

гребневом способе посадки картофеля способствовало более активному развитию как фосфорных, так олигонитрофильных микроорганизмов (таблица 2).

Урожайность картофеля находится в прямой зависимости от наличия доступных питательных веществ. Полученные результаты свидетельствуют, что урожайность картофеля зависит как от уровня минерального питания, так и от способа посадки.

Наиболее высокая урожайность получена при внесении минеральных удобрений на

25 и 30 т/га, чем в контроле. Прибавка урожайности при гребневом способе посадки значительно выше, чем при гладком. При нормах внесения на 25 и 30 т/га прибавка к контролю составляет при гребневой посадке 43-59%, при гладкой посадке 25-52% (таблица 3).

Таким образом, внесение в почву расчетных норм минеральных удобрений на получение программированного урожая лучшие результаты получены при гребневом способе посадки.

---

УДК 574.64

## **РЕЗУЛЬТАТЫ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД И СНЕГОВОГО ПОКРОВА С ПРИДОРОЖНОЙ ПОЛОСЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА RESULTS OF BIOTESTING OF SUPERFICIAL SEWAGE AND SNOW COVER FROM THE ROADSIDE STRIP DEPENDING ON INTENSITY OF MOVEMENT OF MOTOR TRANSPORT**

*М.Л. Калайда, Т.С. Иванова*

*M.L. Kalaida, T.S. Ivanova*

*Казанский государственный энергетический университет  
Kazan state power university*

*Toxicity of tests of ground and a snow cover from motor ways with various intensity of movements is determined on test-objects *Chlorella vulgaris* Beijer and *Daphnia magna* Straus with application of methods of biotesting. It is established, that tests from a road cloth with average (1120 automobile / hour) and high (2000 automobile / hour) intensity of movement possess sharp toxicity. Tests from a road cloth with low (400 automobile / hour) intensity of movement appeared are nontoxic.*

Запасы поверхностных и подземных вод, их качество являются жизне- и средообразующей составляющей, определяющей социальное, экономическое и экологическое благополучие. В связи с этим решение вопросов комплексного использования, охраны и восстановления водных ресурсов относится к числу приоритетных государственных задач и является неотъемлемой частью региональных программ, в том числе, Республики Татарстан.

Одной из важных проблем городов Среднего Поволжья является образование значительного количества загрязненных вод, поступающих на рельеф местности и, в конечном счете, в реки и водохранилища. В 2006 г. водоотведение в поверхностные водные объекты Республики Татарстан составило 639,14

млн. м<sup>3</sup>. Эффективность работы очистных сооружений составляет менее 90%, поэтому весь объем сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты после очистки, отнесен к категории недостаточно очищенных [1]. Аналогичная ситуация складывалась и в последующий период.

Комплексная оценка качества воды Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан по гидрохимическим показателям за последнее десятилетие свидетельствует о том, что произошли достаточно заметные изменения в характере загрязненности воды: по степени загрязненности зафиксирован переход от «умеренно-загрязненных» и «загрязненных» вод к «очень загрязненным» и «грязным» [4].

Загрязнение водных ресурсов проис-

ходит не только за счет сточных вод, но и при загрязнении почв и снежного покрова. Значительная часть загрязняющих веществ (ЗВ) поступает в водоемы с тающим снегом с дорожных и асфальтовых покрытий. По данным Минэкологии и природных ресурсов РТ в г. Казани выпадает 33,1 кг/(м<sup>2</sup>•1 мес.) снега (по данным 2007 г.), в котором содержится 0,9 г/(м<sup>2</sup>•1 мес.) пыли. Поступление химических элементов (водонерастворимые формы) в составе пылевых выпадений на снежный покров составило в г. Казани (г/(км<sup>2</sup>•сутки): кадмия – 0,22; марганца – 23,32; меди – 8,56; никеля – 5,75; свинца – 0,51; хрома – 2,77; цинка – 30,14. Анализ проб снега со снежных свалок г. Казани выявил превышение ПДК ЗВ по нефтепродуктам в 570, алюминию в 17,4, железу в 10,5, меди в 6,5, фенолам в 5,3, марганцу в 14, взвешенным веществам в 634 раза [2]. Такое загрязнение почв и атмосферы связано с ростом числа автотранспорта и развитием тяжелых производств. В 2007 году зарегистрировано 235 тысяч автомобилей [3]. Загрязняющие вещества попадают и в грунтовые воды. Вместе талые и грунтовые воды составляют значительный объем сточных вод, оказывающих негативное воздействие на водные экосистемы. Важной характеристикой сточных вод является их токсичность. Оценка этого параметра позволяет сделать прогноз о воздействии на водные биологические ресурсы.

В настоящее время в составе экологического мониторинга окружающей среды применяется биологический мониторинг, то есть система наблюдений, оценки и прогноза любых изменений в биоте, вызванных антропогенными факторами. При биомониторинге осуществляется не только контроль загрязняющих веществ в окружающей среде, но и состояние индикаторных организмов. Одним из методов биомониторинга является биологическое тестирование – оценка качества среды (или водной вытяжки) по ответным реакциям организмов, являющихся тест-объектами.

В 2006-2008 гг. нами проводились исследования снежного покрова и почв вблизи автодорог с различной интенсивностью движения автомобильного транспорта в г. Казань методом биотестирования.

Оценка токсичности водных вытяжек почв и снежного покрова проводилась в ла-

боратории биотестирования кафедры ВБА КГЭУ по стандартным методикам, в качестве тест-объектов были выбраны культуры водоросли хлорелла *Chlorella vulgaris* Beijer и дафнии *Daphnia magna* Straus.

Величина антропогенной нагрузки определялась по интенсивности автомобильного транспорта. Показатель интенсивности определялся методом непосредственного учета в часы пик (9.00; 17.00). Средние интенсивности движения автомобильного транспорта оказались равными при однополосном полотне - 400, при 3-х полосном полотне - 1120 и при 6-ти полосном полотне - 2000 автомобилей/час.

Проведенные нами исследования показали, что в зависимости от интенсивности антропогенной нагрузки, пробы снежного покрова и почвы различаются по токсичности. Так, водные вытяжки из почв вблизи автодорог с низкой интенсивностью движения (400 автомобилей/час) по результатам биотестирования оказались нетоксичны. Водные вытяжки из почв вблизи автодорог со средней интенсивностью движения (1120 автомобилей/час) – средней токсичности. Величина кратности разбавления, при которой исчезает токсичность, составила 5,2 раза. Водные вытяжки из почв вблизи автодорог с высокой интенсивностью движения (2000 автомобилей/час) – сильно токсичны. Величина кратности разбавления, при которой исчезает токсичность, составила 81 раз.

При определении токсичности проб использовался показатель оптической плотности тест-культуры водоросли *Chlorella vulgaris* Beijer. Критерием токсичности водной вытяжки из проб являлось снижение на 20 % и более (подавление роста) или увеличение на 30 % и более (стимуляция роста) величины оптической плотности культуры водоросли, выращиваемой на тестируемой среде, по сравнению с ее ростом на контрольной среде, приготовленной на дистиллированной воде. Водные вытяжки из проб с автодорог с высокой интенсивностью движения вызывали подавление роста тест-объекта. Отклонение величины оптической плотности от контроля варьировало от (+) 43-62 %. Водные вытяжки из проб с автодорог со средней интенсивностью движения вызывали стимуляцию роста хлореллы, отклонение величины оптической

плотности от контроля составило от (-) 56-166 %. Эти данные свидетельствуют о наличии острой токсичности водных вытяжек из почв и снежного покрова с 3-х и 6-и полосных автомагистралей. Водные вытяжки из проб с автодорог с низкой интенсивностью движения автомобилей оказались нетоксичны. Отклонение показателей оптической плотности от контроля не превышало допустимой нормы. В водной вытяжке из проб почвы с дорог с низкой интенсивностью движения автотранспорта отмечалась стимуляция роста хлореллы. Отклонение величины оптической плотности от контроля составило от (-) 21 до (-) 27 %. В талом снеге с дорог с низкой интенсивностью движения автотранспорта отмечалось подавление роста хлореллы. Отклонение величины оптической плотности от контроля составило от (+) 11 до (+) 19 %.

Результаты тестирования на дафниях показали 100 % выживаемости тест-объектов

в водных вытяжках из почв с автодорог с низкой и средней интенсивностью движения. В водных вытяжках из почв с автодорог с высокой интенсивностью движения смертность тест-объектов составила 30 %. Величина кратности разбавления, при которой смертность тест-объектов была равна 0, составила 9 раз.

Проведенное исследование токсичности снегового покрова с автодорог методом биотестирования на хлорелле показало наличие острой токсичности талых сточных вод с автодорог со средней и высокой интенсивностью движения, а также выявило отсутствие токсичности талых сточных вод с автодорог с низкой интенсивностью движения

Таким образом, результаты биотестирования свидетельствуют о разной степени токсичности сточных вод с автодорожного полотна в зависимости от величины полосности и интенсивности движения автотранспорта.

#### Литература:

1. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов Республики Татарстан в 2006 году.
2. Интенсивность аэротехногенного загрязнения почв Республики Татарстан химическими элементами в 2006 году. Валетдинов А.Р., Валетдинов Р.К., Валетдинов Ф.Р., Горшкова А.Т., Шлычков А.П. Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан: Тезисы докладов VII республиканской конференции. – Казань: Отечество, 2007 г. – С. 30-32.
3. Отчетный доклад Мэра Казани на XXVIII сессии Городской Думы.
4. Оценка риска антропогенного воздействия на экосистему Куйбышевского водохранилища. Захаров С.Д., Жданов Г.Н., Яковлева О.Г. Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан: Тезисы докладов VII республиканской конференции. – Казань: Отечество, 2007 г. – С. 69.

---

УДК 574.64

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ECOLOGICAL MONITORING OF WATER ECOLOGICAL SYSTEMS WITH USE OF WATER VEGETATION**

*М.Л.Калайда, С.Д.Загустина*

*M.L.Kalaida, S.D.Zagustina*

*Казанский государственный энергетический университет*

*The Kazan State Power University*

*During last period natural water ecosystems have been polluted by significant receipt of sewage of the industrial enterprises. In this connection carrying out of the regular control of condition of reservoirs and their ecosystems is actual. Special interest, in our opinion, represents studying the accumulation of heavy metals in makrofit as geochemical markers of streams of polluting subsyances. The received results give the basis to use Elodea canadensis L. and Ceratophyllum demersum L. in*