa Daurada, 2002, 27abr-04 maio, P. 60-63.
4. Khotko N. Sensitivity of gram-negative bacteria, pathogens posleoperacionnyht wound infections to antimicrob drugs / N. Khotko, A. Dmitriev A. Mitroshin // Proceedings of the IX International Congress on immunorehabilitation and rehabilitation medicine. Antalya, Turkey. 2003.
5. Хотько Н.И. К влиянию медико-биологических, гигиенических и социальных факторов на иммунный статус населения / Н.И. Хотько, В.Н. Чупис // III Межднар. конф. «CHEMDET-2009»: «Итоги и аспекты технологических решений экоаналитического контроля и медицинского мониторинга». Ижевск, 2009. С. 244-252.

О.Л. Цандекова

Институт экологии человека СО РАН, г. Кемерово

ПЕРОКСИДАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ ХВОИ *PINUS SYLVESTRIS* L. В УСЛОВИЯХ ПОРОДНОГО ОТВАЛА УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА «КЕДРОВСКИЙ»

В Кузбассе нарушено около 100 тыс. га земель, из них большую площадь занимают отвалы вскрышных пород. В результате угледобычи на поверхность выносятся неплодородные породы, характеризующиеся низким содержанием доступных растениям элементов питания. Сосна обыкновенная как одна из основных лесообразующих пород, широко используется в биологической рекультивации породных отвалов угольных разрезов Кузбасса. Она является одной из лучших фитомелиорантов отвалов, а по нетребовательности к почвенному плодородию превосходит многие лесообразующие породы. Одним из наиболее информативных признаков, позволяющих оценить состояние сосны и механизмы ее устойчивости в условиях угольного породного отвала, является активность

окислительных ферментов, в частности пероксидазы. Изучению активности пероксидазы в условиях загрязнения атмосферного воздуха посвящено достаточно много работ [1, 2], однако мало изучена роль фермента в механизмах устойчивости и действия антиоксидантной системы сосны, произрастающей в различных эдафических условиях отвалов угольных разрезов.

Цель наших исследований – изучение пероксидазной активности хвой сосны обыкновенной в условиях породного отвала угольного разреза «Кедровский».

Исследования проведены в летний период 2012 года. Объектом исследований служила сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) 10-15 летнего возраста. Площадки наблюдений (ПН) заложены на территории породного отвала угольного разреза «Кедровский» в Кемеровской области: ПН 1 – спланированный отвал с нанесением потенциально плодородного слоя (ППС); ПН 2 – межотвальная впадина без нанесения ППС; ПН 3 – спланированный отвал без нанесения ППС. Определение активности пероксидазы проводили методом А.Н. Бояркина [3]. Экспериментальные данные обработаны с помощью компьютерных программ Excel и Statistica 6.1.

Проведенные исследования показали, что в хвое сосны обыкновенной на всех исследуемых ПН активность пероксидазы в июне и августе (с варьированием значений от 8,18 до 22,11 ед. активности) выше, чем в июле (от 6,89 до 15,87 ед. активности). В условиях угольного отвала отмечена активация пероксидазы в хвое сосны, однако степень изменения активности зависела от различных эдафических условий площадок наблюдений. Сравнительная характеристика пероксидазной активности в хвое сосны на различных ПН позволила выявить, что минимальные величины (в среднем 9,88 ед. активности) выявлены у сосны, произрастающей в наиболее неблагоприятных эдафических условиях (ПН3). Максимальное накопление данного фермента отмечено у деревьев на первой площадке наблюдений (ПН1). Так, данный показатель на ПН1 составил в среднем 19,18 ед. активности, что выше в 1,9 и 1,3 раза, чем на ПН2 и ПН3. Из литературных источников известно, что при неблагоприятных условиях окружающей среды активность пероксидазы повышается. В связи с этим можно заключить, что в условиях породного отвала угольного разреза «Кедровский» выявлена общая тенденция окислительных процессов у сосны, которая выражалась в стимуляции активности пероксидазы. На спланированном отвале без нанесения потенциально плодородного слоя почвы (ПН3), несмотря на неблагоприятные эдафические условия, сосна обыкновенная проявила наиболее высокую лабильность физиологических процессов, обеспечивающих ее устойчивость в неблагоприятных условиях существования.

Литература

1. Андреева, В.А. Фермент пероксидаза: участие в защитном механизме растений / В.А. Андреева. М.: Наука, 1988. 359 с.
2. Рогожин, В.В. Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы живых организмов / В.В. Рогожин. СПб.: ГИОРД, 2004. 240 с.
3. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош, Ю.В. Перуанский, Г.А. Луковникова, М.И. Иконникова. Л.: Агропромиздат, 1987. С. 41-43.

А.В. Цаплев

Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета им. А. Г. и Н. Г. Столетовых, г. Муром.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ КОНТРОЛЯ

Современные системы геоэкологического контроля, построенные на базе геоэлектрических методов зондирования, обеспечивают высокоточное слежение за экзогенной геодинамикой среды и позволяют предопределить возможные критические ситуации.

В реальных условиях на средства измерения и, как следствие, на результаты измерений влияют различные внешние факторы. Отклонение влияющих факторов от номинальных значений приводит к увеличению инструментальной погрешности. В геоэкологической информационно-измерительной системе при проведении долговременного мониторинга наибольшее влияние на результаты измерений оказывает температура.

Так как система является распределенной в пространстве, влияние температуры на различные узлы системы будет различным. С точки зрения влияния температурных помех систему сбора геоэлектрических данных можно разделить на следующие основные функциональные блоки: датчик, устройство первичной обработки, линию связи и измерительное устройство.

Существуют два основных способа исключения инструментальной температурной помехи: температурная стабилизация характеристик средств измерений или автоматическая компенсация этой помехи.

Первый способ основан на применении конструктивно-технологических методов. Суть этих методов состоит в выборе элементной базы и конструктивных решений, позволяющих получать наибольшую стабильность характеристик и добиться уменьшения влияния температурных, внешних и внутренних электрических помех.

Второй способ, основанный на автоматической компенсации этой помехи, требует усложнения аппаратуры и алгоритмов обработки.

Компенсация осуществляется с помощью введения дополнительных устройств коррекции или с помощью вычисления влияния помехи и численного представления ее для последующей обработки полученных данных в соответствии с выбранным алгоритмом работы системы.

Алгоритмическая температурная коррекция позволяет учитывать и компенсировать влияние температурных факторов. Для ее реализации используются дополнительные алгоритмы обработки такие как [1, 2]. Применение подобного подхода требует специализированной математической обработки результатов измерений. Эффективная реализация подобной математической обработки возможна только при использовании средств вычислительной техники, таких как микропроцессоры и микроконтроллеры. Однако нельзя забывать, что температура оказывает различное влияние на разные функциональные блоки информационно-измерительной системы. Следовательно, требуется использование для каждого функционального блока отдельного микропроцессорного устройства коррекции. Это значительно усложняет работу геоэкологической информационно-измерительной системы, так как требует дополнительных вычислительных и временных затрат на математическую обработку.

В случае проведения долговременного геоэкологического мониторинга с использованием геоэлектрических многополюсных остановок требуется использовать дополнительные устройства и методы повышения стабильности передаточных характеристик измерительного тракта [3]. Это позволяет программно-аппаратно адаптировать систему сбора при значительных изменениях внешних факторов.

Литература

1. Цаплев А.В. Применение регрессионной обработки для компенсации температурных помех в системах геоэлектрического контроля / А.В. Цаплев, О.Р. Кузичкин // Радиопромышленность. 2012. № 2. С. 147-153.
2. Цаплев А.В. Алгоритм параметрической температурной коррекции результатов геоэлектрического зондирования / А. В. Цаплев, О.Р. Кузичкин // Вопросы радиоэлектроники, сер. ОТ. 2010. Вып. 1. С. 128-133.
3. Пат. 64384, Рос. Федерация: Устройство для измерения параметров сигнала / Кузичкин О.Р., Цаплев А.В.: заявитель и патентообладатель. №2007107642/22: заявл. 28.02.2007.

Тхуи Тхи Тху Чыонг

Астраханский государственный технический университет

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ Р. ВОЛГИ И ВОДОТОКА КУТУМ ПО РАЗВИТИЮ ФИТОПЛАНКТОНА

В настоящее время одной из актуальных экологических проблем является загрязнение водоёмов, которое влечёт значительные негативные

экологические последствия для водных экосистем. Поэтому необходимо оценить качество воды водоемов, чтобы своевременно решить проблему их загрязнения. Оценку качества вод проводят по развитию фитопланктона и его индикаторных видов. Водоросли составляют существенную часть речного биоценоза, который может оперативно отреагировать на загрязнение.

Цель работы – на основе анализа структурных характеристик сообщества фитопланктона оценить качество воды р. Волги и водотока Кутум в летний период 2012 г. Два истока водотока Кутум питаются транзитными водами р. Волги и протекают по территории города Астрахани. Для решения данной цели были поставлены задачи: определить видовой состав фитопланктона р. Волги и водотока Кутум по станциям отбора; общую биомассу и общую численность фитопланктона; индекс сапробности по методу Пантле и Букка в модификации Сладечека.

Материалом для настоящего исследования послужили пробы фитопланктона водотока Кутум и р. Волги (июль, 2012 г.). Сбор материала проводился на 5 станциях (1 станция – на р. Волги).

Пробы отбирали зачерпыванием с поверхностного горизонта, фиксировали 4 % формалином, концентрировали седиментационным методом, затем сифонировали и центрифугировали. Подсчет клеток проводили в камере Горяева (объемом 0,01 см³). Показатели биомассы определяли с помощью счетно-объемного метода. Для оценки качества воды был рассчитан индекс сапробности по численности методом Пантле и Бука в модификации Сладечека [1-3].

Индекс сапробности (S) вычисляли по формуле

$$S = \sum sh / \sum h,$$

где s – отношения сапробности вида (берется из атласа сапробных организмов), h – визуальная шкала частоты встречаемости вида в зависимости от занимаемой доли общей численности фитопланктона [1, 4].

В исследуемом районе р. Волги, водотока Кутум фитопланктон был весьма разнообразен (84 таксона). Были встречены представители фитопланктона, относящиеся к отделам: 30 – диатомовых, 26 – зеленых, 15 – цианобактерий, 3 – золотистых, 4 – криптофитовых и 6 – эвгленовых.

Наибольшего видового разнообразия достигал отдел диатомовых водорослей (35,7 %). Основными представителями этого отдела являлись *Melosira granulate*, *M. varians*, *Cyclotella comta*, *Navicula atomus*, *Nitzschia acicularis*, *Synedra acus*. Показатели общей численности и биомассы фитопланктона р. Волги составили 4188 млн. кл./м³ и 1146 мг/м³, в водотоке Кутум – 4340,2 млн. кл./м³ и 1155,5 мг/м³ (таблица).

В водах р. Волги, водотока Кутум в июле 2012 г. в большем количестве развивались β-мезосапробные организмы (69,02 %), такие как *Microcystis aeruginosa*, *Scenedesmus quadricauda*, *Cyclotella comta*, *Melosira granulate*, *Anabanae flos-aquae* и другие. Индекс сапробности колебался в

пределах от 1,82 до 2,13. Среднее значение индекса сапробности воды водотока Кутум составило 1,96, а р. Волги – 1,90.

Фитопланктон р. Волга и водотока Кутум, июль 2012 года

Вид водоросли	р. Волга	Водоток Кутум			
	Станция отбора проб				
	Транзит- ные дельты Волга сток	Дурнов- ский мост	Калинин- ский мост	Ямгурчев- ский мост	Студен- ческий мост
Цианобактерии	$\frac{1746}{155,7}$	$\frac{3462}{191,9}$	$\frac{1842}{66,1}$	$\frac{2376}{258,7}$	$\frac{3486}{298,3}$
Зелёные	$\frac{1038}{255,7}$	$\frac{921}{262,9}$	$\frac{753}{234,2}$	$\frac{1023}{345,3}$	$\frac{717}{442,1}$
Диатомовые	$\frac{1320}{579,9}$	$\frac{741}{422,0}$	$\frac{675}{408,2}$	$\frac{639}{423,2}$	$\frac{486}{387,1}$
Золотистые	$\frac{33}{10,1}$	$\frac{12}{6,0}$	$\frac{18}{27,1}$	$\frac{0,0}{0,0}$	$\frac{24}{12,1}$
Криптофитовые	$\frac{36}{98,4}$	$\frac{24}{52,3}$	$\frac{0,0}{0,0}$	$\frac{33}{86,8}$	$\frac{33}{117,3}$
Эвгленовые	$\frac{15}{46,2}$	$\frac{9}{14,1}$	$\frac{42}{212,9}$	$\frac{21}{188,4}$	$\frac{24}{165,0}$
Всего: <u>численность</u> биомасса	$\frac{4188}{1146}$	$\frac{5169}{949,2}$	$\frac{3330}{948,6}$	$\frac{4092}{1302,4}$	$\frac{4770}{1421,8}$
Средние: <u>численность</u> биомасса	$\frac{4188}{1146}$	$\frac{4340,2}{1155,5}$			
Количество таксонов	49	44	40	37	45
Количество индикаторных видов	47	41	37	33	40
Сапробности (S)	1,90	1,82	1,95	2,13	1,94
Средняя сапробность (S)	1,90	1,96			
Температура t, °C	27	28	28	28	28

Примечание: числитель – численность, млн. клеток/м³; знаменатель – биомасса, мг/м³.

Таким образом, по индикаторным видам исследуемые воды р. Волга и водотока Кутум в июле 2012 года можно характеризовать как «умеренно-загрязненные», что позволяет отнести их к β-мезосапробной зоне (S=1,51-2,50).

Литература

1. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / под ред. В.А. Абакумова. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 240 с.
2. Садчиков, А.П. Методы изучения пресноводного фитопланктона / А.П. Садчиков. М.: Университет и школа, 2003. 158 с.

3. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. III. Методы биологического анализа вод. Прил. 2. Атлас сапробных организмов / Совет экономической взаимопомощи. М.: Секретариат СЭВ, 1977. 228 с.

4. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой. М.: Академия, 2007. 288 с.

А.В. Шабанова, М.А. Бауман

Самарский архитектурно-строительный университет

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМОВ ВО ВНУТРИКВАРТАЛЬНОЙ ЗАСТРОЙКЕ ПО КОМПЛЕКСУ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ САМАРЫ

Внутриквартальные рекреационные объекты, включающие пруды, представляют большую ценность для города как рекреационный ресурс. Периодически проводимые акции по благоустройству территории и расчистке прудов не могут принципиально улучшить их состояние, поскольку реализуются вне плана управления качеством окружающей среды на таких объектах. Важным этапом разработки такого плана является оценка фактического состояния прудов и определение очередности в проведении природоохранных мероприятий.

Цель настоящей работы: оценка состояния малых городских водоемов с использованием вербально-цифровой шкалы Харрингтона на основе ранее предложенного нами подхода [1] с целью обоснования перечня объектов, требующих принятия незамедлительных мер по улучшению их состояния.

В качестве объектов исследования были выбраны малые водоемы, включенные во внутриквартальную застройку г. Самары.

Для характеристики состояния водоемов были выбраны семь гидрохимических и четыре гидробиологических показателя (по данным [2, 3]) в связи с тем, что наличие данных химических веществ и соединений в воде оказывает неблагоприятное воздействие на состояние водного объекта в целом и ухудшает его рекреационные свойства, а биоразнообразие является важнейшей характеристикой устойчивости экологической системы и может являться индикатором состояния водных объектов на городских территориях.

Таблица 1

Вербально-цифровая шкала Харрингтона

Выраженность признака	Значение
Очень высокая	1-0,80
Высокая	0,80-0,63
Средняя	0,63-0,37
Низкая	0,37-0,20
Очень низкая	0,20-0,00

Полученные в результате анализа значения (представлены в табл. 2) были нормированы и оценены с помощью шкалы Харрингтона.

Таблица 2

Результаты анализов проб воды

Показатель	Пруды						
	№1 12 мкрн	№2 12 мкрн	13 мкрн	14 мкрн	Сухой	Плановый институт	ул. Нововокзальная
АПАВ, мг/л	0,022	0,015	0,035	0,043	0,01	0,186	0,015
Нефтепродукты, мг/л	0,016	0,036	0,1	0,15	0,14	0,05	0,039
Перманганатная окисляемость, мг/л	4,9	11,0	9,6	13,0	13,0	15,84	9,3
Железо, мг/л	0,079	0,63	1,418	0,711	1,841	1,51	4,443
Азот нитратный, мг/л	0,15	0,14	0,25	0,00	3,35	1,82	0,1
Азот нитритный, мг/л	0,056	0,005	0,000	0,001	0,010	0,000	0,079
Азот аммонийный, мг/л	0,1	0,05	0,03	0,02	0,08	0,42	0,04
Кол-во видов коловраток	20	20	13	13	28	32	13
Кол-во семейств коловраток	12	12	8	8	11	19	8
Кол-во видов ракообразных	12	8	9	9	25	25	9
Кол-во семейств ракообразных	6	6	5	5	11	12	5

Каждому из пяти показателей выраженности признака было присвоено соответствующее количество баллов. Для гидрохимических показателей один балл соответствует наименьшему уровню загрязнения, для гидробиологических – наибольшему.

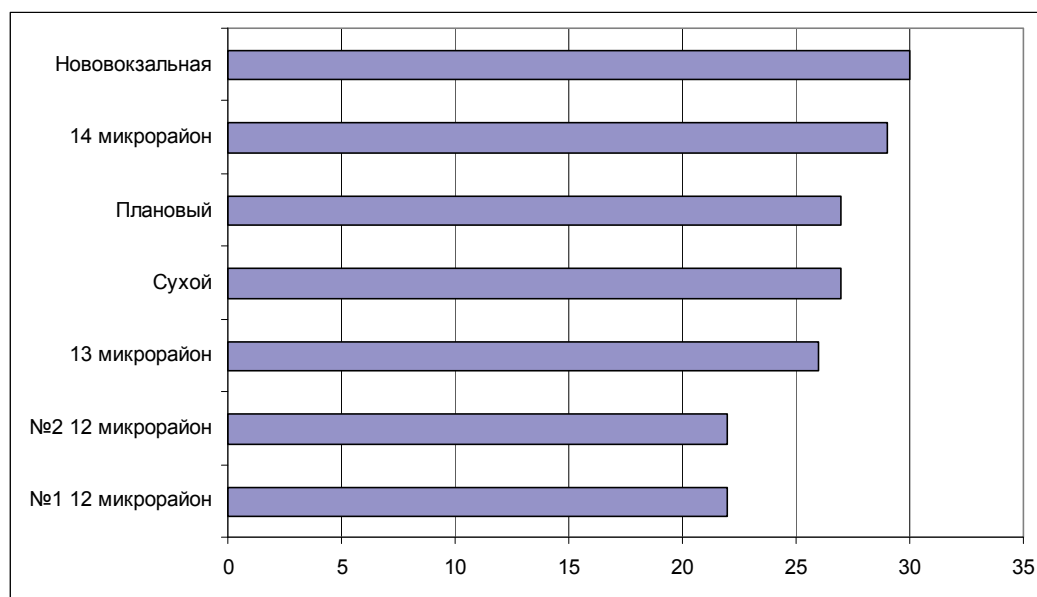
Далее баллы суммировались. Результаты представлены на диаграмме (рисунок).

На основании полученных данных объекты исследования условно можно разделить на 3 группы: относительно благополучные (пруды в 12 и 13 микрорайонах), неблагополучные (Плановый институт, Сухой) и находящиеся в критическом состоянии (ул. Нововокзальная, 14 микрорайон). Полученные оценки являются относительными, но позволяют на качественном уровне планировать стратегию сохранения внутриквартальных водоемов в масштабах района и города.

Таблица 3

Распределение показателей по баллам

Показатель	Пруды						
	№1 12 мкрн	№2 12 мкрн	в 13 мкрн	в 14 мкрн	Сухой	Плановый институт	ул.Ново- вокзальная
АПАВ	1	1	1	2	1	5	1
Нефтепродукты	1	2	4	5	5	2	2
Перманганатная окисляемость	2	4	3	5	5	5	3
Железо	1	1	2	1	3	2	5
Азот нитратный	1	1	1	1	5	3	1
Азот нитритный	4	1	1	1	1	1	5
Азот аммонийный	2	1	1	1	1	5	1
Кол-во видов коловраток	2	2	3	3	1	1	3
Кол-во семейств коловраток	2	2	3	3	3	1	3
Кол-во видов ракообразных	3	4	4	4	1	1	3
Кол-во семейств ракообразных	3	3	3	3	1	1	3



Распределение прудов по экологическому состоянию

Литература

1.Белозерова Р.Х. Разработка методики оценки и сравнения уровня загрязненности городских водоемов с использованием шкалы Харрингтона / Р.Х. Белозерова, А.В. Шабанова // Известия вузов. Сер. Биотехнология и прикладная химия. 2011. №1. С.140-143.

2.Герасимов Ю.Л. Коловратки прудов урбанизированных территорий (г. Самара) / Ю.Л. Герасимов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т 11. №1. С. 171-176.

З.Герасимов Ю.Л. Ракообразные прудов урбанизированных территорий (г. Самара) / Ю.Л. Герасимов, Е.И. Теньгаев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т 11. №1 (4). С. 699-701

В.А. Шелутко, Е.О. Козырева

Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург

ОЦЕНКА СТАЦИОНАРНОСТИ ПРОЦЕССОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ ВЕЛИКОЙ

Все возрастающая опасность отрицательного воздействия интенсификации промышленного и сельскохозяйственных производств на здоровье людей и состояние окружающей природной среды в целом привела к необходимости разработки системы предупреждения, контроля и прогнозирования состояния природных объектов. В рамках системы мониторинга окружающей среды характеристика качества поверхностных вод, оценка качества и уровня их загрязнения по результатам гидрохимического мониторинга проводятся с использованием утвержденных критериев оценки. Наиболее распространенными в настоящее время критериями оценки качества поверхностных вод суши являются предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водных объектов.

Под качеством воды в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования, при этом критерии качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды [1].

С 80-х гг. XX века для оценки степени загрязненности воды используются комплексные (обобщенные) показатели.

В 1986 г. были утверждены методические указания, которые официально регламентируют для использования в качестве комплексного показателя качества воды гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ) [2].

Эпоха ИЗВ как основного в России показателя для оценки качества поверхностных вод заканчивается в 2002 году, когда вводится в действие Руководящий документ (РД 52.24.643-2002), где для обобщения информации о химическом составе вод предложен алгоритм расчета комбинаторного индекса загрязненности воды (КИЗВ), удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) и определение класса качества воды [3].

В данной работе предпринята попытка сопоставления результатов расчетов качества воды по ИЗВ и УКИЗВ реки Великой по данным наблюдений в период с 1967 по 2009 гг.

Характеристика объекта исследования

Великая – река в Псковской области России. Бассейн р. Великой расположен в низине, возникшей на месте ледникового водоема. Бассейн характеризуется значительной заболоченностью; местные водоразделы носят плоский характер и слабо выражены. Река Великая берет начало среди болот из оз. Малый Вяз и впадает в оз. Псковское. Длина реки – 406 км.

Оценка загрязнения р. Великой на основе обобщенных показателей

Оценка качества вод р. Великой с использованием ИЗВ проводилась по данным гидрохимических наблюдений в устье реки за период с 1967 по 2009 гг. для одного поста: г. Псков, в 0,5 км выше устья р. Пскова. В качестве исходных использовались данные концентраций по восьми показателям: азот нитратный, азот нитритный, азот аммонийный, растворенный кислород, БПК₅, ХПК, железо общее и фосфор общий.

Результаты расчетов ИЗВ и определение класса качества воды представлены на рис. 1.

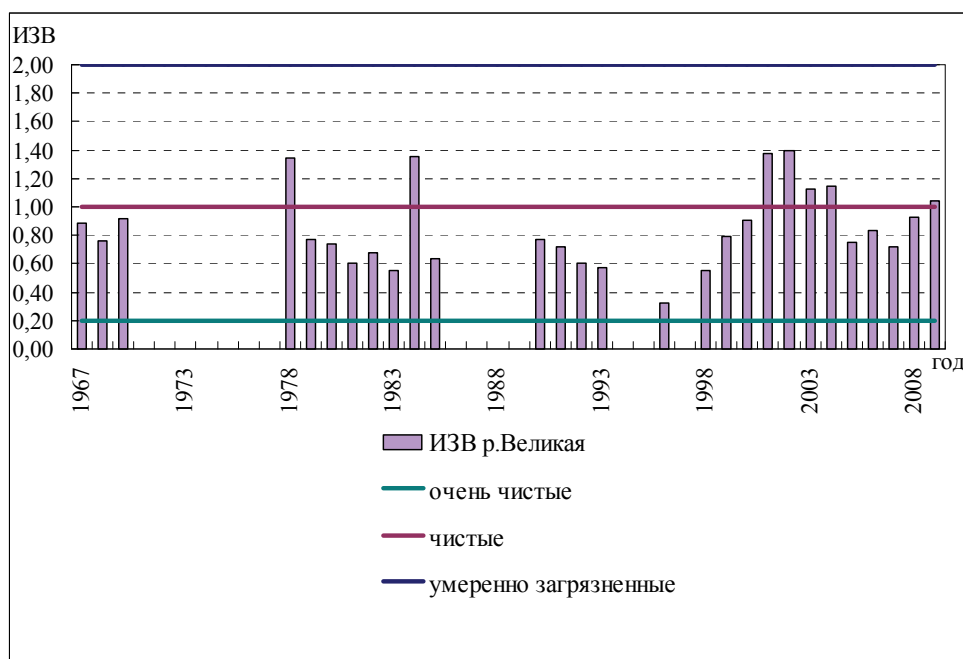


Рис.1. Календарный график изменения значений ИЗВ

Результаты расчётов ИЗВ свидетельствуют о том, что качество воды р. Великой, как правило, попадает во 2-й и 3-й классы, то есть вода является соответственно «чистой» и «умеренно загрязненной». Минимальное значение ИЗВ – 0,33 – «чистая» наблюдалось в 1996 г., максимальное – 1,39 – «умеренно загрязненная» наблюдалось в 2002 г.

Расчет УКИЗВ по р. Великой проводился за тот же период с использованием тех же исходных данных. По результатам расчетов УКИЗВ класс качества за весь период наблюдения находится в диапазоне 1-4б, то есть «условно чистая», «слабо загрязненная», «загрязненная», «очень загрязненная» и «грязная». Минимальное значение индекса – 0,75 – наблюдалось в 1996 г., максимальное – 5,23 – в 2002 г.

Результаты расчетов УКИЗВ и определение класса качества воды представлены на рис. 2.

Максимальные и минимальные значения индексов совпали по годам. Но в остальные годы наблюдается расхождение в характеристиках. Например, если по ИЗВ вода попадает во 2-й класс – «чистая», то чаще в эти же годы по УКИЗВ вода попадает в 3-й класс – «загрязненная» и «очень загрязненная», исключение составляет минимальное значение, о котором говорилось выше, и значения в 1970 г. и 2008 г. Если по значению ИЗВ вода попадает в 3-й класс – «умеренно загрязненная», то в некоторых случаях по УКИЗВ в те же годы она попадает в 4-й класс – «грязная».

Таким образом, можно сказать, что расчёт УКИЗВ для данного водного объекта даёт более широкий диапазон результатов, чем ИЗВ. При этом в целом качество воды р. Великой по УКИЗВ ниже, чем по ИЗВ. Такие результаты объясняются тем, что в расчёт УКИЗВ включаются уровень загрязненности воды определенными загрязняющими веществами и частота обнаружения случаев нарушения нормативных требований, что позволяет получить комплексные характеристики, условно соответствующие «долям» загрязненности, вносимым каждым ингредиентом и показателем загрязненности в общее качество воды.

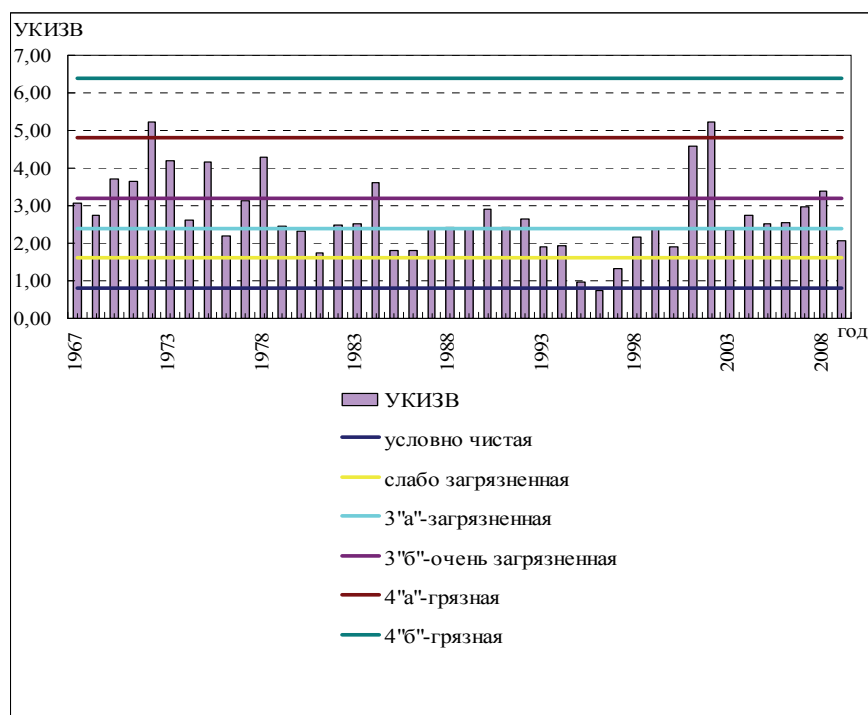


Рис. 2. Календарный график изменения значений УКИЗВ

Следует отметить, что характеристика УКИЗВ не является устойчивой, она очень зависит от отдельных экстремальных значений, что не всегда достаточно оправданно.

Оценка стационарности, произведенная по интегральным кривым, представленным на рис. 3, показала, что процесс загрязнения нестационарный, то есть намечается тенденция к увеличению значений.

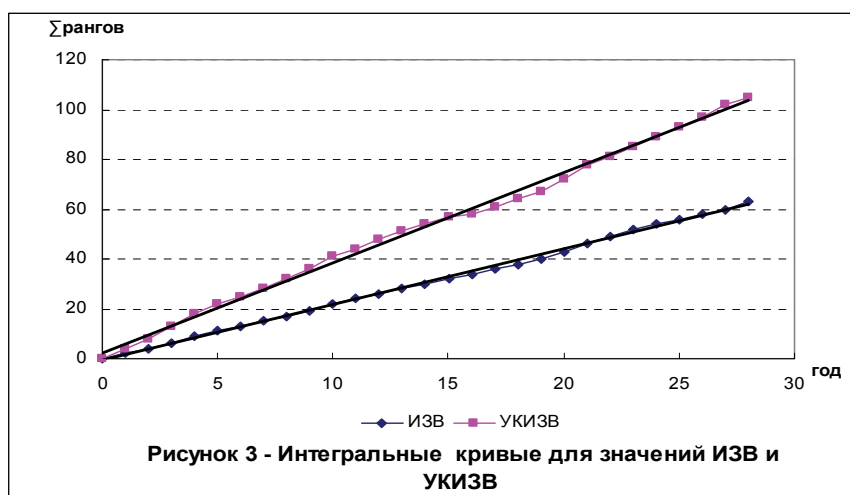


Рис. 3. Интегральные кривые для значений ИЗВ и УКИЗВ

Литература

1. Дмитриев В.В. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем: учеб. пособие / В.В. Дмитриев, Г.Т. Фрумин СПб.: Наука, 2004. 294 с.
2. Шелутко В.А. Вопросы оценки качества поверхностных вод по гидрохимическим данным / В.А. Шелутко, Е.В. Колесникова, Е.С. Смыжова // Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон: Материалы V Междунар. конф. СПб.: ЗАО «Крисмас+», 2009. С. 97-99.
3. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям: РД 52.24.643-2002: утв. Росгидрометом: ввод в действие с 03.12.2002. М.:, 2002. 19 с.

В.А. Шелутко, А.В. Студеникина

Санкт-Петербургский Российский государственный
гидрометеорологический университет

ОЦЕНКА СТОКА БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ Р. ЛУГИ С УЧЕТОМ ВОДНОСТИ И НЕЭКВИДИСТЕНТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

В современном мире антропогенное воздействие на природную среду становится все более интенсивным и масштабным. Особую опасность представляет загрязнение водных объектов биогенными веществами.

В настоящее время река Луга и ее притоки испытывают на себе существенную антропогенную нагрузку. Река Луга впадает в Финский залив, а следовательно, может происходить перенос биогенных веществ из реки Луги в прибрежные воды Финского залива, что может повлечь за собой загрязнение его акваторий.

В работе решались следующие задачи:

1. Анализ временных последовательностей значений среднегодовых концентраций биогенных веществ в р. Луге за имеющийся период наблюдений.

2. Оценка влияния неучета водности и неэквидистентности гидрохимических наблюдений р. Луги на точность расчетов среднегодовых концентраций.

3. Анализ объемов годового стока биогенов по длине реки с учетом особенностей гидрохимической информации.

Исходными материалами для исследования являются данные наблюдений за гидрохимическим режимом на реке Луги за концентрациями аммонийного азота, нитритного азота, нитратного азота, за период с 1984 по 2002 год, предоставленные Северо-Западным межрегиональным территориальным управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СЗУГМС).

Характеристика объекта исследования

Река Луга протекает в Ленобласти, пересекает ее с юго-востока на северо-запад. Длина составляет – 353 км., ширина – 15-25 м. Площадь бассейна 13,2 тысячи км². Река берет начало в южной части Нетыльских болот, и впадает в Лужскую губу Финского залива [1].

В работе использовались данные по следующим пунктам наблюдений:

Пост №29290, р. Луга – г. Луга, включает в себя 3 створа;

Пост № 29291, р. Луга – г. Кингисепп, включает 2 створа [2].

Следует отметить, что в настоящее время средние годовые концентрации рассчитываются путем осреднения данных наблюдений в течение в течение года. При этом не учитываются особенности гидрохимической информации, в частности нерегулярность измерений в течение года, поэтому ряды наблюдений являются неэквидистентными, а также зависимость концентраций от расходов воды. Для анализа этих особенностей расчеты среднегодовых концентраций были произведены нами с помощью обычно принятого метода и методами с учетом водности и неэквидистентности [3, 4] В табл. 1 представлены результаты расчетов средних многолетних концентраций биогенов по длине р. Луги.

Таблица 1

Многолетние концентрации биогенов (аммонийный азот, нитритный азот, нитратный азот), рассчитанные различными методами по длине р. Луги за период с 1984 по 2002 гг.

Пункт наблюдений/створ	Средняя многолетняя концентрация			Средняя многолетняя концентрация с учетом водности			Средняя многолетняя концентрация с учетом неэквидистентности		
	NH ₄	NO ₂	NO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃
г. Луга – 1	0,03	0,01	0,59	0,02	0,01	0,54	0,02	0,01	0,52
г. Луга – 2	0,04	0,01	0,69	0,04	0,01	0,67	0,04	0,01	0,62
г. Луга – 3	0,02	0,01	0,59	0,02	0,01	0,54	0,02	0,01	0,57
г. Кингисепп – 1	0,03	0,01	0,54	0,01	0,01	0,55	0,02	0,01	0,51
г. Кингисепп – 2	0,02	0,01	0,51	0,01	0,01	0,53	0,01	0,01	0,50

Как следует из представленных данных, а также результатов расчетов абсолютных Δ_i и относительных погрешностей δ_i , % за счет неучета особенностей исходной информации погрешности за счет неучета водности составили по абсолютной величине от 0-302 %, а за счет неучета неэквидистентности от 0-100 и более %. Таким образом, неучет водности и неэквидистентности приводит к большим погрешностям. Особенно это сказывается при расчетах по коротким рядам наблюдений.

По данным расчета средних годовых концентраций с учетом особенностей гидрохимической информации можно сделать следующие выводы:

- наибольшие значения концентраций аммонийного и нитратного азота наблюдались в г. Луга. Наименьшие значения концентраций были выявлены в г. Кингисепп;
- концентрации нитритного азота изменяются по длине р. Луги в незначительных пределах;
- закономерного приращения концентраций от истока к устью не прослеживается;
- превышение ПДК средних годовых значений не было зафиксировано, исключение – нитритный азот в отдельные годы. Завершающим этапом в нашей работе была оценка стока биогенных веществ в р. Луге.

Результаты расчетов среднего многолетнего годового стока биогенов по долине р. Луги за период 1984-2002 гг. с помощью различных методов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Средний многолетний годовой сток биогенов по длине р. Луги за период 1984-2002 гг., рассчитанный с помощью различных методов

Пункт наблюдений/створ	Средний многолетний сток, т/год			Средний многолетний сток с учетом водности, т/год			Средний многолетний сток с учетом НЭ, т/год		
	NH ₄	NO ₂	NO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃	NH ₄	NO ₂	NO ₃
г. Луга – 1	95	25	2143	70	29	1955	87	39	1894
г. Луга – 2	286	59	5007	250	68	4691	240	55	4250
г. Луга – 3	198	79	4993	195	67	4572	191	70	5044
г. Кингисепп – 1	330	152	12384	255	93	9745	270	135	9430
г. Кингисепп – 2	260	182	11581	203	155	9834	240	145	5865

Из табл. 2 можно заметить что, высокий среднемноголетний сток наблюдается в пункте наблюдений в г. Кингисеппе. Наименьший многолетний сток биогенов зафиксирован в г. Луга.

– За период 1984-2002 гг. максимальный вклад в загрязнение реки численно внес нитратный азот – 36062 тонн/год в 1987 г., в г. Кингисепп – 1 створ, в меньшей степени аммонийный – 1692 т/год в 1985 г. в пункте наблюдений г. Луга – 2 створ. Что касается нитритного азота, то за исследуемый период максимальный объем стока в 2001 г. составил 1196 т/год г. Кингисепп – 1 створ.

– Закономерного увеличения объема стока аммонийного и нитратного азота от истока к устью не наблюдается. Вместе с тем наблюдается тенденция увеличения объема стока нитритного.

– В результате проделанной работы было выявлено:

– при расчете средних годовых концентраций загрязняющих веществ в реке Луге необходимо принимать во внимание особенность исходных рядов измеренных значений концентраций;

– неучет водности и неэквидистентности вносит значительные ошибки, как в пространственный, так и во временной анализ динамики содержания биогенов;

– наибольший численный вклад в значения стока загрязняющих веществ вносит нитратный и аммонийный азот, наименьший нитритный. Для нитритного азота по длине р. Луги наблюдается тенденция приращения от истока к устью.

Литература

1. Ресурсы поверхностных вод суши Т.2, Ч.,1. Карелия и Северо-Запад. Л.: Гидрометеиздат, 1972.
2. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши, Ч.,1. Режимы и каналы. Т.1. Вып. 5. 1989.
3. Смыжова Е.С. Учёт влияния неэквидистентности исходной информации на оценку биогенного загрязнения рек на примере реки Великая / Е.С. Смыжова, В.А. Шелутко // Географическое образование и наука в России: история и современное состояние: Материалы междунар. науч.-практ. конф. СПб.: ВВМ, 2010.
4. Шелутко В.А. Динамика стока биогенных веществ по реке Великая в Псковско-Чудское озеро / В.А. Шелутко, Е.С. Смыжова // Учёные записки РГГМУ. №13. Научно-теоретический журнал. СПб.: изд. РГГМУ, 2010.

Н.Б. Шестопалова, Р.К. Чернова, Д.В. Жукова, М.Е. Токарева

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Пищевые красители предназначены для придания, усиления или восстановления окраски пищевых продуктов. В определенных дозах при превышении величины приемлемых суточных поступлений синтетические пищевые красители потенциально опасны для человека. В связи с этим их содержание в продуктах питания строго нормируется. Основной трудностью при определении пищевых красителей в продуктах питания является необходимость их извлечения из сложной матрицы.

Экстракция органическими растворителями малоэффективна и экологически опасна. Экстракция в точке помутнения (cloud point extraction, CPE) с помощью неионных поверхностно-активных веществ (нПАВ) является экологически безопасной альтернативой традиционной экстракции. Она основана на фазовом разделении водных растворов нПАВ при температуре помутнения, при этом образуются две фазы: насыщенная ПАВ и водная с концентрацией ПАВ, близкой к ККМ. Для целей извлечения и концентрирования аналитов используется фаза, обогащенная ПАВ.

Целью настоящей работы явилось определение параметров экстракции синтетических пищевых красителей, указанных в таблице, из пищевых продуктов в фазу ОП-10 с последующим спектрофотометрическим определением.

Введение в систему (ОП-10)-H₂O исследуемых красителей не влияет на параметры фазового разделения и физико-химические свойства фаз. Экстракция в ПАВ обогащенную фазу не приводит к изменению состояния красителей.

Установлено, что добавление 0,2 М сульфата натрия приводит к понижению температуры помутнения до 55°C, увеличению вязкости мицеллярной фазы и высаливающему эффекту. Показано, что рост концентрации нПАВ в диапазоне от 1 до 10 % приводит к увеличению объема мицеллярной фазы, степени извлечения (R,%) и коэффициента распределения (D) красителей.

Установлено, что с уменьшением содержания красителей степень извлечения достигает 99 % для азорубина, синего блестящего, желтого «солнечный закат» в системе (ОП-10)-H₂O-Na₂SO₄.

Результаты экстракционно-фотометрического определения красителей
в пищевых продуктах (n=3; P= 0,95)

Продукт, производитель	Краситель	Найдено, мг/кг	ОДК, мг/кг
Сок вишневый, «Фруtti», Россия	азорубин	136±6	20-50
Напиток «Shippi», Россия	азорубин	66,7±8,6	20-50
Желе вишневое «Перекресток», Москва	азорубин	33,7±8,1	-
Лакомство «Вишня в желе», Москва	азорубин	2,2±0,8	-
Мармелад «Мишки», Москва	желтый «солнечный закат»	16,8±2,3	20-50
Мармелад «Мишки», Москва	тартразин	6,3±1,1	20-300
Мармелад «Мишки», Москва	азорубин	13,5±1,6	30-50
Энергетический напиток «Powered», Москва	синий блестящий	16,2±1,7	10-100

Исследованная система применена для определения красителей в безалкогольных напитках, желе, жевательном мармеладе, результаты представлены в таблице. Перед экстракцией газированные напитки дегазировали, получение водной вытяжки красителей из конфет, джема, пастилы и других кондитерских изделий проводили в УЗ-камере. Мицеллярную экстракцию проводили в течение 10 мин.

Проанализированы 8 образцов пищевых продуктов отечественного производства. Полученные результаты сопоставлены с рекомендуемыми регламентами и установлено превышение допустимого содержания красителя азорубин в безалкогольных напитках. Не превышено содержание красителей в образцах жевательного мармелада. Краситель азорубин обнаружен в желе, хотя по регламенту он должен отсутствовать в указанном пищевом продукте.

Ф.Б. Шкундина¹, О.А. Никитина²

¹Башкирский государственный университет,

²Стерлитамакский институт физической культуры (филиал) УралГУФК

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОРГАНИЧЕСКОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА
ПО АВТОТРОФНОМУ БЕНТОСУ**

Органическое загрязнение – интегральный показатель воздействия суммы загрязнения. Представители водорослей и цианопрокариот нами были классифицированы по отношению к органическому загрязнению по системе сапробности и по Ватанабе [1] (табл. 1, 2).

Таблица 1

Число видов-индикаторов в автотрофном бентосе по зонам сапробности
в исследованных водных объектах

Показатели зон сапробности	Водотоки				
	р. Белая	р. Ашкадар	р. Стерля	р. Ольховка	родник
	%–е соотношение таксонов				
χ-ксеносапробионт	2,4	1,3	2,5	4,7	5,9
χ-о 0,4-ксено-олигосапробионт	1,2	2	1,6	2,8	3,5
о-χ 0,6-олиго-ксеносапробион	1,2	1,3	1,6	0,98	1,2
χ-β 0,8-ксено- бетамезосапробионт	0,6	0,65	0,8	0,98	1,2
о -1,0-олигосапробионт	10	8,8	8,2	19,6	23,5
о-β-1,4-олиго-бета мезосапробионт	6,7	8,8	4,9	6,5	16,5
Всего	22	23	28	35,5	51,7
β-о-1.6-бета-олигосапробион	6	8,8	4,9	7,5	7
о-α-1.8-олиго-альфамезосапро- бионт	96,7	61	5,7	7,5	14,1
β-2.0-бета мезосапробионт	22	19	21,3	19,6	5,9
Всего	35	34,5	32	34,5	27
β-α-2.4-бета альфамезосапробионт	5,4	3,3	5,7	0,98	1,2
α-о-2.6-альфа-олигосапробионт	0,6	0,65	- *	-	-
α-3.0-альфа мезосапробионт	1,2	0,65	0,8	-	-
α-β-3.6-альфа-бета мезосапроб.	3	5,4	5,7	4,7	2,35
Всего	10,5	10	12,3	5,6	3,5
Группа индикаторов по Ватанабе					
сапроксен	6,7	6	8,2	9,3	11,8
сапрофил	2,4	1,3	2,4	2,8	35,3
эврисапроб	16	13,5	15,6	18,7	17,6

* – отсутствие видов

Наши исследования проводились на территории г. Стерлитамака. Стерлитамак – второй после г. Уфы по численности населения и индустриальной мощи город Башкортостана. В Стерлитамаке насчитывается пять рек. Из них четыре малых: Ашкадар, Стерля, Ольховка, Селеук и самая многоводная река республики – Белая. Есть ручьи: Сайгановский, Бугоровский, Левашевский, кроме того, протоки, старицы, более 30 родников. Протяженность берегов рек в пределах городской черты составляет 50 км. Р. Белая, р. Стерля, р. Ольховка относятся к водоемам 2-й категории культурно-бытового назначения и не являются источниками питьевого водоснабжения.

Методика сбора и обработки материала соответствовала общепринятым подходам в изучении водорослей [2].

По распределению видов водорослей и цианопрокариот по зонам сапробности (табл. 1) четко выделялись две группы водных объектов: 1-я группа включала реки Белая, Ашкадар и Стерля, где доминировали β -мезосапробы и 2-я группа – р. Ольховка и родник, где преобладали олигосапробы, причем в роднике олигосапробных видов было в 2 раза больше, чем β -мезосапробов.

Таблица 2

Распределение по сапробности (%) автотрофного бентоса водотоков г. Стерлитамак

Показатели	р. Белая	р. Ашкадар	р. Стерля	р. Ольховка	родник
олигосапробы	22	23	28	35,5	51,7
β -мезосапробы	35	34,5	32	34,5	27
α -мезосапробы	10,5	10	12,3	5,6	3,5

Наиболее часто в автотрофном бентосе рек Белая (35%), Ашкадар (34,5%) и Стерля (32%) встречались представители *Bacillariophyta*, обитающие в β -мезосапробной зоне: *Gomphonema acuminatum* var. *trigonocephalum*, *Synedra acus*. В основном это представители порядков *Cymbellales*, *Naviculales*, *Bacillariales*, а в р. Ольховке (35,5%) и роднике (51,7%) развивались виды, характерные для олигосапробной зоны: *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *Fragilaria capucina*. Наибольшая доля альфа-мезосапробов была отмечена в р. Стерля (12,3%).

Анализ экологических групп по Ватанабе (табл. 1) показал выделение родника, где доминировали сапрофилы. В остальных реках чаще встречались эврисапробы.

В автотрофном бентосе рек Белая, Ашкадар, Стерля, Ольховка были обнаружены виды, обитающие при высоком содержании органических веществ из родов *Cymatopleura*, *Nitzschia*, *Navicula*, такие как *Gomphonema acuminatum* и *Cymatopleura solea*, *Navicula oblonga*. Доминантами являлись эвиндифферентные виды из родов *Asterionella*, *Pinnularia* и *Navicula*. Из видов *Bacillariophyta*, обитающих при низком содержании органических

веществ, были обнаружены такие часто встречающиеся в автотрофном бентосе виды, как *Navicula cryptocephala* var. *veneta*, *Gomphonema acuminatum* var. *trigonocephalum*.

Литература

1. Баринова С.С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды / С.С. Баринова, Л.А. Медведева, О.В. Анисмова. Тель-Авив, 2006. 498 с.
2. Водоросли: справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. Киев: Наук. думка, 1989. 608 с.

**Е.А. Шынбергенов, Н.С. Сиханова, Б.Б. Абжалелов,
С.Ж. Кужамбердиева, А.С. Тапалова**

Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата,
Казахстан

ВЛИЯНИЕ КОЛЕБАНИЯ СЕВЕРНОГО МАЛОГО АРАЛА НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ В РЕГИОНЕ

Всем известно, что экологическая обстановка в Приаралье, пережив непоправимые потери, утратила свое природно-хозяйственное значение и ради сохранения природы региона было решено спасти хотя бы небольшую часть Аральского моря. В целях охраны природы в августе 2005 года была сооружена Кокаральская плотина, отделяющая Северное Аральское море от большого моря. Экологический и социально-экономический эффект, польза от плотины была в том же году, с окончанием строительства. Во-первых, бесчисленное количество пресной воды Сырдарьи, которое без пользы вытекало в большое море, стало собираться в Северном малом море. Тем самым доказав, что если мы будем обдуманно действовать, можем не только восстановить природу, которую разрушили своими руками, но и управлять ею и адаптировать к новым экологическим обстановкам. Это была большая практика, которая доказала, любую природную стихию можно отстоять, следуя экологическим проектам. Как и предполагалось, результаты, достигнутые путем разделения Северного Аральского моря, сохранились до конца года. Это, уровень зеркала моря (по Балтийской системе БС) достигнувшее +4,0 метров, увеличение зеркала моря +874,0 км². Если раньше море отделилось от города Аральска на 75,0 км, то теперь стало близко на 12,0 км.

Главная причина: с каждым годом объем воды, поступающий в Северное Аральское море, уменьшается. Строительство Кокаральской плотины закончилось в 2005 году, сдано в эксплуатацию в августе. С этого месяца, в результате контроля по месяцам до конца года уровень

Северного Аральского моря (САМ) был на отметке 40,48 м (абсолютная отметка), а объем поступившей воды 1,4 км³. За весь 2006 год, то есть за 12 месяцев поступило 3,1 км³ воды. За счет этого средний уровень моря поднялся до 41,47 метров (абсолютная отметка).

Динамика уровня Северного Аральского моря, м (абсолютной отметки)

Год	Месяц												Средняя за год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2005	-	-	-	-	-	-	-	40,36	40,37	40,35	40,5	40,8	40,48
2006	41,12	41,39	41,6	42,20	42,15	-	41,8	41,8	41,8	41,7	41,8	41,8	41,74
2007	41,4	41,5	41,6	41,8	42,0	42,0	41,8	41,8	41,9	41,7	41,8	41,8	41,76
2008	41,7	41,7	41,8	41,8	42,0	42,0	42,0	41,7	-	-	41,4	-	41,79
2009	-	-	-	41,9	41,8	41,8	41,7	41,1	-	-	-	-	41,66

Примечание: Наблюдения проводились на Кокаральской плотине Северного Аральского моря.

По результатам наблюдений в 2007 году в Малое море поступило 2,6 км³ воды, а за 9 месяцев 2008 года объем поступившей воды составил 1,4 км³. Данные о поступившей воде за 2009 год отсутствуют. Из таблицы видно, что с каждым годом Северное Аральское море получает мало воды. Чем меньше воды получает море, тем ниже его уровень.

Литература

1. Нурғызарынов А., Құрманбаев Р.Х. Арал өңірінің экологиялық күйіне байланысты биологиялық қорлардың қайтадан қалпына келуі. //Қазіргі заманғы Арал өңірінің экологиялық жағдайы, проблемаларды шешу перспективалары: Халықаралық ғылыми-практикалық конференция. Қызылорда. 2011. 59-61 б.б.
2. Нурғизаринов А. Аралдың экологиялық тынысы. Алматы: Ғылым, 2006 .
3. Саданов А.К., Нурғизаринов А.Н. Арал өңірінде орнықты дамудың ғылыми негізгі. Астана: Ақарман, 2008.

И.А. Яшков, А.В. Иванов, Т.Н. Виноградова

Саратовский государственный технический университет
имени Ю.А. Гагарина

ОПЫТ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА АНТРОПОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В КРУПНОЙ ОВРАЖНОЙ ДОЛИНЕ НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВА)⁴

С целью изучения эколого-геохимического состояния системы свалочных тел в долине Маханного оврага г. Саратова в ходе полевых

⁴ Работа выполнена в рамках реализации Программы стратегического развития СГТУ имени Ю.А. Гагарина на 2012-2016 годы при финансовой поддержке Минобрнауки России, тема 2.1.6. «Развитие учебно-научной лаборатории инженерной геоэкологии» и Государственного задания Минобрнауки России высшим учебным заведениям на 2012-2014 годы в части проведения научно-исследовательских работ; тема НИР «Исследование системы инженерно-геоэкологических опасностей сети городских поселений: закономерности развития, обеспечение устойчивого развития и предупреждение чрезвычайных ситуаций (на примере Среднего и Нижнего Поволжья)».

маршрутных исследований в октябре-ноябре 2012 г. выполнены работы по эколого-геохимическому опробованию грунта, поверхностной воды и биоматериала (грибов, сырого козьего молока и тыквы).

Эколого-геохимический анализ изучаемой территории проводился неоднократно в разные годы. Общие результаты снеговой и почвенной съемок на территорию г. Саратова и, в том числе, на территорию Елшано-Гусельской равнины, отображены в работах [1, 2]. В 2008 году авторами проводился эколого-геохимический анализ почв и свалочного грунта на территории Глебучева оврага [3]. В 2011 году на территории функционирования современного свалочного тела в долине Маханного оврага были выполнены эколого-геохимические исследования сотрудниками географического факультета СГУ имени Н.Г. Чернышевского [4].

Объект и методы исследований

Для анализа зон геохимического загрязнения на территории свалочного тела в Маханном овраге в ходе маршрутного геохимического опробования взято 3 пробы воды из поверхностных источников, 4 пробы сырого козьего молока от пасущегося на свалочном теле стада домашних коз, 1 проба тыквы, 2 пробы грибов, 48 проб грунта.

Работы по изучению концентрации тяжелых металлов (свинца и кадмия) в пробах поверхностной воды и свалочного грунта выполнены в ходе лабораторного химического анализа, проведенного в испытательной лаборатории «ЭкоОС» СГТУ имени Гагарина Ю.А. Пробы сырого козьего молока, тыквы и грибов изучены на содержание тяжелых металлов (свинца, кадмия, ртути, мышьяка) в учебной научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции СГАУ имени Н.И. Вавилова.

Камеральная обработка полевых данных и картографического материала проводилась в лаборатории инженерной геоэкологии СГТУ имени Гагарина Ю.А. с помощью программных продуктов MapInfo и CREDO.

В ходе лабораторного химического анализа проб на содержание тяжелых металлов **получены следующие результаты.**

1. Лабораторный анализ воды из поверхностных источников содержание свинца и кадмия не выявил.

2. В четырех пробах сырого козьего молока обнаружено содержание свинца и кадмия в пределах нормы, ртуть и мышьяк отсутствуют. В целом пробы молока соответствуют требованиям ФЗ от 12.06.2008 № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» [5].

3. В одной пробе тыквы обнаружено содержание свинца и кадмия в

пределах нормы, ртуть и мышьяк отсутствуют. В целом проба тыквы соответствует требованиям СанПин 2.3.2.1078-01 [6].

4. В двух пробах грибов обнаружено превышение содержания свинца от 3 до 6 ПДК и кадмия от 2 до 8 ПДК, ртуть и мышьяк отсутствуют. В целом пробы грибов не соответствуют требованиям СанПин 2.3.2.1078-01 [6].

5. Лабораторный анализ грунта выявил незначительное превышение ПДК свинца и кадмия в отдельных пробах.

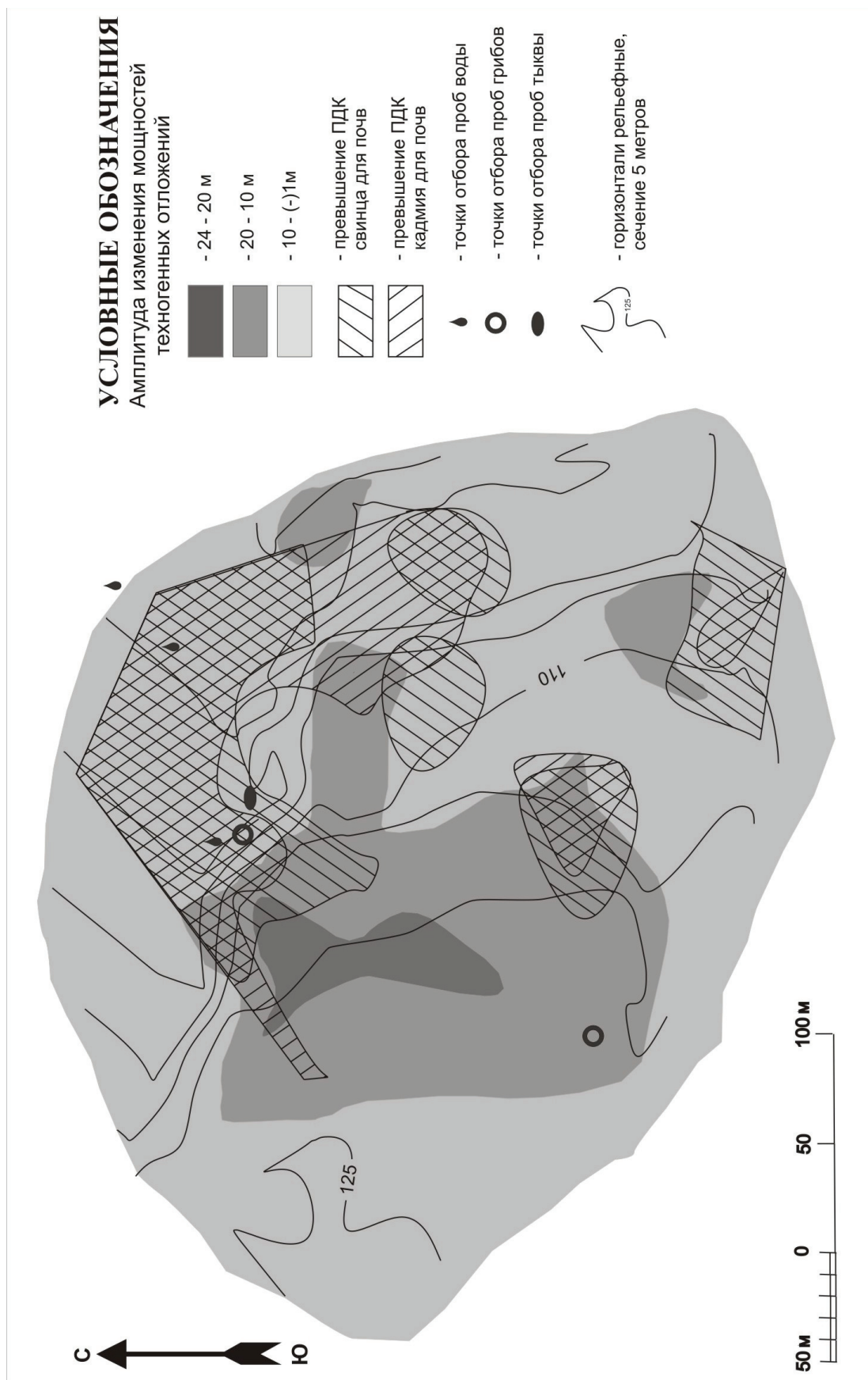
Авторами выполнена карта распределения мощностей антропогенных отложений в системе свалочных тел в долине Маханного оврага г. Саратова, мест отбора проб и распространения площадей превышения ПДК по свинцу и кадмию в свалочном грунте (рисунок).

Выводы и рекомендации. В ходе лабораторного химического анализа проб грунта, поверхностной воды, грибов, сырого козьего молока и тыквы выполнены работы по изучению концентрации тяжелых металлов. Лабораторный анализ воды, сырого козьего молока и тыквы содержание свинца и кадмия не выявил. Незначительное превышение ПДК свинца и кадмия выявлено в отдельных пробах свалочного грунта. Наибольшая концентрация свинца и кадмия наблюдается в пробах грибов.

Разработка рекомендаций по способам рекультивации несанкционированного свалочного тела в долине Маханного оврага должна учитывать функциональное назначение и использование территории после рекультивации и отвечать требованиям системы безопасности, в том числе: 1) ограничению миграции загрязняющих веществ за пределы свалки; 2) ликвидации пожаро- или взрывоопасности; 3) ограничению и (или) полному запрету прямого контакта, опасного для здоровья.

На основе полученных результатов выполнения научно-исследовательской работы на участке функционирования современного свалочного тела в долине Маханного оврага г. Саратова рекомендуется **комплекс рекультивационных работ**, предполагающий фиксацию загрязнителей на месте с частичным вывозом отдельных элементов свалочного тела, имеющих высокую степень пожароопасности.

Авторы благодарят Т. Ефремову за техническую обработку материалов, студентов второго курса Ю. Скворцову, Е. Марьянкову, Н. Власову, В. Бударецкого, Д. Горбунову, А. Нечепурнова направления «Землеустройство и кадастры» и И. Хамрокулова направления «Сервис» СГТУ имени Ю.А. Гагарина за помощь в выполнении полевых работ.



Карта мощности техногенных отложений свалочного тела по состоянию на ноябрь 2012 года, совмещенная с точками отбора проб и загрязнением свалочного грунта тяжелыми металлами

Литература

1. Саратовский научно-образовательный геоэкологический полигон / А.В. Иванов, В.З. Макаров, А.Н. Чумаченко [и др.]; под ред. А. В. Иванова, В.З. Макарова, А. Н. Чумаченко. Саратов: СГУ, 2007. 286 с.
2. Эколого-геологические опасности городских территорий, их оценка и разработка на основе нелинейной динамики системы прогнозирования и предотвращения катастрофических ситуаций: отчет о НИР по государственному контракту № 02.515.11.5007 в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы». Саратов, 2007.
3. Оценка эколого-геологического состояния территории долины Глебучева оврага г. Саратова, разработка картографической модели и экономические оценки. Отчет о НИР по договору с ООО «Универсалстрой». Саратов, 2008.
4. Проказов М.Ю. Использование спектрометрических методов в определении загрязнения почв тяжелыми металлами (на примере геоэкологических исследований оврага Маханный) / М.Ю. Проказов, Ю.В. Волков, В.А. Затонский // Экология: синтез естественно-научного, технического и гуманитарного знания: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2011. С. 117-121.
5. Федеральный закон от 12.06.2008 № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».
6. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (в ред. Дополнения № 1, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 20.08.2002 № 27).

ABSTRACTS

1 ECOLOGICAL, ECONOMICAL AND SOCIAL ASPECTS OF URBAN ECOSYSTEM POLLUTION

N.S. Antonova, A.A. Belyachenko

ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON SMALL RIVERS WETLAND ECOTONE PLANT COMMUNITIES IN THE SARATOV REGION

The article results the comparative geobotanic research of ecotone plant communities in the wetlands of small rivers and streams within the territory of National Park «Khvalynsky» and the wetlands of small rivers within Chardym river valley. Anthropogenic effects in ecotones are revealed to program grassland productivity.

G.M. Ahmadiev

LAWS DECREASED VIABILITY AND PLACENTAL ANIMAL RIGHTS

Breach the placental barrier helps increase the permeability of the placenta, due to increased concentrations of biogenic and anthropogenic organic compounds in the blood of the mother, fetus, and further in the newborn. And the latest in maternal blood, fetal and placental animals offspring lead to the disappearance of immunoglobulin's of different classes. Perhaps for this reason, is born in a physiologically immature offspring, among which is often observed morbidity and early mortality arising out of the disappearance of antibodies, and then leads to a decrease in the viability of offspring of humans and animals.

T.Ya. Ashikhmina, L.I. Domracheva

PECULIAR FEATURES OF THE STATE OF SOUTHERN TAIGA URBOECOSYSTEMS SUBZONE (the example of Kirov City)

The paper includes a description of phytocomplexes and zoocenoses of urban environment; it reflects the characteristics of vegetation, urban soils, specificity of microbial complexes in the soils. The results of years of research are shown with the methods of natural environment and objects bioassay and bioindication, using cyanobacteria micromycetes, higher plants and fauna species in order to assess the state of urboecosystems components and of urban landscapes remediation.

T.Ya. Ashikhmina, L.V. Kondakova, E.V. Ryabova

PILOT PROJECT «VYATKA – TERRITORY OF ECOLOGY»

The article reveals the ways and approaches to organization and fulfillment of the pilot project “Vyatka – territory of ecology” in educational and cultural institutions of Kirov region, the municipal government involved.

M.E. Bezrukov, O.I. Galunova

EVALUATION OF THE COMBINED EFFECTS OF POLLUTANTS BY MORE THAN A TWO COMPONENT SOLUTION

In this paper, based on regression models for assessing the combined effects of the five priority pollutants in different (2, 3, 4, 5) combination was justified algorithm for estimating the combined effects of pollutants in the aquatic environment. Justified the use of a combined model of interaction with the 3 components.

M.E. Bezrukov, J.A. Proshagina

DIFFERENCES IN SYNCHRONIZATION CULTURE AS A FACTOR OF CHANGE *Ceriodaphnia affinis* OF SENSITIVITY TO ACTION TOXICANTS

In the study we estimate the role of synchronization culture crustacean *Ceriodaphnia affinis* in the sensitivity of test organisms to the action of potential toxicants. There were significant differences to the action of copper sulphate between cultures *Ceriodaphnia* of different synchronization.

N.P. Belyaeva

INFLUENCE OF AIR POLLUTION AS A ANTHROPOGENIC FACTOR ON PUBLIC HEALTH (FOR EXAMPLE THE TAMBOV REGION)

This paper is devoted to the characteristics of air pollution in the Tambov region as one of the factors that influence the health of the population. Considered emissions atmosphere both from mobile and fixed sources.

E.R. Burnasheva

THE PROBLEM OF WASTE AND THE POSSIBLE WAYS OF THE DECISION

An attempt also has been made to investigate the problem of utilization of domestic solid waste, modern solutions to that problem, positive and negative sides of new developments. The necessity of their usage, an advantage over the conventional polymers, material for the polymer's receiving, positive and negative moments of polymer receiving, their range of application, and the importance in our modern world.

I.L. Bukharina, P.A. Kuzmin, A.M. Sharifullina
BIOECOLOGICAL FEATURES *TILIA CORDATA* MILL. IN VARIOUS CATEGORIES
PLANTATIONS NABEREZHNYE CHELNY

The article describes the physiological and biochemical species are particularly *Tilia cordata*, which grows in conditions with varying degrees of development pressure. Significant impact on the content studied the metabolites has not only the degree of anthropogenic impact, but also the orientation in space of the assimilatory organs of plants.

G.V. Vorob'ev, A.Ju. Alyabyev, V.N. Vorob'ev
DANDELION MEDICINAL IN THE CONDITIONS OF ATMOSPHERE POLLUTION BY THE
MOTOR TRANSPORT

The thermal emission, gas exchange and energy of germination of a dandelion medicinal different morphological forms from the populations differing on impurities of the atmosphere were defined. Morphological forms of a dandelion medicinal show distinctions in level of a power exchange. The form with the raised level of a metabolism (*T. off. f. dahlstedtii*) was steadier against atmosphere pollution by the motor transport.

I.B. Vorobyeva, S.S. Dubynina
CURRENT ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL STATUS OF SOIL AND PLANT COVER
SAYANOGORSK (REPUBLIC OF KHAKASIA)

The results of studies of plant and soil cover of Sayanogorsk. Revealed zones of soil contamination identified species – the dominant vegetation.

K.S. Golokhvast, E.A. Aleynikova
COMPOSITION OF SUSPENDED MICROPARTICLES IN THE AIR OF KHABAROVSK CITY

Results of the study of nano- and micro-particles of atmospheric suspensions contained in the snow of Khabarovsk city in the winter of 2011-2012 are presented in this paper. Scanning electron microscopy is shown to be used for researching the qualitative and quantitative composition of suspensions of precipitation. The distribution of airborne particles of different sizes and origin is revealed in parts of the city differ by the anthropogenic influence.

V.I. Grinevich, N. A. Kuvikin, V.A. Lubimov
OIL SORPTION KINETICS ON ACTIVATED CARBON

The article is devoted to research of the kinetics of the oil sorption on activated carbon. Adsorption isotherms of oil products on activated carbon are constructed. The possibility of regeneration of the sorption properties of activated carbon by ozonation is investigated.

M.A. Grischuk, E.V. Shanina
THE CONTRIBUTION OF THE SMALL BOILER-HOUSE IN TO THE POLLUTION OF THE
ATMOSPHERE ON THE TERRITORY THE PEOPLE LIVE

The paper presents materials the problem of the boiler's flue gas components influence on the human health. The state of gas cleaning equipment of the boiler house is described in the village of Krasnoturansk. The amount of pollutants emitted by the boiled house, is calculated as well as the payments for negative impact on the atmosphere.

E.Yu. Gyulmamedov, A.V. Kiselev, G.B. Yeremin, N.A. Mozzhukhina, M.Yu. Combarova, A.Yu. Lomtev
ON THE APPLICATION OF CALCULATION FORMULAS TO DEFINE THE LIST OF
CONTROLLED SUBSTANCES THAT ARE RELEASED TO THE AIR

In this work the applied formulas that are used to determine the list of controlled priority substances have been analyzed in order to protect citizen's health. Peculiarities of their use in hygienic and ecological purposes have been identified.

Y.N. Dmitrieva
ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE CITIES WITH THE ALUMINUM INDUSTRY

The article considers the ecological problems of Irkutsk region cities. The ecological situation in the Shelekhov city, which is on the list of Russian cities with the largest air pollution, is described in detail. The aluminum plant pollutes the air, soil, surface water, and causes health problems for the population. The article also focuses on children's health. According to the study, this ecological situation is critical and this problem requires further investigation. The article is of interest to researchers in the field of geography, teachers and students.

A.N. Zhuravleva, A.A. Kamasheva

APPRAISAL OF QUALITY OF WOODY PLANTS' SEEDS FROM DIFFERENT CATEGORIES OF PLANTING IN IZHEVSK

Research's results of field germination of woody plants' seeds from different categories of planting in Izhevsk are presented.

Y.A. Zimina, E.I. Zvyagentseva

THE PROBLEM OF AIR POLLUTION FROM MOTOR TRANSPORT ON EXAMPLE OF THE VOLGOGRAD

The article is devoted to the important problem of air pollution by motor transport. Authors carried out monitoring of urban air, made conclusions and gave recommendations for the improvement of the environmental situation. Simple and affordable methods were used to achieve the results of scientific research.

D.A. Kaverin, A.A. Dymov, A.V. Pastukhov, E.M. Lapteva, L.N. Noskova

URBAN SOILS OF THE KOMI REPUBLIC: GENESIS AND CONTAMINATION PATTERN

Contamination by priority pollutants has been estimated for urban soils in the three largest town municipalities of the Komi Republic: Vorkuta, Syktyvkar and Ukhta.

P.F. Kiku, M.V. Yarygina, V.Yu. Ananiev

ECOLOGICAL AND HYGIENIC PROBLEMS OF THE BASIN OF LAKE HANKA

The results of the environmental and hygienic assessment Khanka geochemical zones and public health. Found that Khankaysky zone is characterized by strong environmental pollution with heavy metals, pesticides, oil, detergents. According to the results of environmental and geochemical studies, the environmental situation is tense and is rated as critical. Health status of areas adjacent to the lake. Hanka, shows that the incidence of adults, adolescents and children related to environmental conditions. A number of diseases are territorial (endemic), have their own specific and carry the seeds ekodependense pathologies that must be considered when developing programs of primary and secondary prevention.

T.U. Kirillova, E.P. Zhulanova, U.S. Polikarpova

ANALYSIS OF FIRM FUEL AND COAL DEVOLATILIZATION OF COAL

The analysis of firm fuel (coal and wood) and the experiment on coal devolatilization of coal were presented in the work. The authors compare different types of fuel and the possibility of use of wood as fuel by coke-chemical production as the most «ecological» raw materials.

S.A. Kiyaschenko, N.A. Lin'ko, A.A. Belyachenko, O.V. Abrosimova

MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF SMALL RIVERS' OF THE CHARDYM BASIN WATER WITHIN BUILT-UP AREAS

The problem of the settlement size influence on microbiological indicators of water describes in the article. It was found that the major built-up areas are of greater importance than small-sized for microbiological indicators.

N.A. Kovzik

THE ECOLOGICAL ASSESSMENT OF AQUATIC VEGETATION IN URBANIZED TERRITORY (FOR EXAMPLE THE CITY OF GOMEL)

This article provides an ecological assessment of coastal aquatic vegetation water of the city of Gomel. Studies have shown that it is largely due to a broken owing to anthropogenic impact.

E.Yu. Kozlyakevich, A.L. Podolsky, Yu.Yu. Lobachev, O.Yu. Titov

HEAVY METAL POLLUTION OF FOREST SOILS NEAR INDUSTRIAL CITY

We conducted the pilot study of forest soil contamination with heavy metals nearby big industrial city. Soil samples taken at various distances from the city boundaries showed statistically significant differences in heavy metal concentrations (copper, cadmium and lead). Nearby areas showed higher pollution levels and vice versa. This trend suggests that city industry and transportation are major sources of environmental pollution outside the city limits.

E.V. Kolesnikova, A.V. Maslova

ASSESSMENT OF RIVER NEVA WATER QUALITY CHANGE UNDER THE IMPACT OF ANTHROPOGENIC FACTORS

In the research is carried out comparative analysis of estimation of natural water quality problems, which in the monitoring system of different countries arise. Water bodies under grate anthropogenic loading are

considered. The article deals with as methodological problems of water quality assessment as features it's execution in practice. Also we analyze influence of methodology on accuracy of water quality estimation.

N.G. Komarova

CHANGES OF CITY ENVIRONMENT IN THE URBANIZED WORLD

City environment is considered as an extreme zone of people's life activity. Pollution of the relevant environment perceived as a consequence of technologically imperfect use of industrial facility is in fact a result of generation of a giant concentration of population, production and transport on a comparatively small area.

R.T. Kopylova

ANTHROPOGENIC ENVIRONMENTAL POLLUTION

Among contemporary problems facing mankind, the most important is the issue of environmental degradation. A significant proportion of the pollution are making thermal power plant for solid and liquid fuels. A powerful source of environmental pollution is transport-road complex. The exhaust gases of vehicles into the environment are cancer-causing toxins.

Water pollution occurs with growing speed through the hitting of industrial, urban and agricultural waste water. Soil contamination occurs due to falling domestic, industrial and agricultural waste.

Technogenic environmental impact cannot be infinite. Environmental disturbance contributes to a stressful environment and sanitation in cities, and, as a consequence, a deterioration of the health of the population.

V.V. Korbut

ECOLOGICAL PROBLEMS OF MEGAPOLIS MOSCOW. THE BIRD OF THE TREE-SHRUB LOCALITIES

Were studied spatial distribution, range of species and abundance of the birds of different types in the tree-shrub localities of megapolis. It is shown that the distribution of the birds of different ecological groups in the city is polarized by the transformation of the biotopes, specific adaptations and preadaptations.

V.A. Kravtsov, A.V. Blinov, A.A. Blinova

RESEARCH OF METALLIC NANOPARTICLES INFLUENCE ON THE GERMINATION AND GROWTH OF RADISH AND WHEAT SEEDS

The thesis titled "Research of metallic nanoparticles influence on the germination and growth of radish and wheat seeds" by V.A. Kravtsov, A.V. Blinov, A.A. Blinova shortly describes changes in radish and wheat seeds germination process resulting from the short-time contact with nanosized silver and copper aquasols.

S.N. Kurskov, O.J. Rastegaev

ANALYSIS OF NATURAL WATER BY INDUCTIVELY COUPLED PLASMA MASS SPECTROMETRY METHOD

The article presents the data on the presence of elements - Li, Be, B, Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, J, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Th, U in different natural water. Special attention is paid to the mass-spectrometry method of essentiality elements in drinking water.

G.V. Lobkova, T.I. Gubina

INFLUENCE ACETATES Ni^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} AT FLUORESCENCE INTENSITY CHLOROPHYLL A AND B *TARGETES TENUIFOLIA* CAV.

On intensity of fluorescence of chlorophyll a and b is established violation of a functional condition of a plant of *T. tenuifolia* at influence of cations of Ni^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} on its pigmentary complex.

G.S. Makunina

AIR CIRCULATION AS A FACTOR OF FORMATION OF THE GEOCHEMICAL ZONES OF POLLUTION IN THE AREA OF MINING AND SMELTING ENTERPRISE

Location of city quarters and number of storey's in the buildings of mining cities are comparable to the block structure of relief in the fault zones of a low-mountain territory. Role of factors which organize the local circulation of air masses (wind pattern, tectonic structure of the fault zone and resulting orientation and amplitude of relief) for the formation and spatial arrangement of the zones of geochemical pollution produced by mining and smelting enterprise in the city of Karabash is discussed.

E.N. Meshechko

ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE URBAN TERRITORIES ON AN EXAMPLE OF THE CITY OF BREST

The article considers the ecological problems of the city of Brest. The characteristics of the functional zones: residential, industrial, recreational, etc. are given. The examples of ecological condition of air basin and water environment are given.

A.V. Molodtseva, N.V. Yakovenko

THEORETICAL APPROACHES TO PROVIDING SANITARY AND HYGIENIC AND ESTHETIC FUNCTIONS OF URBAN SYSTEMS

In article the concept and the main functions of an urban system is opened. It is shown that for a sustainable development of an urban system a necessary condition is functional zoning of urban areas.

The main sanitary and hygienic and esthetic functions of an urban system are considered. The role of a natural and ecological framework in a sustainable development of an urban system is proved.

L.V. Nazarenko, N.V. Zagoskina

MORPHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PARKLAND TREES MEGAPOLISES (THE EXAMPLE OF IZMAILOVO PARK MOSCOW)

Productivity of plants growing along the highway is lower than that of plants growing in the park. Anthropogenic factors, especially the exhaust gases of motor transport, containing heavy metals, have a significant effect on the morphophysiological indicators of plant community parks large industrial centers and cities.

E.V. Naprasnikova

EFFECT OF EMISSION AEROTECHNOGENIC ALUMINUM PRODUCTION AT ECOLOGICAL STATE OF SOILS

The ecological and microbiological and biochemical properties of soil under the influence of emissions from aluminum smelters in Siberia. Set chemtrails fluoride.

J.M. Nesterenko, V.V. Vlatsky, M.J. Tikhova, I.H. Martirosyan, T.J. Sumtsova

WATER AVAILABILITY, SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF ARID ZONES

Water availability defines level of social and economic development of arid zones territories; influences population density, a life and types of its activity. Water resources management and modes of a river flow allows is mediated to operate development of the nature, society and economy of arid zones.

A.A. Orlov, E.V. Kovalyova, S.A. Mosijash

SPRINGS AS FACTORS OF ECOLOGICAL-HYGIENIC SAFETY OF THE POPULATION

Results of researches of springs of Saratov and the Saratov area are presented. Possibility of use of sources of not centralized water supply for maintenance with urban population potable water in extreme situations is shown.

G.L. Osipenko

THE SPECIES COMPOSITION OF CARABIDS COMPLEXES IN THE DNIEPER-SOZH BIOLOGICAL RESERVE

The studies were conducted in the Dnieper-Sozh Biological Reserve, located in the Gomel region. To determine the species composition was taken four sections, which identified the dominant species, life forms of *Carabids* complexes.

O.K. Persidskaya, A.S. Komarova, T.A. Gracheva, A.A. Likhacheva THE EFFECT OF HEAVY METALS AND MICROWAVES ON THE GROWTH OF SOME MICROMYCETES

The aim of this work was to study the combined effect of microwave radiation (RF), and heavy metals on the growth of some micromycetes. Found that the representatives of different genera of soil fungi microwave radiation acts differently. It is shown that exposure to *Alternaria alternata* culture and its growing in the presence of lead and nickel leads to similar results. Found that in the presence of copper ions effect of microwave radiation on the culture of *A. alternata* is removed, and inhibited the growth of the body is at a concentration of MPC adopted by WHO.

I.N. Pugacheva, O.N. Chernykh, S.S. Nikulin, Y.V. Shulgina, D.V. Burtseva, I.A. Loginova

ECOLOGICAL ASPECT OF PROCESS OF COAGULATION OF LATEX BUTADIEN-STYRENE RUBBER IN THE PRESENCE OF ZINC CHLORIDE

Influence on allocation process butadien-styrene rubber from latex of chloride of zinc is considered. It is shown that zinc chloride can be perspective coagulant for manufacture emulsion rubbers.

Yu.S. Sazanova

ANALYSIS OF POTENTIAL RISKS AFFECT TO AREA OF YURYEVEVS TOWN

The article describes the zone of modern potential risks of exposure to aquatic and air territory of Yuryevets town: presents the main pollutants (industrial plants and fuel facilities), consider eliminating or minimizing the negative human impact on the business of the environment.

V.K. Sergeev, L.K. Sokolova

THE PLACE OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL MOTIVATION IN ADMINISTRATIVE AND ECONOMIC DECISIONS

The article refers to the value of environmental and social conditions of human life and tells about the introduction of these characteristics in top priorities. Also is proposed to establish a working group to develop a methodology for mainstreaming social and environmental factors in administrative and economic decisions.

D.V. Sergeev

REHABILITATION OF ZONES OF ECOLOGICAL DISASTER (CHAPAEVSK, SAMARA REGION)

The article is devoted to the issue of social, economic development and environmental rehabilitation of Chapaevsk.

K.A. Simonov, A.O. Petunin, V.V. Shurekov

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COSTS OF JET FUEL DURING A ROUTINE LANDING-CYCLES MODERN TYPES AIRCRAFT CIVIL AND MILITARY AVIATION

The calculations of aircraft fuel consumption during take-off and landing cycles of various aircraft types have been identified safest planes for the environment.

Z.A. Simonova, T.I. Gubina

ECOLOGICAL FEATURES OF INDOLE DERIVATIVES

It is shown that indole and its derivatives have a stimulating and inhibitory effects on the growth rate of algae *Chlorella vulgaris*. The lowest toxicity among the studied compounds is indole. Indole compounds can reduce data or increase the mobility of water that affects its structure.

N.V. Stepanova, E.V. Shanina

THE DECISION OF AIR POLLUTION PROBLEM OF INDUSTRIAL CITIES BY COAL-MINING OPEN-COAST (FOR EXAMPLE THE INCULCATION OF THE SYSTEM OF COAL-DUST DEPRESSION OOO «SUEK-KHAKASIA» OPEN-CAST «CHERNOGORSKY»

Considered state of air in Chernogorsk. Proved effect warehouse dropout coal Ltd. OOO «SUEK-Khakasia» open-cast «Chernogorsky» in the air pollution of the city. Proposed effective dust suppression systems in coal warehouse dropout and given their ecological and economic justification.

N.G. Stepanko THE ECOLOGY OF FAR EASTERN CITIES

In spite of the common opinion about ecological well-being of the Far Eastern region, the cities of the Far East experience considerable anthropogenic impact. In the work the ecological-economic characteristics are given and the basic processes forming an unfavorable ecological situation in the cities of the Far East are identified.

T.S. Trefilova

COMMUNICATION DEMOGRAPHIC SITUATION IN VOLZHISKY TO THE ENVIRONMENT

The article discusses the demographic disadvantage of Volzhsky and binds to the negative condition of atmospheric air. This releases the diseases of the population, which can be provoked poor environmental conditions and the environment from which the number of deaths from year to year.

M.A. Tuychiyeva

TO A QUESTION OF AN ASSESSMENT OF THE GENERAL CONDITION OF GEOECOLOGICAL ENVIRONMENT OF THE URBANIZED TERRITORIES IN UZBEKISTAN

Estimations of state of engineering-geological conditions are examined in the article; main principles and criteria of engineering-geological assessment and regionalization by complex of factors are developed. According to main engineering geo-ecological assessment the following 4 types of territories are established: 1. auspicious; 2. less auspicious; 3. inauspicious; 4. dangerous territories for industrial and civil construction.

M.A. Khrustaleva

ECOLOGY-GEOCHEMICAL AND SOCIAL PROBLEMS OF THE LANDSCAPES OF MEGAPOLIS

The important problem of megapolis is the ecological condition of the landscape components. It

depends on large quantity of enterprises, growth of quantity of cars, great deal of waste products and sewage harmful for the environment and human health.

To improve the ecological situation innovations and biogeochemical barriers are necessary. Vladimir Putin, the president of Russian Federation, announced the year of 2013 as the year of the protection of environment.

A.W. Tsuba, D.M. Tsuba

**SABLINSKY COMPLEX MONUMENT OF NATURE. THE ENVIRONMENTAL REVIEW.
PROBLEMS. PROSPECTS**

This article tells us about different kinds of pollution and one of this is Sablinskiy natural monument of Leningradskaya oblast. There are examples of possible ways to solve the problems of the suburban zone pollution.

D.A. Chemarkin, V.A. Davydova, Z.A. Simonova

**CHANGES IN PEROXIDASE ACTIVITY LEVELS IN *POPULUS PYRAMIDALIS* LEAVES CAUSED
BY THE URBAN ENVIRONMENTAL FACTORS**

Changes in peroxidase activity levels in *Populus pyramidalis* leaves occurs during the growing season. It depends on the affecting factors of the urban environment. *P. pyramidalis* has higher level of peroxidase activity than *Betula pendula*. This showed *P. pyramidalis* is more sensitive to air pollution.

E.V. Shanina, A.A. Fogel

THE EFFECT OF SMALL BOILERS TO AIR SETTLEMENTS

The calculation of the mass of pollutants released into the air from a small boiler. Designed for optimal gas treatment equipment. Calculated period of his return.

E.A. Shashulovskaya, S.A. Mosiyash, I.G. Filimonova

**INFLUENCE OF INDUSTRIAL CENTERS ON CONTAMINATION OF BOTTOM-DWELLING
DEPOSITIONS OF THE SARATOV AND VOLGOGRAD RESERVOIRS BY HEAVY METALS**

The content of cadmium, lead, copper, manganese in bottom-dwelling depositions of reservoirs of the Lower Volga was explored. It is shown that the relative concentration of a device per unit mass organic matter of bottom-dwelling depositions can be used for revealing of sources of receipt of pollutant in reservoirs. The binding of the raised relative concentrations to the regions of water area which are coming under influence of industrial centers is revealed.

O.N. Sheverdyayev, A.S. Prib, V.N. Krynkin, I.A. Ilyina

**DEFINITION OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICAL AND CHEMICAL
PROPERTIES OF THE MINERAL PRODUCT ON THE BASIS ZOLOSHLAKE OF COAL
THERMAL POWER PLANT**

It is carried out definition of the chemical composition and physical and chemical properties of the mineral product on the basis zoloshlake of coal thermal power plant.

E.E. Shevchenko, L.N. Ilyushkina

SANITARY-BACTERIOLOGICAL ANALYSIS OF SOILS OF ROSTOV-ON-DON

One of the problems concerning all the countries, irrespective of their level of development and an arrangement on the card is an environmental problem of the large cities. In this work results of research of soils of recreational zones of Rostov-on-Don on sanitary and bacteriological indicators are presented. It is shown that studied soils belong to category polluted and can serve as the favorable environment for preservation of viable pathogenic microorganisms. In soil's microbiocenosis of recreational zones representatives thermophiles prevail.

S.I. Sherstneva

PROBLEM OF THE LANDFILLS IN THE MOSCOW MEGAPOLIS

The article is devoted to learning information on the operation of solid waste landfill «Kuchino» (south-east of Moscow megapolis) by groups of negative impacts: air emissions, pollution of the Pehorka river, radioactive load, lack of sanitation and hygiene violation.

2 ENVIRONMENTAL MONITORING AND PROJECTING OF CONDITION OF AREAS UNDER ANTHROPOGENIC IMPACT

G. Akberdieva, A.M. Nurgizarinov, B.B. Abzhalelov

GEOGRAPHICAL LOCATION AND WATER COMPOSITION OF LAKE OF MAIKOL OF KYZYLORDA REGION

It is shown in this article, that maintenance of nitrogen of ammonium and concentration of salts of ammonium in the lake of Maikol is present in great numbers, this index can talk about the high yield of lake. The lake of Maikol can be attributed to the favourable lakes for existence of living organism in water.

I.B. Amosova, S.A. Potasheva

URBAN ENVIRONMENT QUALITY ASSESSMENT ON THE STABILITY OF GREEN TREES (for example *Populus suaveolens*)

Assessment of the quality of the environment of the city of Arkhangelsk on the basis of the analysis of the level fluctuating leaf asymmetry for *Populus suaveolens*. It is established that the high level of the FA and therefore the greatest stress load fixed in areas near to the railway and motorway.

L.N. Anishchenko, E.A. Saphrankova

BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL INFORMATIONS BRIO - AND LICHENS FLORA OF URBOECOSYSTEM IN BIOMONITORING

The basic characteristics of flora of mosses and city lichens on an example of Bryansk are considered. Differences in specific structure, ecological substrata are shown, the most active species of city are revealed. For territory of Bryansk with use of a technique indirect ordinations are established brio- and lichenoidication indexes which are recommended for work by quantitative techniques brio – both lichenoidication. Brio- and lichenoidication the zoned scales contain values of individual factors toxikotolerantions for 23 species mosses and 37 species of lichens.

I.I. Akhmedova, Kh.G. Ganbarov, T.I. Udovichenko

XYLOTROPHIC MUSHROOMS OF ANTHROPOGENIC AREAS OF BAKU OF AZERBAIJAN REPUBLIC

We studied fungi in biogeocenosis heavily degraded forest park area of pine and deciduous forest, located in the botanical garden of the city of Baku in atmospheric pollution. Was identified mikofloristic composition of woody plants, studied environmental factors that influence their growth and development.

A.A. Belyachenko, Yu.A. Belyachenko, L.A. Serova

STRENGTH, DYNAMICS AND PROSPECTS OF BUSTARDS IN THE STATE NATURAL RESERVE «SARATOVSKIY»

Strength, dynamics and prospects of Great Bustard in the State Natural Reserve “Saratovskiy”. The main environmental factors affecting on Great Bustard population dynamics are studied.

E.A. Bochkareva, A.A. Belyachenko

IMPACT OF HUMAN SETTLEMENTS ON CHARDYM RIVER WATER CHEMISTRY COMPOUND r. CHARDYM

We consider patterns of change in the water chemistry of river Chardym of Saratov region. We are also consider impact of human settlements on Chardym river water chemistry compound r. Chardym and some other small rivers. Distinctions of a chemical compound of water in the large and small settlements come to light.

O.V. Varygina, M.A. Perespelova, G.N. Naumova, R.K. Chernova

NITRATE CONTENT IN VEGETABLES OF SOME RUSSIAN AND FOREIGN PRODUCERS

Examined eight samples of vegetables from different manufacturers on the nitrate content. For samples of onions, tomatoes, carrots and potatoes the maximum permissible concentration is not detected.

S.S. Voronich, V.N. Belyaev, A.Z. Razyapov, E.I. Ivanova, N.N. Roeva, S.G. Sharipova

MOBILE ECOLOGICAL LABORATORY OF CONTROL OF INDUSTRIAL EMISSIONS

In article definition of the mobile ecological laboratory (MEL) of control of industrial emissions is given, its main objectives and tasks solved by means of it are presented. As an example of such MEL the laboratory of Kema firm (Netherlands), its opportunities and hardware equipment, and also ways of its further hardware and methodical development is in detail considered.

V.B. Vyrkin, V.M. Plyusnin, I.A. Belozertseva, I.V. Enushchenko, V.V. Zakharov, A.I. Shekhovtsov
ISSUES OF ENVIRONMENTAL REHABILITATION OF TECHNOLOGICALLY MODIFIED
LANDSCAPES OF THE MIDDLE PRIONONIE

The paper describes the state of landscapes of the Middle Priononie, technologically modified in consequence of human economic activity (gold and tin mining). The need in their environmental monitoring is pointed out.

E.I. Galai
METHODICAL STATE ASPECTS OF THE ATMOSPHERE OF TOWNS

We suggest some indices for evaluating the state of the atmosphere of towns. There are administrative regions with different level of contamination of the atmosphere.

Yu.L. Gerasimov
INFLUENCE OF RECREATION ON URBAN WATER BODY

Influence of recreation on small pond in great industrial centre Samara-city was studied. Recreation is the reason of eutrophication this pond and it's transformation from b-mesosaprobic zone to b-a-mesosaprobic zone.

A.O. Golubeva, T.A. Korotaeva, V.V. Larichkin
MATHEMATICAL SIMULATION OF THE DISPERSION OF EMISSIONS FROM AIRCRAFT IN
AREAS NEAR THE AIRPORT

In the present paper the problem of distribution of pollutants near the airport is considered. The problem is solved by means of numerical simulation of dispersion by solving the diffusion equation. The results of the calculation are presented.

T.H. Gordeeva, N.N. Gavritskova
MYCOBIOTA ANTHROPOGENIC TERRITORIES

The results of investigations and soil phytophil mycobiota anthropogenically disturbed areas in the farm «a farm Agro». The species composition of pathogenic micro-and macromycetes trees and shrubs, they are distributed at different distances from the object. Identified species composition micromycetes forming pathogenic potential of the soil.

A.V. Grigorenko
INFLUENCE OF THE ENTERPRISE OF POWER SYSTEM ON THE SELITEBNY TERRITORY OF
MINUSINSK

The problem of environmental pollution today are very acute. The article gives characteristics of the state of the atmosphere of the city Minusinsk for five years. Defined the main source of pollution of the atmosphere of the city and the possible reasons for the high level of pollution.

N.D. Davydova **LANDSCAPE-GEOCHEMICAL MONITORING OF THE TERRITORY ADJACENT**
TO THE ALUMINUM PLANTS IN SIBERIA

According to the results of landscape-geochemical monitoring we summarize the contamination levels of the areas adjacent to aluminum smelters in Siberia. One alternate scheme of the interrelationship is exemplified: plant management – monitoring of the environment, allows to control the man-made streams substances.

A.S. Demidenko, K.K. Okhotnyk
NEW CHALLENGES AIR QUALITY MONITORING INDUSTRIAL CITIES OF UKRAINE (on the
example of Dnepropetrovsk)

Consider the current of the monitoring system in Ukraine. Analyzed the main shortcomings and the ways to address them. To make timely management decisions monitoring system needs to be rapid collection and processing.

I.M. Dzyubuk, L.P. Ryzkov
MONITORING AND PREDICTION OF URBAN WATER ECOSYSTEMS TAIGA ZONE

The results of the monitoring of the rivers of Petrozavodsk (Karelia) – Lososinka and Neglinka and coastal part of Petrozavodsk bay of Lake Onega. Uses a comprehensive approach that includes hydrochemical, hydrobiological and toxicological studies. It is shown that water pollution changes the chemical regime, the transformation and degradation of communities. Increased environmental risk of water for various purposes – drinking, recreation, etc.

O.A. Diachuk, A.F. Serikova

**THE LUMINESCENCE RESEARCH OF ECOTOXICANTS INFLUENCE ON PROTEIN
MACROMOLECULES**

The scientific work is a study of protein macromolecules structural change under influence of ecotoxigants polycyclic aromatic hydrocarbons and heavy metal salts. The study was conducted by luminescence methods.

Z.A. Evtyugina

**TRENDS OF THE CONVERSION SPRING WATERS IN TECHNOGENIC TRANSFORMED
LANDSCAPE**

Decreases in emissions of sulfur dioxide downward trend in the concentration of sulfur (sulfate ion) in the waters near the spring is not shown, on the other hand, during the largest emissions of sulfate ion is probably absorbed by soil, which was manifested in the absence of a «spike» in the concentration of spring waters in this period.

D.O. Egorova, A.V. Tsyplyakova, M.G. Pervova

**REMEDIATION OF SOIL DISTURBED BY LONG-TERM CONTAMINATION BY
ECOTOXICANTS, USING THE METHOD OF BIOREMEDIATION**

As a result of the method of bioremediation using bacterial strain *R. wratislaviensis* KT112-7 were cleaned of soil subjected to long-term contamination by polychlorinated biphenyls. The level of destruction of PCBs in the soil was 97% at 2 months of model experiment under the conditions of the natural environment.

V.S. Zalyhina

IMPROVEMENT OF SYSTEM OF THE LOCAL MONITORING ON GLASS PLANT OF GRODNO

In work the content of various polluting substances in soil and snow tests is investigated. Tests were selected around enterprise placement, and also in other points, including a point of background monitoring. It is offered to improve system of local monitoring on glass plant of Grodno, having added the list of substances supervised in the soil with iron, and also to carry out monitoring of snow cover.

**V.F. Zanozina, M.V. Hmeleva, L.E. Samsonova, A.D. Zorin, N.M. Goryacheva,
M.L. Markova, D.R. Gareev**

**INDEPENDENT ENVIRONMENTAL MONITORING STATE OF THE ENVIRONMENT AROUND
THE CENTER OF THE ELIMINATION OF INTERCONTINENTAL BALLISTIC MISSILES**

The results independent environmental monitoring of industrial activity center elimination of intercontinental ballistic missiles at environment in work. The results of the study showed that the content of monitorable indicators in the air, water and soil at the boundary of the sanitary protection zone and in the settlements do not exceed health standards.

E.I. Zviagintceva, Y.A. Zimina

**ENVIRONMENTAL MONITORING OF POLLUTION IN THE INDUSTRIAL DISTRICT OF THE
VOLGOGRAD**

The article presents the results of the monitoring of environmental pollution, which were obtained during the study of the physic-chemical properties of snow in the industrial district of the Volgograd. The research included a definition of dustiness of air, pollution of atmospheric precipitation by chlorides, nitrates, sulfates etc. Basic research methods are also described in the article. Conclusions about environmental contamination are presented as the main result of scientific work.

**A.D. Zorin, V.F. Zanozina, E.N. Karataev, M.V. Khmeleva, N.M. Goryacheva,
M.L. Markova, N.E. Tyulina, S.M. Shvetsov, D.R. Gareev, L.E. Samsonova**

**COMPLEX ECOLOGICAL MONITORING INDUSTRIAL FACILITIES FOR HANDLING WITH
HIGHLY TOXIC SUBSTANCES**

In this paper describes a system for integrated environmental monitoring of the center elimination of intercontinental ballistic missiles. And the rationale system implementation environmental monitoring at the «Kapolaktam» where it is currently under detoxification of construction waste contaminated products transformation lewisite and with inorganic compounds arsenic.

Zh.N. Isenaliyeva, I.V. Volkova

**TROPHIC STATUS OF THE WATERWAYS IN URBAN LANDSCAPES OF THE VOLGA RIVER
DELTA**

Recent study conducted trophic status of aquatic systems of the Volga River delta. The analysis of annual and seasonal dynamics of nutrient contents in water estuarine zone of the Volga River. An assessment of water quality for these indicators and the causes of eutrophication processes in the River delta.

I.A. Karlovic, I.E. Karlovic

HUMAN IMPACTS ON THE ENVIRONMENT MEDIUM-SIZED CITIES

In medium-sized cities the example of Vladimir observed pollution from industry, public utility services and transportation.

G.D. Kataev

YEARS (1930-2012 years) ECOLOGICAL MONITORING MAMMALS MAMMALIA IN THE KOLA PENINSULA

An 80-year-old monitoring of Animals on the Kola peninsula. Multi-year cycles Micromammalia studied. Identify types of technogenic pollution indicators.

A.B. Kitaev

THE WATER QUALITY OF VOTKINSK RESERVOIR IN THE AREA OF INDUSTRIAL COMPLEXES (ON POLLUTION INDICES OF 2003-2009)

The assessment of water quality in the upper part of Votkinsk reservoir in the area of Perm and Krasnokamsk industrial complexes. As indicators of assessment pollution indices, defined for 2003-2009, are used.

E.Yu. Kolmogorova

THE IMPACT OF EDAPHIC CONDITIONS OF A COAL DUMP ON THE MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF AN ORDINARY PINE (*Pinus sylvestris* L.) (ON THE EXAMPLE OF "KEDROVSKY" OPENCAST)

An ordinary pine (*Pinus sylvestris* L.) is more resistant on a site without causing a potentially fertile layer in the conditions of the heap of "Kedrovsky" opencast on morphometric characteristics at the level of annual shoots and needles.

N.O. Korikova, N.V. Gusakova

TRANSFORMATION OF URBAN SOILS OF TAGANROG BY HEAVY METALS

This work is dedicated to the study of the transformation of heavy metals in the anthropogenic modified soils. The study was conducted on the example of the city of Taganrog, Rostov region. In this paper we define the level of soil contamination of each metal separately, identified anomalous zones of low and high concentrations, to assess the overall level of soil contamination.

N.E. Kosheleva, D.V. Vlasov

NATURAL AND TECHNOGENIC AGENTS OF BISMUTH AND CADMIUM ACCUMULATION IN SOILS OF THE EASTERN DISTRICT OF MOSCOW

The intensity of Bi and Cd accumulation in soils of the Eastern District of Moscow was estimated in relation to soil parameters and complex of landscape and technogenic factors using regression analysis. Content of Bi and Cd correlates with type of land use, which specifies technogenic load on soils, and granulometric size of soil particles; concentration of mobile forms of metals is determined by its total content. Their concentrations depend also on quantity of Fe and Mn oxides and humus, geochemical landscape position, which affects lateral migration of elements and pH value.

A.Y. Kulagin, A.A. Mokin

IMPACT POLLUTION ON DISPLAYS OF VARIOUS TYPES OF ONTOGENETIC TACTICS ON CASE SIGN «WIDTH OF THE LEAF BLADE» WHITE WILLOW SALIX ALBA (L)

The paper presents the results of the effect of pollution on the different forms of developmental tactics. Revealed the presence of several types of developmental tactics: the divergent-convergent (under favorable conditions) and convergent-divergent (in adverse conditions).

N.D. Levkin, A.V. Lazeba

ECOLOGICAL PROBLEMS AND CONDITION MONITORING OF ANTHROPOGENICALLY DERELICT LAND IN MOSCOW-AREA COAL-BASIN

The influence of coal mine dumps and open cuts on surrounding area has been considered, main factors determining the pollution intensity have been given, consequences of such impact on the environment and man have been shown.

The necessity of carrying out and improving the ecological monitoring in Moscow-area coal-basin in post-technogenic period has been proved.

E.K. Lezhneva, T.M. Timakova

COLIFORM BACTERIA IN THE WATER OF LAKE ONEGO IN SUMMER

The sanitary situation in the water area of Lake Onega has been analyzed using data from expeditions of the 1980-2000. The water in the Central deep-water part of the lake is clean. The worst situation was found in Petrozavodskaya Bay and the most heavily polluted inlet of Kondopozhskaya Bay exposed to effluents from the pulp-and-paper mill.

Yu.Yu. Lobachev, A.L. Podolsky

MONITORING RESULTS OF WINTERING BIRD COMMUNITIES IN THE FLOODPLAIN HABITATS ALONG SMALLER RIVERS

This publication reports the census results of winter bird communities of Chardym River floodplains and its smaller tributaries. The total of 32 species was detected but only 17-21 species were present at each of three river sections (origins, middle flow and mouth). Siskins, redpolls and blue tits dominated winter bird communities while few other species were fairly abundant as well (great and willow tits, crested lark, and tree sparrow). Some rare and endangered were found at our census routes.

G.V. Lobkova, T.I. Gubina

CYTOGENETIC STUDIES *TARGETES TENUIFOLIA* AT EFFECT ON PLANTS OF HEAVY METALS

We studied cytogenetic changes in *T. tenuifolia* cells from the of heavy metal salts (acetates Ni^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} and Pb^{2+}). We discovered that different salts affect the cytogenesis of *T. tenuifolia* differently. Nickel salts promote the emergence of micronuclei.

I.V. Lyanguzova, V.V. Gorshkov, I.Yu. Bakkal, V.Sh. Barcan

MONITORING AND PROGNOSIS OF DWARF-SHRUB AND LICHEN LAYERS DEVELOPMENT IN NORTHERN TAIGA PINE FORESTS UNDER ARTIFICIAL POLLUTION BY POLYMETALLIC DUST

Environmental pollution by polymetallic dust slows down the rate of post-fire recovery succession of moss-lichen layer in northern taiga pine forests. In case the technogenic load index (I_t) is ≤ 10 related units there are no disturbances. With the interval between 10 and 30 rel. units the expected delay of complete layer recovery as compared with the control may last 100 years. With the index of $I_t > 30$ rel. units the process of post-fire succession is totally disturbed and the layer recovery will depend on how fast the soil will get cleared of heavy metals; in this case the recovery delay is expected to last longer than 200 years. The state of the dwarf-shrub layer under the same values of I_t is not changed.

V.M. Makeeva, A.V. Smurov

ECOLOGY-GENETIC MONITORING FORECAST OF THE POPULATION EXISTENCE IN URBAN LANDSCAPE ECOSYSTEMS

Ecology-genetic monitoring has revealed that the genetic variety of animal species populations who inhabit urbanized areas is being reduced (animal model species as an example). Ecological-genetic diagnosis which has been offered by the authors includes: assessing the diversity of genofund and prognosing the forecast of the population existence duration which is made on the basis of their efficient number. Ecological-genetic diagnosis is the basis of genourbanology.

N.N. Markelova, J.G. Radyushkin, N.I. Khot'ko, I.N. Larin

METHODOLOGICAL ASPECTS OF OPTIMIZATION OF BIOLOGICAL LABORATORIES OF ENVIRONMENTAL MONITORING

System based on the experience of the laboratory of biological monitoring and testing Research Institute of ecology of the lower Volga region and Bacteriological Laboratory Federal Cardio-surgical center in the article the problems of management of biological laboratories that deal with regional issues in environmental monitoring.

T.A. Markina, N.A. Uglov, S.V. Bobyrev, E.I. Tichomirova

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF MALIY AND BOLHOY KARAMAN RIVERS BASED INTEGRATED INDICATORS

Analyze the condition of water objects by using water quality index. The objects of research are the mouth and the lower Small Karaman. UKIZV values for Maliy and Bolhoy Karaman are 2.5 and 2.8, that describes the River as contaminated.

M.Yu. Merkulova, O.V. Abrosimova

ASSESSMENT OF ANTHROPOGENICALLY TRANSFORMED SOIL MICROBIOLOGICAL AND

BIOCHEMICAL PARAMETERS (CASE STUDY OF SARATOV)

Changes in structure of microbic complexes and biochemical activity of a soil cover of city landscapes are investigated. Change of the main ecology-physiological groups of microorganisms in the selected samples of soils of Saratov is shown. At research of fermentative activity the low maintenance of all groups of enzymes and respiratory activity of city soils in various functional zones of Saratov was revealed. By results of researches recommendations about improvement of system.

A.V. Mozharov, A.V. Ryazanov, A.N. Zavershinsky

INVESTIGATION OF COMPANY INVESTMENT INDUSTRY ON THE STATE OF THE RIVER ECOSYSTEM

The report examines the state of the river ecosystem, the impact of sewage company.

D.S. Moseyev

PHYTOCENOSES OF SMALL MAN-MADE AND NATURAL WATERCOURSES OF SYKTYVKAR NEIGHBORHOODS

In this article the similarities and differences of species composition and some population of plant communities of industrial waste water channel and the small river Kylog rear Syktyvkar are examined and described. Ecological particularities of phytocenoses of watercourses, the possibilities of absorption of certain pollutants by aquatic vegetation are shown.

M.A. Mytarev

STATE REGULATION OF CARRYING OUT MONITORING OF ATMOSPHERIC AIR IN THE TERRITORY OF THE VOLGOGRAD REGION

In article questions of the organization and carrying out monitoring of atmospheric air in the territory of the Volgograd region and need of improvement of regulatory legal base for the sphere of the state environmental monitoring are considered.

Yu.N. Nekrasova, E.V. Dabakh

THE MAINTENANCE OF FLUORIDE-IONS IN NATURAL WATERS IN THE ZONE OF POSSIBLE INFLUENCE OF "HALOPOLYMER KIROVO-CHEPETSK"

Intake of sewage from the territory of "HaloPolymer Kirovo-Chepetsk" don't lead to increase in the contents fluoride-ions in water of river of Elkhovka. In underground waters the aura of high concentration of fluorides which influences quality of water of inundated lakes around storages of waste remained. However, a flood mode in a flood plain and a plentiful atmospheric precipitation leads to decrease in concentration fluoride ions in a surface water, thereof in control alignments on the Vyatka River the content of fluorides the low.

E.V. Nikitin, E.V. Fomenko

THE INFLUENCE OF RECREATIONAL ACTIVITY ON THE STATUS OF ICHTHYOFAUNA OF THE VOLGA-AKHTUBA WATER-MEADOW

Discusses the problems associated with the increase of recreational load on the natural objects of the Astrakhan region, the problem of unorganized tourism and pollution of the Volga-Akhtuba water meadow and r. Volga, which has a negative impact on the fish fauna.

E.I. Novoselova, R.R. Turyanova, A.A. Rakhmatullina, L.N. Sharifullina

ENZYMATIC ACTIVITY AS AN INDICATOR OF SOIL POLLUTION WITH HEAVY METALS

In the laboratory conditions, examined the effects of different concentrations of copper on catalase activity of ordinary black soil. It's shown, that the catalase activity is an indicator of the concentration and duration of copper contamination.

A.A. Orekhov

HARDWARE SYSTEM FOR ENVIRONMENTAL MONITORING OF GEODYNAMIC ACTIVITY ZONES

In this paper the principles of the hardware system for environmental monitoring of geodynamic active zones using the method of geoelectric monitoring based on advanced solutions in the field of electronic and microprocessor technology. The main components of the system are a set of probing electrodes, a set of contactless transformer sensors, a set of temperature sensors and a central control unit.

G.V. Pirogovskaya, S.S. Khmelevsky

CONTENT AND CORRELATIONS OF NUTRIENTS IN LEAVES AND PINE GREEN PLANTINGS

In clause data under the maintenance of basic elements of a mineral feed and their parities in leaves of the tree species most often used in gardening of Minsk are presented. Infringements in leaves of the weakened trees (*Aesculus Hippocastanum* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Thuja occidentalis* L.) and nutrients correlations (N/P, P/Ca, Ca/P and Na/K), without essential correlations changes of K / (Ca+Mg) (Ca + Mg) / K are revealed.

E.S. Pogorelova, I.I. Parashchenko, R.K. Chernova, N.V. Ageeva

X-RAY FLUORESCENCE DETERMINATION OF LEAD IN THE SOIL OF SARATOV ROADSIDE

150 soil samples were screened in the surface horizons along five highways in 4 regions of Saratov. The content of lead in the soil was determined by X-ray fluorescence analysis, it was an average of 40-50 mg / kg, which is higher than the lead MAC (32 mg / kg) in soil of populated area. Accuracy of results was confirmed by the «introduced-found» method. Determination error did not exceed 10%.

A.L. Podolsky, Yu.Yu. Lobachev, S.A. Kislov

MONITORING OF THE WINTER BIRD COMMUNITIES AT THE VICTORY PARK, SARATOV

We conducted the series of wintering bird censuses using the line transect method with variable belt width in the Victory Park, city of Saratov, Russia. The results suggest the quantitative prevalence of 14 bird species while other 16 were represented by less than one individual per sq. km. Some detected species were rare or unusual findings. The total wintering bird densities were about 264 individuals per sq. km. Further research and monitoring of migrating birds and breeding bird communities in the park are needed to ensure the proper protection of this unique wilderness oasis next to the downtown of a big industrial city.

A.V. Rakhuba

MONITORING AND MODELLING WATER QUALITY OF IMPACTED AREAS SARATOV RESERVOIR

The examination of modeling and field observations has enabled to elucidate peculiar features in the formation of the pollution zone throughout the water area of the Saratov reservoir. The survey of spreading pollutants over the Saratov reservoir as a result of wastewater discharge from Togliatti and large tributaries (Sok and Samara rivers) shows that the existing heterogeneity of the water masses is conditioned by dynamic processes occurring therein.

A.V. Ruban, L.V. Sherstobitova, O.V. Abrosimova

TOXOBITY OF SEEDS OF CULTIVATED PLANTS IN THE MELT WATER AND AQUEOUS EXTRACTS OF SOILS SAMPLED IN THE CITY OF SARATOV

In this paper, the possibility of seed *Z. mais*, *O. viciifolia*, *S. vulgare*, *S. sudanense*, *M. sativa* for bioassay meltwater and water extracts of soil urboecosystems.

D.A. Ruban

SOME PECULIARITIES OF ENVIRONMENTAL MODELLING ON URBANIZED TERRITORIES

Dominance of anthropogenic component, significant internal integration, determination and high complexity of processes, and functioning of managerial systems are peculiarities of urbanized environment that make its modelling somewhat specific. Each type of models applied to such an environment faces challenges.

I.P. Rusakov, N.V. Prokhorova

COMPARATIVE PHYTOINDICATION ANALYSIS OF URBAN ENVIRONMENT MULTIMETAL POLLUTION IN RUSSIA AND SWITZERLAND

Basing on phytoindication with the use of gistochemical method of heavy metals testing the comparative analysis of polymetallic pollution of urban environment in Russia (Samara city) and Switzerland (Bern city).

V.L. Samokhvalova

THE MODE OF INDICATION AND ECOLOGICAL STATE ASSESSMENT OF THE AIR POLLUTED PLANT-SOIL SYSTEM

The new method of diagnostics and state assessment of the air polluted plant-soil system by contaminants of inorganic origins (SO₂, heavy metals) is elaborated at the air entering of pollutants arboreal plants, using of functioning, structure and orientation physiological and biochemical processes of arboreal plants marker indexes, determination of active forms pollutants maintenance levels of in the air-plant-soil system which worsening the ecological state, toxicity of air contamination shows up. It is proved that correctness, authenticity and efficiency of the plant – soil system ecological state diagnostics and assessment is linked taking into account hierarchicalness of functions, processes and structural organization of the system, account of feed-backs, by determination of their quantitative level at elaboration of the indicator indexes system of physiological

and biochemical processes, functions and anatomo-morphological status of the biological making system at influencing of contamination.

E.I. Selifonova, R.K. Chernova, L.M. Kozlova

BACKGROUND CONCENTRATIONS OF HEAVY METALS IN SOILS KRASNOPARTIZANSKAYA REGION

The method of X-ray analysis carried out some 11 elements total content in the soil. Concentration was determined at the level of ppm. We studied 186 samples. Total content of lead, manganese in soils below the MPC. Arsenic in the samples was not detected. Cobalt content is twice the MPC.

I.V. Stepanchenko, E.G. Krushel, A.E. Panfilov, O.V. Stepanchenko, N.P. Sharapov

ENVIRONMENTAL PASSPORT AS THE FOUNDATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR ENVIRONMENTAL MONITORING

The paper presents the main problems of environmental certification of an area. There is described the task of development of information systems for environmental monitoring. The paper presents arguments that should solve the task.

G.F. Suleymanova

SOME QUESTIONS OF SEASONAL DEVELOPMENT OF STEPPE COMMUNITIES IN «KHVALYNSKY» NATIONAL PARK

Observations were carried out in 2008-2012. Specific riches of studies communities are 57 species of vascular plants. *Stipa pennata*, *Stipa capillata*, *Genista tinctoria* *Falcaria vulgaris*, *Securigera varia*, *Fragaria vesca* are dominant species in communities.

Seasonal aspects described during of vegetative period. Weather's conditions were different. Flower's curve and vegetation's curve similar to one in different years.

V.N. Sycheva, A.S. Tapalova, S.G. Kuzhamberdieva, B.B. Abzhalelov

ESTIMATION OF SANITARY-ECOLOGICAL SITUATION ON TERRITORY OF DEPOSIT KUMKOL

The table of contents of heavy metals and oil products in soils does not exceed sanitary indexes. The concentrations of cadmium are some enhanceable in saline lands and heavy clays.

I.O. Tikhonova, D.A. Kramer

PRIORITY PAH IN BOTTOM SEDIMENTS OF URBAN RIVERS

The goal of our investigation was to identify PAH in bottom sediments of 5 small urban rivers of Moscow with different anthropogenic impact. During our work we identified all six priority PAH such as benzo(a)pyrene, fluoranthene and others.

O.N. Torgashkova, N.S. Volovik, A.V. Oparina

ASSESSMENT OF THE VOLGA RIVER WATER POLLUTION CHEMICAL AND BIOLOGICAL METHODS

The complex assessment of the extent of water pollution of some sections of the river Volga in the Saratov region is conduct by methods of hydrochemical and bioindication analysis. The water pollution indices and classes of water quality are defined.

K.V. Fidelskaya, G.A. Sorokina

BIOINDICATION OF ANTHROPOGENOUS INFLUENCE LEVEL WITH FLUORESCENCE METHOD

The paper examines the influence of air pollution on the winter dormancy of woody plants. To estimate the depth of winter dormancy we used the method of recording the curves of thermally induced changes of the zero level of fluorescence (TCZLF) for the chlorophyll-containing cells of phelloderm. This phenomenon can be used as an informative bioindicative index of air pollution around industrial enterprises and in urban environments.

N.I. Khotko, N.N. Markelova, Y.G. Radyushkin

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC ECOSYSTEMS BY LEVEL OF MICROBIAL CONTAMINATION

Is one of the techniques of biological monitoring is the bio testing. It can detect and identify biologically significant anthropogenic load on the basis of the reactions of living organisms and their communities. In assessing the ecological status of various objects have been selected micro-organisms, which are known to be very sensitive indicators to detect concentrations of various contaminants in ecosystems, track

speed and predict environmental changes taking place.

In examining the causal relationships of micro flora in humans and environment, particular attention was drawn to the intra-hospital infection in large multidisciplinary prevention and treatment drugs.

O.L. Tsandenkova

PEROXIDASE ACTIVITY OF NEEDLES OF *PINUS SYLVESTRIS* L. IN THE CONDITIONS OF A COAL DUMP «KEDROVSKY»

Researches on studying of peroxidase activity in needles of *Pinus sylvestris* L., growing in different edaphic conditions of the rock dump of the coal. On the planned dump without drawing potentially fertile layer of earth the minimum values of enzyme that testifies to the greatest stability of pine plantings are revealed.

A.V. Tsaplev

INFLUENCE OF TEMPERATURE HINDRANCES ON THE GEOECOLOGICAL MONITORING SYSTEM

The temperature factors affecting the geoecological monitoring system is considering in this work. Exceptions are the main ways of instrumental thermal noise.

Truong Thi Thu Thuy

WATER QUALITY ASSESSMENT VOLGA RIVER AND STREAMS KUTUM PHYTOPLANKTON GROWTH

Assessment of water quality is carried out on the development of phytoplankton. The average index value of saprobic water of watercourse Kutum was 1.96, and river Volga – 1.90. Water of river Volga and watercourse Kutum in July 2012 described as «moderately polluted».

A.V. Shabanova, M.A. Bauman

ASSESSMENT OF THE STATUS OF WATER BODIES ON A COMPLEX OF HYDRO-CHEMICAL AND HYDRO-BIOLOGICAL INDICATORS ON THE EXAMPLE OF SAMARA

Seven urban reservoirs of Samara were assessed using 6 parameters (nitrate nitrogen, nitrite nitrogen, ammonium nitrogen, iron total, permanganate oxidability, ionic surfactants, oil products etc.). The method of comparison and assessment of urban reservoirs by using the Harrington scale was used.

V.A. Shelutko, E.O. Kozyreva

THE ASSESSMENT OF STATIONARITY PROCESS OF THE RIVER'S VELIKAYA POLLUTION

The assessment of water quality of the river's Velikaya from 1967 to 2009 have been made on the basis of the calculated indexes and indexes have been compared. The integral curves have been constructed and the stationarity process have been assessed.

V.A. Shelutko, A.V. Studenikina

ASSESSMENT OF NUTRIENTS RUNOFF OF RIVER LUGA TAKING INTO ACCOUNT PARTICULARS OF THE HYDROCHEMICAL INFORMATION

Currently, there are various methods for assessing of the level of pollutant concentrations. In this article we have made an effort to calculate the runoff of nutrients along River Luga taking into account particulars of the water content and neekvidistnost of initial information. The assessment of water quality was being carried out using the standard normative criteria.

N.B. Shestopalova, R.K. Chernova, D.V. Zhukova, M.E. Tokareva

DETERMINATION OF SYNTHETIC DYES IN FOODS

A cloud point extraction process using nonionic surfactant OP-10 for preconcentration and spectrophotometric determination of four synthetic dyes (tartrazine, azorubine, sunset yellow, brilliant blue) in food samples was developed. The effect of different parameters such as concentration of surfactants, electrolyte concentration, dyes concentration and pH on the cloud point extraction of analytes was studied and a set of optimum conditions were established. The method was applied to the determination of synthetic dyes in food samples such as candy, soft drink and jellies.

F.B. Shkundina, O.A. Nikitina

ENVIRONMENTAL MONITORING OF ORGANIC POLLUTION OF WATER BODIES IN THE CITY OF AUTOTROPHIC BENTOS

On the distribution of species of algae and the zones cyanoprokaryota saprobic are clearly two groups of water bodies: the first group consisted of rivers Belaya, Sterlya and Ashkadar, dominated β -mezosaprobic and the second group – r. Olkhovka and spring, dominated oligosaprobic.

E.A. Shinbergenov, N.C. Sikhnova, B.B. Abzhalelov, S.Zh. Kuzhamberdieva, A.C. Tapalova
INFLUENCE OF OSCILLATION OF NORTH SMALL ARAL SEA ON ECOLOGICAL SITUATION
IN REGION

For conservancy, in August, 2005, was erected Kokaral weir dissociating the North Aral Sea from a large sea.

I.A. Yashkov, A.V. Ivanov, T.N. Vinogradova
THE EXPERIENCE OF ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL ANALYSIS OF THE
ANTHROPOGENOUS SEDIMENTS IN A LARGE RAVINE VALLEY ON THE URBANIZED
TERRITORY (by the example of Saratov City)

The results of the ecological and geochemical researches of the unauthorized landfills' system in the valley of the Makhannyi ravine in the Saratov are considered in the article. The map of distribution of anthropogenous sediments' capacities and distribution of the areas of the excess of maximum consideration limit on lead and cadmium in dumping soil is executed. The recommendations about the ways of recultivation of the unauthorized landfills' system in a ravine valley are offered.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1

Экологические, экономические и социальные проблемы загрязнения урбосистем.....	3
Антонова Н.С., Беляченко А.А.	
Антропогенное влияние на пойменные экотонные растительные сообщества пойм малых рек Саратовского правобережья	3
Ахмадиев Г.М.	
Закономерности снижения жизнеобеспеченности человека и плацентарных жвачных животных.....	6
Ашихмина Т.Я., Домрачева Л.И.	
Особенности состояния урбоэкосистем подзоны Южной Тайги (на примере г. Кирова)	9
Ашихмина Т.Я., Кондакова Л.В., Рябова Е.В.	
Пилотный проект «Вятка – территория экологии».....	11
Безруков М.Е., Галунова О.И.	
Оценка комбинированных эффектов загрязняющих веществ более чем двухкомпонентного раствора.....	14
Безруков М.Е., Прошагина Ю.А.	
Различия в синхронизации культуры как один из факторов изменения чувствительности <i>Ceriodaphnia affinis</i> к действию токсикантов.....	17
Беляева Н.П.	
Влияние загрязненного атмосферного воздуха как антропогенного фактора на заболеваемость населения (на примере Тамбовской области)	19
Бурнашева Э.Р.	
Проблема отходов и возможные пути решения	20
Бухарина И.Л., Шарифуллина А.М., Кузьмин П.А.	
Биоэкологические особенностей липы мелколистной (<i>Tilia cordata</i> Mill.) в различных категориях насаждений г. Набережные Челны	23
Воробьев Г.В., Алябьев А.Ю., Воробьев В.Н.	
Одуванчик лекарственный в условиях загрязнения атмосферы автомобильным транспортом.....	26
Воробьева И.Б., Дубынина С.С.	
Современное эколого-геохимическое состояние почвенного и растительного покрова г. Саяногорска (Республика Хакасия)	28
Голохваст К.С., Алейникова Е.А.	
Качественный состав атмосферных взвесей в воздухе Хабаровска.....	31
Гриневич В.И., Кувыкин Н.А., Любимов В.А.	
Кинетика сорбции нефтепродуктов на активированном угле	33
Гришук М.А., Шанина Е.В.	
Вклад малой котельной в загрязнение атмосферного воздуха селитебной территории..	36
Гюльмамедов Э.Ю., Киселев А.В., Еремин Г.Б., Мозжухина Н.А., Комбарова М.Ю., Ломтев А.Ю.	
Об определении списка приоритетных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе подлежащих гигиеническому контролю.....	38
Дмитриева Ю.Н.	
Экологические проблемы городов с алюминиевой промышленностью (на примере города Шелехова Иркутской области)	41
Журавлева А.Н., Камашева А.А.	
Оценка качества семян древесных растений различных категорий зеленых насаждений г. Ижевска	43
Зими́на Ю.А., Звягинцева Е.И.	
Проблема загрязнения атмосферного воздуха выбросами от автомобильного транспорта на примере города Волгограда.....	45

Каверин Д.А., Дымов А.А., Пастухов А.В., Лаптева Е.М., Носкова Л.Н. Городские почвы Республики Коми: особенности формирования и характер загрязнения	48
Кику П.Ф., Ярыгина М.Ф., Ананьев В.Ю. Эколого-гигиенические проблемы бассейна озера Ханка	50
Кирилова Т.Ю., Жуланова Е.П., Поликарпова Ю.С. Анализ твердого топлива и полукоксования угля.....	52
Киященко С.А., Линько Н.А., Беяченко А.А., Абросимова О.В. Микробиологические показатели воды малых рек бассейна р. Чардым в пределах населенных пунктов	55
Ковзик Н.А. Экологическая оценка растительности водных экосистем урбанизированной территории (на примере города Гомеля)	58
Козлякевич Е.Ю., Подольский А.Л., Лобачев Ю.Ю., Титов О.Ю. Загрязнение почв лесопарковой зоны промышленного города тяжелыми металлами	60
Колесникова Е.В., Маслова А.В. Оценка антропогенного влияния на качество вод реки Невы	62
Комарова Н.Г. Изменение городской среды в урбанизированном мире	64
Копылова Р.Т. Антропогенное загрязнение окружающей среды.....	67
Корбут В.В. Экологические проблемы мегаполиса Москва. Птицы древесно-кустарниковых местообитаний	70
Кравцов В.А., Блинов А.В., Блинова А.А. Изучение влияния металлических наночастиц на процесс всхожести и развития семян редиса и пшеницы	72
Курсков С.Н., Растегаев О.Ю. Элементный анализ природных вод методом масс-спектрометрии индуктивно- связанной плазмы	74
Лобкова Г.В., Губина Т.И. Исследование влияния ацетатов Ni^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} на интенсивность флуоресценции хлорофиллов а и b <i>Tagetes tenuifolia</i> Cav.....	76
Макунина Г.С. Аэроциркуляционный фактор формирования геохимических зон загрязнения горнометаллургическим комбинатом.....	79
Мешечко Е.Н. Экологические проблемы урбанизированных территорий на примере г. Бреста.....	81
Молодцева А.В., Яковенко Н.В. Теоретические подходы к обеспечению санитарно-гигиенических и эстетических функций урбосистем	83
Назаренко Л.В., Загоскина Н.В. Морфофизиологические характеристики деревьев парковой зоны мегаполисов (на примере Измайловского парка Москвы)	86
Напрасникова Е.В. Влияние аэротехногенных выбросов алюминиевого производства на экологическое состояние почв.....	88
Нестеренко Ю.М., Влацкий В.В., Тихова М.Ю., Мартиросян И.Х., Сумцова Т.Ю. Водообеспеченность, социальное и экономическое развитие аридных зон	91
Орлов А.А., Ковалева Е.В., Мосияш С.А. Родники как фактор эколого-гигиенической безопасности населения.....	93

Осипенко Г.Л. Видовой состав карбидокомплексов на территории Днепро-Сожского биологического заказника	96
Персидская О.К., Комарова А.С., Грачева Т.А., Лихачева А.А. Влияние ионов тяжелых металлов и микроволн на рост некоторых микромицетов	98
Пугачева И.Н., Черных О.Н., Никулин С.С., Шульгина Ю.В., Бурцева Д.В., Логинова И.А. Экологический аспект процесса коагуляции латекса бутадиен-стирольного каучука в присутствии хлорида цинка.....	100
Сазанова Ю.С. Анализ потенциальных рисков воздействия на территорию города Юрьевца	103
Сергеев В.К., Соколова Л.К. О месте социальной и экологической мотивации при принятии административных и хозяйственных решений	105
Сергеев Д.В. Реабилитация зон экологического бедствия (на примере города Чапаевска Самарской области).....	108
Симонов К.А., Петунин А.О., Шуреков В.В. Сравнительный анализ расхода авиатоплива во время стандартного взлетно-посадочного цикла современными типами воздушных судов гражданской и военной авиации	111
Симонова З.А., Губина Т.И. Экологические особенности производных индола	113
Степанова Н.В., Шанина Е.В. Решение проблемы загрязнения воздуха промышленных городов угледобывающими разрезами (на примере внедрения систем пылеподавления на ООО «СУЭК – Хакасия «Разрез Черногорский»))	115
Степанько Н.Г. Экология дальневосточных городов	118
Трефилова Т.С. Связь демографической ситуации в г. Волжском с состоянием окружающей среды	120
Туйчиева М.А. К вопросу оценки общего состояния геоэкологических условий урбанизированных территорий в Узбекистане	123
Хрусталева М.А. Экологогеохимические и социальные проблемы ландшафтов мегаполисов	125
Цуба А.В., Цуба Д.М. Саблинский комплексный памятник природы. Экологический обзор. Проблемы. Перспективы	127
Чемаркин Д.А., Давыдова В.А., Симонова З.А. Изменение активности пероксидазы в листьях <i>Populus pyramidalis</i> под влиянием факторов городской среды	130
Шанина Е.В., Фогель А.А. Влияние малых котельных на атмосферный воздух населенных пунктов.....	133
Шашуловская Е.А., Мосияш С.А., Филимонова И.Г. Влияние промышленных центров на загрязнение донных отложений Саратовского и Волгоградского водохранилищ тяжелыми металлами.....	134
Шевердяев О.Н., Приб А.С., Крынкина В.Н., Ильина И.А. Определение химического состава и физико-химических свойств минерального продукта на основе золоотходов угольной ТЭС	137
Шевченко Е.Е., Илюшкина Л.Н. Санитарно-бактериологический анализ почв г. Ростова-на-Дону	140

Шерстнева С.И.

Проблема функционирования полигонов твёрдых бытовых отходов на территории Московского мегаполиса	141
--	-----

Секция 2

Экологический мониторинг и прогнозирование состояния антропогенно нарушенных территорий.....	144
--	-----

Акбердиева Г., Нургизаринов А.М., Абжалелов Б.Б.

Географическое расположение и водный состав озера Майкол Кызылординской области	144
---	-----

Амосова И.Б., Поташева С.А.

Оценка качества городской среды по стабильности развития зеленых насаждений (на примере <i>Populus suaveolens</i>)	145
---	-----

Анищенко Л.Н., Сафранкова Е.А.

Биоразнообразие и экологическая информативность брио- и лишенофлоры урбоэкосистем в биомониторинге.	147
--	-----

Ахмедова И.Д., Ганбаров Х.Г., Удовиченко Т.И.

Ксилотрофные грибы антропогенных территорий г. Баку Азербайджанской республики	150
--	-----

Беляченко А.А., Беляченко Ю.А., Серова Л.А.

Численность, динамика и перспективы популяции дрофы на территории государственного природного заказника «Саратовский»	153
---	-----

Бочкарева Е.А., Беляченко А.А.

Влияние населенных пунктов на химический состав воды притоков р. Чардым	157
---	-----

Варыгина О.В., Переспелова М.А., Наумова Г.Н., Чернова Р.К.

Содержание нитратов в овощах некоторых российских и зарубежных производителей.....	159
--	-----

Воронич С.С., Беляев В.Н., Разяпов А.З., Иванова Е.И., Роева Н.Н., Шарипова С.Г.

Передвижная экологическая лаборатория контроля промышленных выбросов	161
--	-----

Выркин В.Б., Плюснин В.М., Белозерцева И.А., Енущенко И.В., Захаров В.В., Шеховцов А.И.

Вопросы экологической реабилитации техногенно измененных ландшафтов Среднего Придонья	164
---	-----

Галай Е.И.

Методические аспекты оценки состояния атмосферного воздуха городов	167
--	-----

Герасимов Ю.Л.

Рекреация и ее влияние на городские водоемы.....	168
--	-----

Голубева А.О., Коротаева Т.А., Ларичкин В.В.

Математическое моделирование рассеивания выбросов от воздушных судов на приаэродромных территориях.....	169
---	-----

Гордеева Т.Х., Гаврицкова Н.Н.

Микробиота антропогенных территорий.....	172
--	-----

Григоренко А.В.

Влияние предприятия теплоэнергетики на селитебную территорию г. Минусинска	174
--	-----

Давыдова Н.Д.

Ландшафтно-геохимический мониторинг территории, прилегающей к алюминиевым заводам Сибири	176
--	-----

Демиденко А.С., Охотник Е.К.

Современные проблемы мониторинга качества атмосферного воздуха промышленных городов Украины (на примере г. Днепропетровска)	179
---	-----

Дзюбук И.М., Рыжков Л.П. Мониторинг и прогноз состояния урбанизированных водных экосистем таежной зоны	181
Дячук О.А., Серикова А.Ф. Люминесцентное исследование воздействия экотоксикантов на белковые молекулы....	184
Евтюгина З.А. Анализ тенденций преобразования состава родниковых вод в техногенно трансформированных ландшафтах.....	186
Егорова Д.О., Цыплякова А.В., Перова М.Г. Восстановление почвы, нарушенной в результате длительного складирования химических экотоксикантов, с применением биоремедиационного метода.....	189
Залыгина О.С. Совершенствование системы локального мониторинга на ОАО «Гродненский стекольный завод»	190
Занозина В.Ф., Хмелева М.В., Самсонова Л.Е., Зорин А.Д., Горячева Н.М., Маркова М.Л., Гареев Д.Р. Независимый экологический мониторинг окружающей природной среды вокруг центра ликвидации межконтинентальных баллистических ракет	192
Звягинцева Е.И., Зимина Ю.А. Экологический мониторинг загрязнения окружающей среды в промышленном районе г. Волгограда.....	194
Зорин А.Д., Занозина В.Ф., Каратаев Е.Н., Хмелева М.В., Горячева Н.М., Маркова М.Л., Тюлина Н.Е., Швецов С.М., Гареев Д.Р., Самсонова Л.Е. Комплексный экологический мониторинг промышленных объектов по обращению с высокотоксичными веществами	197
Зуев В.С. Дополнения к методологии диагностики почв категориями взаимосвязей признаков (продолжение).....	199
Исеналиева Ж.Н., Волкова И.В. Трофический статус водотоков в урбанизированных ландшафтах дельты р. Волги	200
Карлович И.А., Карлович И.Е. Антропогенные воздействия на окружающую среду средних городов.....	202
Катаев Г.Д. Многолетний (1930-2012 гг.) экологический мониторинг млекопитающих <i>Mammalia</i> на Кольском полуострове	204
Китаев А.Б. Качество воды Воткинского водохранилища в районе промышленных комплексов (по индексам загрязнения 2003-2009 гг.)	206
Колмогорова Е.Ю. Влияние эдафических условий угольного отвала на морфометрические характеристики сосны обыкновенной (на примере разреза «Кедровский»)	208
Корикова Н.О., Гусакова Н.В. Трансформация городских почв г. Таганрога под воздействием тяжелых металлов.....	209
Кошелева Н.Е., Власов Д.В. Природные и техногенные факторы аккумуляции висмута и кадмия в почвах Восточного округа Москвы.....	212
Кулагин А.Ю., Мокин А.А. Проявление онтогенетических тактик <i>Salix alba</i> (L) в местах с различным модулем загрязнения	216
Левкин Н.Д., Лазеба А.В. Экологические проблемы и мониторинг состояния антропогенно нарушенных территорий в Подмосковном угольном бассейне	218

Лежнева Е.К., Тимакова Т.М.	
Содержание колиформных бактерий на акватории Онежского озера в летний период	220
Лобачев Ю.Ю., Подольский А.Л.	
Результаты мониторинга сообществ зимующих птиц в пойменных местообитаниях малых рек	222
Лобкова Г.В., Губина Т.И.	
Цитогенетические исследования <i>Tagetes tenuifolia</i> при действии на растения солей тяжелых металлов	224
Лянгузова И.В., Горшков В.В., Баккал И.Ю., Баркан В.Ш.	
Мониторинг и прогноз состояния напочвенного покрова северотаежных сосновых лесов в условиях искусственного загрязнения полиметаллической пылью	226
Макеева В.М., Смуров А.В.	
Эколого-генетический мониторинг и прогноз длительности существования популяций в экосистемах урбанизированных ландшафтов	229
Маркелова Н.Н., Радюшкин Ю.Г., Хотько Н.И., Ларин И.Н.	
Методические аспекты оптимизации работы биологических лабораторий в системе экологического мониторинга	230
Маркина Т.А., Угланов Н.А., Бобырев С.В., Тихомирова Е.И.	
Оценка экологического состояния рек Малый и Большой Караман на основе комплексных интегральных показателей	233
Меркулова М.Ю., Абросимова О.В.	
Оценка состояния антропогенно трансформированных почв по микробиологическим и биохимическим показателям (на примере г. Саратова)	236
Можаров А.В., Рязанов А.В., Завершинский А.Н.	
Исследование влияния ООО «Инвестиционная индустрия» на состояние речной экосистемы	238
Мосеев Д.С.	
Фитоценозы малых техногенных и естественных водотоков окрестностей г. Сыктывкара	240
Мытарев М.А.	
Государственное регулирование проведения мониторинга атмосферного воздуха на территории Волгоградской области	244
Некрасова Ю.Н., Дабах Е.В.	
Содержание фторид-ионов в природных водах в зоне возможного влияния ООО «Галополимер Кирово-Чепецк»	245
Никитин Э.В., Фоменко Е.В.	
Влияние рекреационной деятельности на состояние ихтиофауны Волго-Ахтубинской поймы	247
Новоселова Е. И., Турьянова Р.Р., Рахматуллина А.А., Шарифуллина Л.Н.	
Ферментативная активность как показатель загрязнения почв тяжелыми металлами	249
Орехов А.А.	
Аппаратный комплекс для экологического мониторинга геодинамически активных зон	252
Пироговская Г.А., Хмелевский С.С.	
Содержание и соотношения элементов питания в зеленых насаждениях городской среды	254
Погорелова Е.С., Парашенко И.И., Чернова Р.К., Агеева Н.В.	
Рентгенофлуоресцентное определение содержания свинца в почвах некоторых придорожных участков г. Саратова	257
Подольский А.Л., Лобачев Ю.Ю., Кислов С.А.	
Мониторинг зимней орнитофауны парков г. Саратова (на примере Парка Победы)	260

Рахуба А.В.	
Мониторинг и моделирование качества вод антропогенно нарушенных акваторий Саратовского водохранилища.....	262
Рубан А.В., Шерстобитова Л.В., Абросимова О.В.	
Токсикоспособность семян культурных растений в талой воде и водных вытяжках из почв, отобранных на территории г. Саратова.....	265
Рубан Д.А.	
Некоторые особенности моделирования окружающей среды урбанизированных территорий.....	268
Русаков И.П., Прохорова Н.В.	
Сравнительный фитоиндикационный анализ полиметаллического загрязнения урбосреды в России и Швейцарии.....	270
Самохвалова В.Л.	
Способ индикации и оценки экологического состояния атмотехногенно загрязненной системы растение – почва при использовании маркерных показателей её функционирования и структуры, направленности физиолого-биохимических процессов растений.....	272
Селифонова Е.И., Чернова Р.К., Козлова Л.М.	
Фоновое содержание тяжелых металлов в почвах Краснопартизанского района Саратовской области.....	274
Смирнов В.Г., Кордюков Н.М., Останин В.Г., Кордюкова Л.В.	
К вопросу об экологическом мониторинге города.....	275
Степанченко И.В., Крушель Е.Г., Панфилов А.Э., Степанченко О.В., Шарапов Н.П.	
Экологический паспорт города как основа информационной системы экологического мониторинга.....	277
Сулейманова Г.Ф.	
Некоторые вопросы сезонного развития степных сообществ в Национальном парке «Хвалынский».....	279
Сычева В.Н., Тапалова А.С., Кузамбердиева С.Ж., Абжалелов Б.Б.	
Оценка санитарно-экологической обстановки на территории месторождения Кумколь.....	287
Тихонова И.О., Крамер Д.А.	
Приоритетные ПАУ в донных отложениях городских рек.....	289
Торгашкова О.Н., Воловик Н.С., Опарина А.В.	
Оценка степени загрязнения воды реки Волги химическими и биологическими методами.....	290
Фидельская К.В., Сорокина Г.А.	
Биоиндикация уровня техногенного воздействия с использованием флуоресцентного метода.....	293
Хотько Н.И., Маркелова Н.Н., Радюшкин Ю.Г.	
Экологическая оценка состояния антропогенных экосистем по степени их микробного обсеменения.....	295
Цандекова О.Л.	
Пероксидазная активность хвои <i>Pinus sylvestris</i> L. в условиях породного отвала угольного разреза «Кедровский».....	298
Цаплев А.В.	
Влияние температуры на геоэкологическую систему контроля.....	300
Чыонг Тхи Тху Тхуи	
Оценка качества воды р. Волга и водотока Кутум по развитию фитопланктона.....	301

Шабанова А.В., Бауман М.А.	
Оценка состояния водоемов во внутриквартальной застройке по комплексу гидрохимических и гидробиологических показателей на примере Самары.....	304
Шелутко В.А., Козырева Е.О.	
Оценка стационарности процессов загрязнения реки Великой.....	307
Шелутко В.А., Студеникина А.В.	
Оценка стока биогенных веществ р. Луги с учетом водности и неэквидистентности информации	310
Шестопалова Н.Б., Чернова Р.К., Жукова Д.В., Токарева М.Е.	
Определение содержания синтетических красителей в продуктах питания.....	314
Шкундина Ф.Б., Никитина О.А.	
Экологический мониторинг органического загрязнения водных объектов на территории города по автотрофному бентосу	316
Шынбергенев Е.А., Сиханова Н.С., Абжалелов Б.Б., Кужамбердиева С.Ж., Тапалова А.С.	
Влияние колебания Северного Малого Арала на экологическую обстановку в регионе ...	318
Яшков И.А., Иванов А.В., Виноградова Т.Н.	
Опыт эколого-геохимического анализа антропогенных отложений в крупной овражной долине на урбанизированной территории (на примере Саратова)	319
Abstracts	
1 Ecological, economical and social aspects of urban ecosystem pollution	324
2 Environmental monitoring and projecting of condition of areas under anthropogenic impact	331

Научное издание

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ

Сборник научных трудов
по материалам 6-й Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием

Часть 1

Под редакцией д-ра биол. наук, проф. Е.И. Тихомировой

Ответственный за выпуск канд. биол. наук, доцент О.В. Абросимова

Редактор Л.А. Скворцова

Компьютерная верстка Н.В. Лукашовой

Подписано в печать 01.03.13

Формат 60×84 1/16

Бум. офсет.

Усл. печ. л. 20,22 (21,75)

Уч.-изд. л. 20,0

Тираж 200 экз.

Заказ 44

С 19

Саратовский государственный технический университет

410054, Саратов, Политехническая ул., 77

Отпечатано в Издательстве СГТУ. 410054, Саратов, Политехническая ул., 77

Тел. 24-95-70; 99-87-39 e-mail; izdat@sstu.ru