

**ТАМБОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Г.Р. ДЕРЖАВИНА**

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ СРЕД**

**Материалы VI Международной заочной  
научно-практической конференции**

**14 октября 2013 года**

**Тамбов 2013**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Г.Р. ДЕРЖАВИНА»**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ТГУ ИМЕНИ Г.Р. ДЕРЖАВИНА**

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ  
И ТЕХНОГЕННЫХ СРЕД**

**Материалы VI Международной заочной  
научно-практической конференции**

**14 октября 2013 года**



**Тамбов 2013**

**Редакционная коллегия:**

*Емельянов А.В.*, доктор биологических наук, директор Экологического научно-образовательного центра ТГУ имени Г.Р. Державина – гл. редактор;

*Можаров А.В.*, кандидат химических наук, заведующий кафедрой экологии и БЖД ТГУ имени Г.Р. Державина;

*Гусев А.А.*, заведующий лабораторией медицинской экологии и нанотоксикологии Наноцентра ТГУ имени Г.Р. Державина;

*Буковский М.Е.*, кандидат географических наук, заведующий отделом науки и просвещения Экологического научно-образовательного центра ТГУ имени Г.Р. Державина;

*Инишаков Н.А.*, методист Экологического научно-образовательного центра ТГУ имени Г.Р. Державина – технический секретарь

С56 **Современные** проблемы контроля качества природных и техногенных сред : материалы VI Международной заочной научно-практической конференции. 14 октября 2013 года / М-во обр. и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина», Экологический науч.-обр. центр ТГУ им. Г.Р. Державина ; гл. ред. А.В. Емельянов. Тамбов : Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2013. 85 с.

ISBN 978-5-89016-912-9

В сборнике опубликованы статьи, представленные на VI Международную научно-практическую конференцию «Современные проблемы контроля качества природной и техногенной сред».

В материалах рассматриваются вопросы научно-прикладных аспектов биологической индикации природных и техногенных систем, контроля качества различных природных сред, а также вопросы развития системного подхода в изучении природных сообществ.

Статьи конференции представляют интерес для преподавателей вузов, научных работников, педагогов дополнительного образования. Статьи представлены в авторской редакции.

**УДК 577.4 (075.8)**  
**ББК 28.081 я73**

ISBN 978-5-89016-912-9

© ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», 2013

## СОДЕРЖАНИЕ:

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОСОРТНЫХ ФОСФОРИТОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩИХ АЗОТНО-ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ <i>Шамидинов И.Т., Мамаджанов З.Н., Арипов Х.Ш.</i> .....	5
ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНОГО СООБЩЕСТВА ИХТИОФАУНЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ВОДОЕМОВ <i>Протосовицкая В.А. Сурков А.А.</i> .....	9
О СПЕКТРЕ ПИТАНИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРЫТКОЙ ЯЩЕРИЦЫ ( <i>Lacerta agilis</i> ) НА ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА <i>Галицын Д.И.</i> .....	14
ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ВОДНЫХ РАСТЕНИЯХ ВОДОЕМОВ г. ГОМЕЛЯ <i>Тужик И.И., Макаренко Т.В.</i> .....	20
ДИНАМИКА КОНЦЕНТРАЦИИ ОСНОВНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ВОДАХ РЕКИ САВАЛЫ ВЫШЕ И НИЖЕ ПО ТЕЧЕНИЮ ОТ ГОРОДА ЖЕРДЕВКА <i>Буковский М.Е., Чернова М.А.</i> .....	26
ДИНАМИКА КОНЦЕНТРАЦИИ ОСНОВНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ВОДАХ РЕКИ БИТЮГ ВЫШЕ И НИЖЕ ПО ТЕЧЕНИЮ ОТ ПГТ МОРДОВО <i>Буковский М.Е., Суровикина И.В.</i> .....	32
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И РЕСУРСОВ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА РЕК ДОНСКОГО БАССЕЙНА НА ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ. <i>Колкова К.С.</i> .....	37
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ГОРОДСКИХ ВОДОЕМОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Шабанова А.В., Бауман М.А., Локтева Е.А.</i> .....	51
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЗС <i>Иншаков С.А., Можаров А.В., Иншаков Н.А.</i> .....	58

<p>ОТДЕЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ НА ПРИМЕРЕ ФГУП «ТАМБОВАППАРАТ»</p> <p><i>Рязанов А.В., Уварова Е.И., Завершинский А.Н., Можаров А.В. ....</i></p>	61
<p>ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ОСОБО ОПАСНЫМ БОЛЕЗНЯМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ СИБИРОЯЗВЕННОЙ ИНФЕКЦИИ</p> <p><i>Завершинский А.Н., Рязанов А.В., Завершинская О.В., Комиссаров С.А.</i></p>	66
<p>ОЦЕНКА СТАТУСА И РАСПРОСТРАНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ АДВЕНТИВНЫХ ВИДОВ НА ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ</p> <p><i>Фролова С.В., Емельянов А.В. ....</i></p>	72
<p>ИЗУЧЕНИЕ СРЕДЫ ДОННОГО ГРУНТА РЕКИ ВОРОНЫ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ.</p> <p><i>Решетов И.С., Сложеникина К.В., Марина О.А. ....</i></p>	77
<p>ДИНАМИКА ВЫСОТЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ</p> <p><i>Дудник С. Н., Шалагина А.Г. ....</i></p>	82

# РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОСОРТНЫХ ФОСФОРИТОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩИХ АЗОТНО-ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ

*Шамшидинов И.Т., Мамаджанов З.Н., Арипов Х.Ш.*

Наманганский инженерно-педагогический институт, г. Наманган,

Республика Узбекистан

e-mail: Israiljon2010@mail.ru; Zokirjon.mamadjanov.79@mail.ru

*To make optimal use of low-grade phosphate rock (18-20%  $P_2O_5$ ) for the production of calcium-concentrated nitrogen-phosphorus fertilizer used to study the decomposition of phosphate rock in mikroelementsoderzhaschey what process phosphoric acid (WPPA) concentration of 30-35%  $P_2O_5$ . The optimal conditions for obtaining mikroelementsoderzhaschih concentrated nitrogen-phosphorus fertilizer such as double superphosphate.*

Всестороннее изучение местных природных полезных ископаемых, их рациональное промышленное применение и эффективное использование образующихся при этом отходов является одной из актуальных проблем химической промышленности. Одновременно при этом решается и ряд экологических проблем производства продукции химической промышленности. Так, в промышленности фосфорных удобрений экстракционная фосфорная кислота производится из фосфоритов, содержащих более 25%  $P_2O_5$ , и далее на основе экстракционной фосфорной кислоты получают аммофос. В Республике Узбекистан в месторождениях Кызылкум имеются большие запасы фосфоритов, в составе которых содержится ~20%  $P_2O_5$  и ниже. Данные фосфориты считаются отходом обогатительных фабрик при подготовке фосфатного сырья. Данное фосфоритное сырье по существующей технологии является непригодным как для получения концентрированных фосфорных и азотно-фосфорных удобрений, так и для его обогащения. Кроме того, такие фосфориты являются непригодными с технологической точки зрения и для получения аммофоса, т.к. эффективность производства является низкой, в процессе переработки образуются большие

объемы промышленных отходов – фосфогипса. В связи с этим из фосфоритов, содержащих ~20%  $P_2O_5$ , производят только простой суперфосфат (содержание питательных компонентов в продукте составляет 9-11%  $P_2O_5$ , 1-2% N). Повышенное содержание балласта (гипса) в составе суперфосфата приводит к снижению качества удобрения, уменьшению содержания в нем питательных компонентов, а очень низкое содержание усвояемого растениями  $P_2O_5$  вызывает уменьшение коэффициента использования сырья.

С целью привлечения низкосортных фосфоритов (18-20%  $P_2O_5$ ) к производству кальцийсодержащих концентрированных азотно-фосфорных удобрений изучен процесс разложения фосфорита состава в мас. %:  $P_2O_5 = 18,14$ ,  $CO_2 = 11,41$ ,  $CaO = 41,28$ ,  $MgO = 1,67$ ,  $Fe_2O_3 = 1,01$ ,  $Al_2O_3 = 0,88$ ,  $SO_3 = 3,36$ ,  $F = 1,94$  и др. в микроэлементсодержащей экстракционной фосфорной кислоте (ЭФК) (Тураев, 2010; Тураев и др., 2011) концентрацией 30-35%  $P_2O_5$ , полученной упариванием кислоты в присутствии нитрата аммония (Гафуров К., 1992; Шамшидинов И., 1994) при соотношении исходных компонентов фосфорит: ЭФК ( $100\% P_2O_5$ )=100:100÷200 (т.е. норма ЭФК для разложения фосфорита составляет 125÷250% от стехиометрии) и при температуре 80<sup>0</sup>С в течение 120 мин.

При осуществлении процесса разложения низкосортного фосфорита (~18%  $P_2O_5$ ) в ЭФК с концентрацией 30,2%  $P_2O_5$  в соотношении фосфорит: ЭФК ( $100\% P_2O_5$ )=100:100 в течение 2 часов степень разложения достигает 71,72%.

Увеличение нормы кислоты в смеси приводит к возрастанию степени разложения фосфорита. Этот вывод основывается на том, что при увеличении нормы кислоты концентрацией 34,8%  $P_2O_5$  в 1,25 раза степень разложения составляет 82,4%, а при увеличении нормы в 1,5 раза степень разложения достигает 85,2%.

При нейтрализации образующейся суспензии газообразным аммиаком, находящаяся в её составе свободная кислота нейтрализуется (Кочетков, 1982). За счёт обратимости процесса одновременно с этим происходит также частичное превращение моно- и дикальцийфосфатов в трикальцийфосфаты, в результате степень разложения фосфорита снижается. В частности, при нейтрализации газообразным аммиаком суспензии, полученной при соотношении ЭФК ( $100\%$

$P_2O_5$ )=100:100 при концентрации исходной кислоты 30,2%  $P_2O_5$ , степень разложения снижается на 5,6% и составляет 66,1%. С увеличением нормы кислоты в 1,5 и 2 раза по отношению к фосфориту при нейтрализации образующейся смеси газообразным аммиаком степень разложения фосфорита снижается соответственно на 2,7% и 1,6% и составляет 79,7% и 83,6%. Наряду с этим, с повышением концентрации исходной кислоты до 34,8%  $P_2O_5$  при соотношении ЭФК (100%  $P_2O_5$ )=100:100 за счёт увеличения активности кислоты степень разложения фосфорита возрастает до 75,3%. В процессе нейтрализации суспензии газообразным аммиаком степень разложения снижается на 3,4% и составляет 71,9%.

При сушке суспензии процесс разложения фосфорита продолжается, в результате чего степень разложения возрастает. В процессе сушки при температуре 105<sup>o</sup>C суспензии, полученной в соотношении ЭФК (100%  $P_2O_5$ )=100:100 и концентрации исходной кислоты 30,2% и 34,8%, степень разложения достигает 73,8% и 81,2%, т.е. увеличивается по отношению к суспензии всего лишь на 2,1% и 5,9%. В результате этого содержание свободной кислоты ( $P_2O_{5\text{своб.}}$ ) в составе образовавшегося продукта составляет 3,45% и 3,05%.

Естественно, при сушке суспензии с повышенным содержанием кислоты наблюдается возрастание значения степени разложения. В процессе сушки при температуре 105<sup>o</sup>C суспензии, полученной при соотношении фосфорит: ЭФК (100%  $P_2O_5$ )=100:150 и концентрации исходной кислоты 34,8  $P_2O_5$ , степень разложения достигает соответственно 89,5% и 90,4%, т.е. увеличивается по отношению к суспензии на 7,1% и 5,2%. Однако содержание свободной кислоты ( $P_2O_{5\text{своб.}}$ ) в составе образовавшегося продукта (соответственно 15,0% и 22,8%) не соответствует предъявляемым требованиям, в связи с чем такие смеси перед сушкой необходимо нейтрализовать.

В процессе сушки нейтрализованных суспензий показатель степени разложения незначительно возрастает, т.к. при нейтрализации содержание свободной кислоты в них резко снижается. При нейтрализации и сушке суспензии, полученной при соотношении фосфорит: ЭФК (100%  $P_2O_5$ )=100:100 и

концентрации исходной кислоты 34,8%  $P_2O_5$ , свободная кислотность снижается до 1,86%, а степень разложения до 72,8%.

В результате нейтрализации и сушки суспензий, полученных в условиях, превышающих норму кислоты в 1,5 и 2 раза, наблюдается снижение свободной кислотности соответственно на 3,42% и 3,68%, степень разложения фосфорита составляет соответственно 82,7% и 86,0%. Качественные показатели таких нейтрализованных продуктов полностью отвечают требованиям получения двойного суперфосфата. Таким способом, можно получить аммонизированный продукт типа двойного суперфосфата, в составе которого содержится (в мас. %):  $P_2O_{5\text{общ.}}$  = 46,67 и 47,94;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  = 45,80 и 47,38;  $P_2O_{5\text{в.р.}}$  = 42,21 и 42,71;  $P_2O_{5\text{своб.}}$  = 3,42 и 3,64; CaO = 12,03 и 9,68; MgO = 2,60 и 2,63; Cu = 0,69 и 0,72; Zn = 0,34 и 0,34; N = 3,04 и 4,59;  $H_2O$  = 2,17 и 1,79 и др.

Таким образом, найдены следующие оптимальные условия получения удобрений типа двойного суперфосфата путём разложения низкосортного фосфорита в активированной ЭФК: исходная концентрация активированной ЭФК 30-35%  $P_2O_5$ , норма ЭФК для разложения фосфорита – 150% от стехиометрии, продолжительность разложения – 1,5-2 часа, нейтрализация производится газообразным аммиаком до pH 2÷3 и температура сушки – 100-105<sup>0</sup>С.

Установлено, что внедрение данного способа в производство приводит к рациональному использованию привлечению низкосортных фосфоритов для получения концентрированных азотно-фосфорных удобрений.

### **Список литературы**

1. Тураев З. Исследование процесса извлечения компонентов вторичных возгонов экстракционной фосфорной кислотой. «Минерал угитлар ва агрохимёвий воситалар ва уларни амалиётга жорий этиш» Республика илмий-амалий конференцияси материаллари туплами. Тошкент, УзФА УНК институти, 2010. 60-62 б.

2. Тураев З., Икрамов М.Х., Зокирова Г.Н. Саноат чикиндиларидан мис микроэлементини ажратиб олиш. «Педагогик жараёнларни ташкил этиш ва

бошқаришда замонавий ёндашувлар» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференция материаллари туплами. Наманган, НамМПИ, 2011.

3. Гафуров К. Обесфторенные удобрения из фосфоритов Каратау. Ташкент: ФАН, 1992. 200 с.

4. Шамшидинов И. Получение удобрений типа двойного суперфосфата из фосфоритов Каратау: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Ташкент, 1994. 25 с.

5. Кочетков В.Н. Фосфорсодержащие удобрения: Справочник. Под ред. проф. А.А.Соколовского. М.: Химия, 1982. С. 68-80.

## **ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНОГО СООБЩЕСТВА ИХТИОФАУНЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ВОДОЕМОВ**

*Протосовицкая В.А, Сурков А.А.*

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, г. Гомель

e-mail: [vprotosovitskaya@mail.ru](mailto:vprotosovitskaya@mail.ru)

*Studied natural communities of a fish fauna of the urbanized reservoirs of Gomel. In article the specific and age structure of a fish fauna of the Gomel in Republic of Belarus, and also a technique of definition of specific accessory and acquaintance with techniques of definition of age are described.*

Две трети поверхности нашей планеты Земли покрывает вода, а на остающейся трети она повсеместно встречается. Вода – это жизнь; без воды не может существовать ни человек, ни какое-либо живое существо или растение. Именно вода явилась своеобразной колыбелью всего живого на Земле. В ней зародилась жизнь, которая через многие миллионы лет развилась до тех форм, которые мы наблюдаем сейчас. Однако обо всем многообразии жизни в водной среде нам пока известно сравнительно немного. В воде же обитает множество видов живых существ и растений, начиная от самых примитивных одноклеточных и вплоть до весьма сложных организмов (Жуков, 1989).

Ихтиология – наука о рыбах (от греч. "ихтиос" – рыба, "логос" – слово, учение). Рыбы – наиболее многочисленная группа позвоночных животных, насчитывающая более 20 тысяч видов. Классическое определение ихтиологии, дано академиком Л.С. Бергом (1940): "Под именем ихтиологии понимают естественную историю рыб. Ихтиология изучает внешние признаки и внутреннее строение рыб (морфологию и анатомию), отношение рыб к внешней среде – неорганической и органической (экологию, иногда называемую биологией), историю развития – индивидуальную (эмбриологию) и историю развития видов, родов, семейств, отрядов и т.д. (эволюцию или филогению), наконец, географическое распространение рыб (зоогеографию)".

В водоёмах Беларуси в настоящее время обитает около 60 видов рыб, относящихся к 19 семействам. В их числе 13 видов являются интродуцентами, завезёнными в республику из других географических областей для акклиматизации и разведения или проникшие в водоемы Беларуси естественным путем. Из ихтиофауны Беларуси исчезли 12 видов проходных ценных рыб. В связи с обмелением основных рек и зарегулированием их стока плотинами электростанций, за последние 50-60 лет до пределов Беларуси перестали подниматься из Чёрного моря белуга, осётр русский, вырезуб, рыбец; из Балтийского моря не заходят минога речная, осётр балтийский, лосось, кумжа, сиви (Потапов, 2012).

Основным источником ихтиологических материалов являются промысловые уловы. Так как в крупных водоемах промысел обычно круглогодичный, но интенсивность его в разные сезоны неодинакова, сбор основного ихтиологического материала необходимо приурочить, прежде всего, к главным сезонам промысла.

В водоемах видовой состав промысловых уловов весьма разнообразен, но существующая промысловая статистика, как правило, не дает верного представления о действительном соотношении видов. Такие данные промысловой статистики, неправильно отражая действительное соотношение видов рыб, особенно младших возрастов, могут стать причиной серьезных ошибок как при оценке запасов и планирования уловов на ближайшие годы, так и при разработке

мероприятий охранного характера. Поэтому регулярные анализы видового, размерного и возрастного состава промысловых уловов – задача столь же важная и необходимая, как изучение возраста и темпа роста рыб, возраста наступления половой зрелости и других биологических показателей (Правдин, 1966).

Для определения видового состава необходимо пользоваться определительными таблицами, которые составлены по классической системе и представляют собой серию последовательных описаний альтернативных признаков, которые необходимо сопоставить друг с другом и из каждой пары признаков выбрать тот, который наиболее подходит определяемому объекту (Адольф, 1977).

Для определения возраста рыбы используют чешую, отоциты, кости, а также спицы лучей плавников. Знание возраста рыб помогает определить скороспелые, быстрорастущие и медленно растущие виды рыб. Зная быстроту роста рыбы, мы устанавливаем годовой (или даже месячный) прирост тела рыб, а это дает возможность определить возраст, в котором наиболее рентабельно, наиболее выгодно ловить данный вид рыбы (Зиновьев, 2003).

Отлов рыбы в различных водоемах позволил получить более достоверные данные о видовом составе, так как каждый вид имеет свои экологические особенности и обитает в специфичных для него условиях.

Нами выбраны биотопы в черте г. Гомеля: озеро «Бурое» возле ул. Мазурова, озеро «Волотовское» – ул. Свиридова, озеро «Обкомовское» – мкр. «Мельников луг».

Отлов рыбы проводился согласно стандартным методикам (Зиновьев, 2003):

1 Ужение поплавочной удочкой. В качестве наживки использовались большой выползок, кукуруза, перловая крупа и др. Данным способом были отловлены следующие виды рыб: карась обыкновенный, плотва, густера, окунь, уклея, лещ.

2 Ловля спиннингом. Были отловлены такие виды как щука.

В результате было выловлено 90 экземпляров 9 видов рыб, относящихся к семействам:

семейство Окуневые – *Percidae* (Окунь речной – *Perca fluviatilis*);

семейство Карповые – *Cyprinidae* (Плотва – *Rutilus rutilus*, Лещ – *Abranus brama*, Густера – *Blicca bjoerkna*, Карась обыкновенный – *Carassius carassius*, Линь – *Tinca tinca*, Верховка – (*Leucspius delineatus*);

семейство Щуковые – *Floranimal* (Щука – *Esox lucius*);

семейство Сиговые (*Coregonidae*) (Европейская ряпушка – *Coregonus albula*).

Средний возраст в биотопе №1 составил 2 года, в биотопе №2- 2,06 года, а в биотопе №3 -1,76 года.

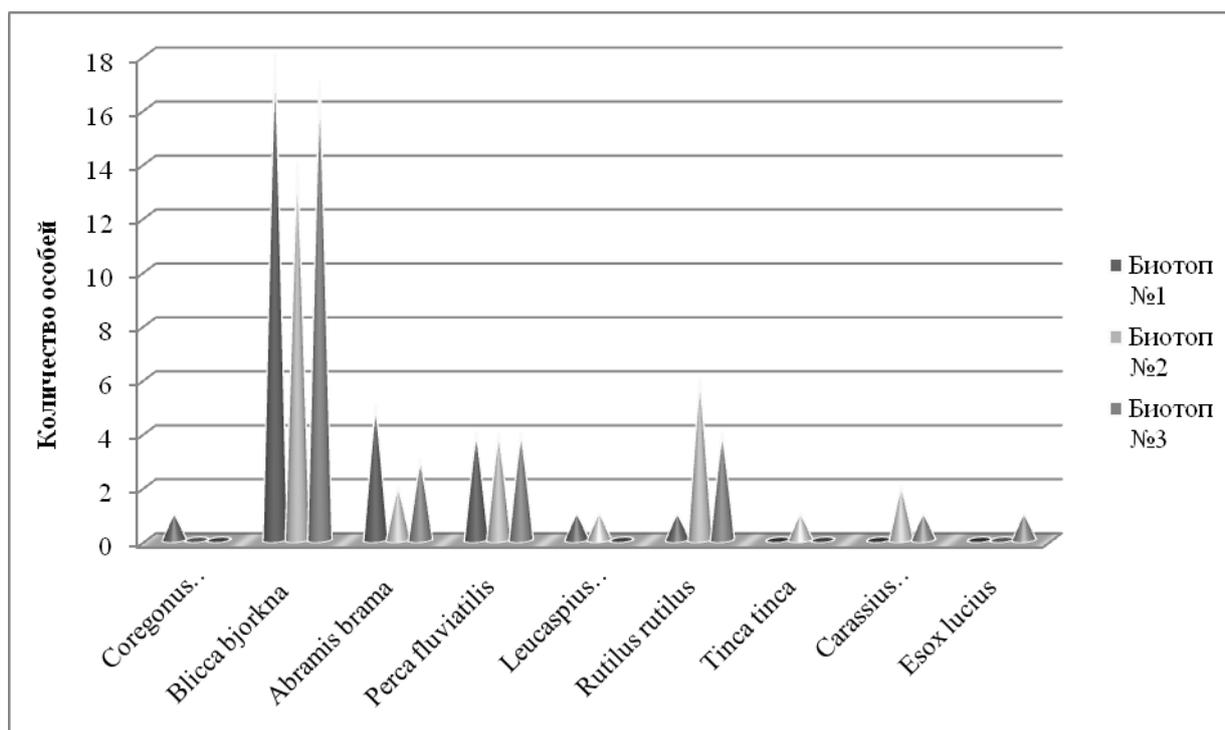


Рисунок 1. Видовой состав ихтиофауны по 3 биотопам

В результате наших исследований, был собран и обработан полевой материал по ихтиофауне урбанизированных водоемов г. Гомеля и установлено распределение рыб по биотопам. Изучили возрастной состав рыб исследуемых биотопов. Провели анализ видового состава улова. Также ознакомились с представителями ихтиофауны и местами их обитания, выяснили особенности биологии и экологии наиболее часто встречающихся видов ихтиофауны, усвоили основные методы и отдельные методики по изучению возраста и экологии рыб.

Наши исследования имеют важное практическое значение, которое заключается в том, что материалы работы могут применяться при оценке состояния, разработке мер охраны и устойчивого использования рыбных ресурсов

г. Гомеля и сохранения биоразнообразия исследуемого региона в условиях интенсивного антропогенного "давления". Материалы исследования могут использоваться при чтении курсов по ихтиологии, экологии и зоологии в ВУЗах.

И в заключении хотелось добавить, что определение показателей биологического разнообразия сообществ рыб различных водоемов имеет большой научный и практический интерес с целью изучения состояния природных сообществ рыб и служит важным критерием оценки состояния и прогноза развития водоемов различного типа.

### **Список литературы**

1. Рыбы: Популярный энциклопедический справочник / Белорус. Сов. Энцикл., Ин-т зоологии АН БССР / под ред. П.И. Жукова. Мн: БелСЭ, 1989. 311 с.
2. Животный мир Беларуси: практическое руководство к Г 657 выполнению лабораторных работ по разделу «Рыбные ресурсы Беларуси» / Г.Г. Гончаренко, Д.В. Потапов; М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. Гомель: ГГУ им. Ф.Скорины, 2011. 46 с.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
4. Руководство к лабораторным занятиям по зоологии позвоночных / Т.А. Адольф [и др.]. М.: Просвещение, 1977. 191 с.
5. Зиновьев Е.А. Методы исследования пресноводных рыб /Е.А. Зиновьев, С.А. Мандрица. Пермь: Пермский университет, 2003. 113 с.

**О СПЕКТРЕ ПИТАНИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ  
ПРЫТКОЙ ЯЩЕРИЦЫ (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758) НА  
ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА**

*Галицын Д.И.*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

e-mail: dm.galitsyn@yandex.ru

*The paper considers the sand lizard aliment spectrum and distribution patterns in anthropogenic areas and gives qualitative and quantitative parameters of its diet and chorological distribution and the factors that dictate parcellary habitat occupation of the reptiles.*

Прыткая ящерица – широкоареальный лесостепной и степной вид, населяющий коренные и урбанизированные территории с большим разнообразием условий. Анализ эколого-географических факторов, определяющих ареал *Lacerta agilis*, указывает на высокую эвритопность вида и экологическую разнородность популяций (Яблоков, 1981).

Существует достаточно много данных, описывающих трофическую нишу *L. agilis*, в особенности для западных частей ареала. Отмечено большое разнообразие кормовых объектов, качественный и количественный состав которых определяется рядом факторов. Подобных сведений для популяций *L. agilis* на Среднем Урале очень немного – чаще всего это данные, включенные в общие фаунистические труды (Вершинин, 2007). Подробных исследований, связанных с экологией питания *L. agilis* Среднего Урала ранее не проводилось.

Известно, что северная граница распространения прыткой ящерицы проходит по территории Среднего Урала, доходя до г. Перми, Белоярского и Каменского районов Свердловской области. Также отмечены находки животных в окрестностях г. Талицы (Вершинин, 2007). Развитие данного региона исторически связано с индустриализацией. В настоящее время наблюдается тенденция к расселению прыткой ящерицы за пределы своего ареала, (Вершинин, 2007;

Яблоков, 1981; Хабибуллин, 2011), что определяет интерес изучения популяций *L. agilis* для потенциального использования в системе мониторинга селитебных комплексов. Относительно высокая способность к расселению определяет наличие дискретных центров поселения в непрерывном ареале (Хабибуллин, 2011).

В связи с этим цель исследования – изучение спектра питания и особенностей распространения *L. agilis* на трансформированных хозяйственной деятельностью территориях (на примере г. Каменска-Уральского и Каменского района).

Сбор данных осуществляли на протяжении полевых сезонов 2011–2013 гг. В качестве рабочих площадок были выбраны участки постоянного обитания *L. agilis*: зона многоэтажной застройки в черте г. Каменска-Уральского общей площадью около 9 га, а также территория в окрестностях ст. Кунавино Каменского района в качестве ландшафта со слабо выраженной фрагментацией.

Анализировали содержимое пищеварительных трактов у 152 особей прыткой ящерицы из данных локалитетов. Пищевые объекты определяли до минимально возможной таксономической группы. Для оценки избирательности питания в местах сбора параллельно проводили фаунистический учет беспозвоночных.

Кроме того, оценивали плотность населения ( $D$ ) *L. agilis* методом маршрутных учетов (Даревский, 1976). Ширина учетной полосы составляла 2 м. Средняя длина маршрута составляла 1,8 км. Общая протяженность учетных маршрутов составила около 14 км. В общей сложности было отмечено 197 особей из двух локалитетов. Из них взрослых (*ad.*) 156, неполовозрелых (*s.ad.*) 32 и сеголеток (*juv.*) 9.

Рассматривали перемещение животных всех возрастных групп путем мечения и повторного отлова, что позволило определить средние радиусы индивидуальной активности ( $R_{cp}$ ). Эти показатели играют важную роль при описании изолированности пространственных группировок друг от друга (Яблоков, 1981).

Также анализировали частоту встречаемости особей (в %) с автотомированными и восстановленными хвостами для косвенной оценки пресса хищников (Тертышников, 1976). На основании данных о плотности популяций и

радиусах индивидуальной активности животных определяли характер их поселения на данных территориях.

Исходя из полученных данных, в районе *L. agilis* были отмечены представители трех типов беспозвоночных – *Arthropoda*, *Annelida*, *Mollusca*. Основную роль в питании играли членистоногие. Для группы *L. agilis*, обитающей в зоне многоэтажной застройки г. Каменска-Уральского был установлен доминирующий компонент рациона – представители сем. *Acrididae* (*Orthoptera: Hexapoda*), составляющие 74 – 89% пищевых объектов. В то же время по данным фаунистического учета эта группа не отличалась большим преобладанием для данной территории. Для группы *L. agilis* в окрестностях ст. Кунавино доминирующего компонента не выявлено. Здесь кормовые объекты отличались большим разнообразием. Отмечены представители 29 семейств 10 отрядов *Hexapoda*, 2 отрядов *Myriapoda*, 3 отрядов *Arachnida*, а также *Gastropoda* и *Oligochaeta*. При этом большая часть объектов встречалась единичными экземплярами. Кроме того, в составе пищевых объектов были отмечены растительные компоненты – единичные фрагменты листьев и семян одуванчика (*Taraxacum officinale*). Установлено, что спектр питания *L. agilis* в черте города отличается присутствием доминирующего компонента.

Количественные результаты учета территориального распределения животных представлены в табл.

Таблица

Параметры пространственного распределения *L. agilis* изучаемых территорий

Локалитет	Координаты	$D$ , особей/га	$R_{cp}$ , м	Травматизм, %	
Зона многоэтажной застройки г. Каменска-Уральского	56°24' с.ш., 61°55' в.д.	158,0±15,3	5,3±0,09	27,9±1,7	41
Окрестности ст. Кунавино Каменского района	56°45' с.ш., 61°83' в.д.	37,8±4,5	16,9±0,08	3,1±0,7	6

По результатам учета плотность населения прыткой ящерицы в черте города значительно превышала таковую в окрестностях ст. Кунавино. Данный случай можно рассматривать как пример локальной плотности в фрагментированном ландшафте. Возможно, данный характер техногенной трансформации не ведет к угнетению популяции. Часто при этом сохраняются или вновь создаются подходящие для животных местообитания, включающие основной набор кормовых объектов и открытые, хорошо прогреваемые участки с кустарниковыми зарослями, которые используются в качестве мест для убежищ. В то же время, на периферии изучаемой территории поселений *L. agilis* не отмечено.

Что касается процента особей с автотомированными и восстановленными хвостами, то частота травматизма животных в более фрагментированном ландшафте была заметно выше, чем в окрестностях ст. Кунавино. Это может служить указанием на то, что пресс хищников и роль прыткой ящерицы как кормового объекта для других видов на антропогенных территориях бывают высокими.

Из табл. видно, что средние радиусы индивидуальной активности животных очень небольшие. Большею частью половозрелые особи не уходят от места мечения далее 6-10 м (даже во время репродуктивного периода). Кроме того, сеголетки и неполовозрелые животные чаще всего встречались на уже занятой взрослыми территории (на периферии с пониженной плотностью населения). Малые радиусы индивидуальной активности могут указывать на высокую степень изолированности мелких группировок, что особенно ярко проявляется в условиях фрагментации ландшафта, где уровень генетического обмена между ними будет неувлимо мал.

Все вышесказанное позволяет описать характер распределения ящериц в пределах изучаемых территорий (рис. 1, 2). Прежде всего, обращает на себя внимание неоднородность распределения отдельных особей внутри биотопа. Территориальность взрослых и особенности поселения молодых животных здесь играют определяющую роль. Небольшие группы особей относительно друг друга

также распределяются неравномерно. Это особенно заметно при изменении масштаба.

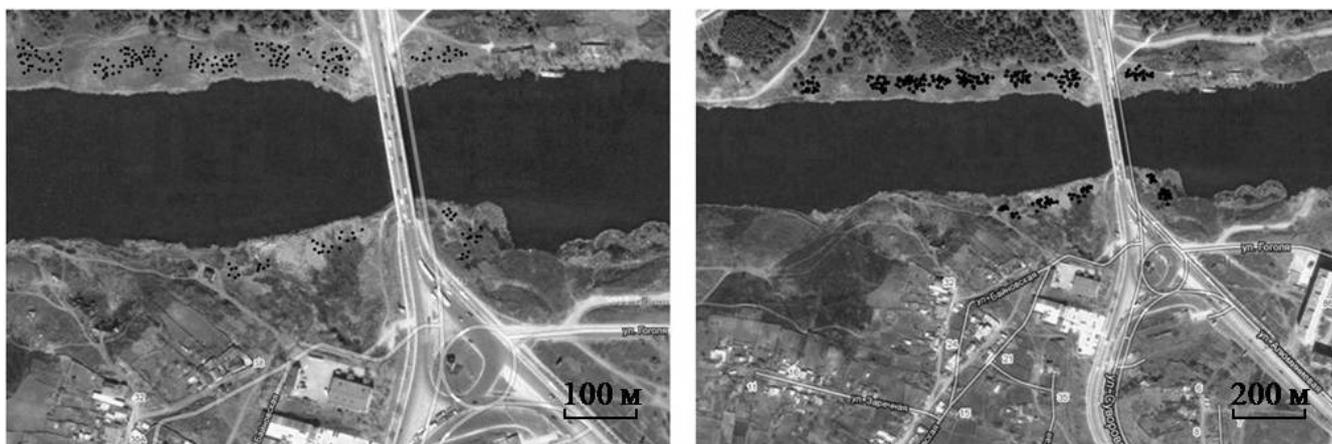


Рисунок 1. Пространственное распределение *L. agilis* в зоне многоэтажной застройки г. Каменска-Уральского (территории отдельных особей показаны точками)



Рисунок 2. Пространственное распределение *L. agilis* в окрестностях ст. Кунавино Каменского района (территории отдельных особей показаны точками)

Полученные данные указывают на парцеллярный характер поселения *L. agilis* на данных территориях, что особенно заметно в фрагментированном ландшафте.

Если принять локальную парцеллярную группу *L. agilis* за исходную, то можно предположить, что в более мелком масштабе отдельные парцеллы могут объединяться в более крупные группы с выраженными центрами плотности. Эти центры плотности могут оказаться изолированными друг от друга. Здесь определяющую роль играет степень фрагментации ландшафта, наличие

подходящих биотопов, связующих «островков» и т.п. Таким образом, на небольшом сплошном участке ареала можно выделить пространственные группировки нескольких смежных уровней. Эти уровни проявляются при изменении масштаба картографирования. Поэтому для корректного анализа территориального распределения животных учет иерархии внутривидовых групп и эффекта масштаба должен быть обязательным.

### Список литературы

1. Яблоков А.В., Баранов А.С., Розанов А.С. Популяционная структура вида (на примере *Lacerta agilis* L.) // Журн. общ. биол. 1981. Т.42. № 5. С. 645-656.
2. Вершинин В.Л. Амфибии и рептилии Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 170 с.
3. Яблоков А.В., Баранов А.С., Розанов А.С. Реконструкция микрофилогенеза вида (на примере изучения прыткой ящерицы – *Lacerta agilis*) // Вестник зоологии. 1981. № 3. С. 11-16.
4. Хабибуллин В. Ф. Иерархический подход в изучении пространственного размещения прыткой ящерицы *Lacerta agilis* в фрагментированном ландшафте // Вопросы герпетологии: матер. IV съезда Герпетол. общ-ва им. А. М. Никольского. СПб, 2011. С. 288-293.
5. Даревский И.С. Систематика и внутривидовая структура // Прыткая ящерица. М.: Наука, 1976. С. 53-92.
6. Тертышников М.Ф. Среда обитания // Прыткая ящерица. М.: Наука, 1976. С. 162-178.

# ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ВОДНЫХ РАСТЕНИЯХ ВОДОЕМОВ

г. ГОМЕЛЯ

*Тужик И.И., Макаренко Т.В.*

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, г. Гомель

e-mail: tuzhik\_irina@rambler.ru; tmakarenko@gsu.by

*The main pollutants of water reservoirs of Gomel are nickel, cobalt and chrome. The high content of heavy metals was noted in the water reservoirs being in an industrial zone of Gomel, the smallest – in water reservoirs of a country recreation area. Secondary pollution of water is the bottom of pollution of a water reservoir and impossibility of its further use. For prevention of secondary pollution it is necessary to collect and utilize the water vegetation growing along the most polluted water reservoirs and water currents.*

## **Введение**

Интенсивное функционирование промышленно-индустриальных центров приводит к деградации, а зачастую и к полному уничтожению природных экосистем и слагающих их компонентов. Особенно сильно подвергаются влиянию водные экосистемы: малые городские водоемы и водотоки, так как попадание металлов-токсикантов происходит путем аэрального переноса с дальнейшим проникновением в растительный организм через воду.

Тяжелые металлы занимают особое место среди техногенных веществ, поступающих в водоемы. В отличие от органических токсикантов тяжелые металлы не подвергаются распаду и, попав в биогеохимический цикл, остаются в нем, включаясь в круговорот веществ. Таким образом, в условиях нарастающей техногенной нагрузки на водоемы повышается интерес к оценке современного состояния водоемов по уровню содержания тяжелых металлов в высшей водной растительности.

Высшие растения удовлетворяют многим требованиям к биоиндикаторам, среди которых повсеместная встречаемость, высокая численность, удобство сбора и обработки, относительно крупные размеры. Занимая прибрежную часть

водоема, водные растения служат своеобразным барьером, предотвращающим проникновение в водоемы и водотоки недостаточно очищенных сточных вод.

Цель работы – определить содержание тяжелых металлов (кобальт, марганец, никель, хром, цинк, медь) в высших водных растениях водоемов и водотоков г. Гомеля для определения возможностей использования водоемов при проведении культурно-массовых и спортивных мероприятий.

### **Материал и методы**

Для исследования были выбраны водоемы, которые условно можно разделить на следующие группы: водоемы, находящиеся в зоне выбросов промышленных предприятий Северного промышленного узла (I группа); водоемы городской зоны отдыха (II группа); водоемы загородной зоны отдыха (III группа). Также был изучен старичный комплекс р. Сож, который не испытывает видимой антропогенной нагрузки и расположен на 10 км выше г. Гомеля по течению.

Пробы растений после тщательного ополаскивания последовательно высушивали до воздушно-сухого, затем абсолютно сухого состояний и озоляли до белой золы в муфельной печи при 450°C (Никаноров и др., 2000).

Содержание тяжелых металлов в золе растений определяли атомно-эмиссионным спектральным методом на спектрофотометре Solaar M6 в РНИУП «Институт радиологии».

### **Результаты и их обсуждение**

Полученные данные показали, что наибольшей концентрацией изучаемых элементов характеризуются растения водоемов, находящихся в зоне воздействия выбросов промышленных предприятий и принимающие сточные воды (рис. 1). Исключение составляет марганец, содержание которого преобладает в растениях загородной зоны отдыха. Причины такой повышенной концентрации марганца в растениях до конца не изучены. Согласно полученным ранее данным, содержание марганца в донных отложениях значительно, что возможно является причиной повышенного содержания марганца в растениях (Макаренко, 2011). Литературные источники указывают, что одной из возможных причин поступления соединений марганца в растения являются выхлопные газы транспортных средств, работающих на бензине (Бурдин, Золотухина, 1998).

Содержание цинка в растениях, отобранных в различных группах водоемов, отличается в два и более раза, с превышением в водоемах I группы. Разница в колебании концентрации никеля и кобальта у макрофитов водоемов, испытывающих различную антропогенную нагрузку, в среднем, составляет соответственно 13 и 49 раз. Значительные различия (195 раз) в содержании хрома у растительных организмов дают возможность предположить, что хром является одним из основных загрязнителей водоемов г. Гомеля и в основном поступает с аэральными выбросами промышленных предприятий. Количество меди в растительных тканях колебалось в узких пределах, различия составляют 1,5 раза, что говорит о повсеместном загрязнении данным металлом. Это связано с тем, что кроме поступления меди с промышленными выбросами, большое количество металла поступает с медьсодержащими пестицидами и медьсодержащими удобрениями сельского хозяйства, активно используемых в городских поселках дачного типа как в городе, так и в пригородной зоне.

Наименьшим содержанием тяжелых металлов в растительных образцах характеризовались растения водоемов загородной зоны отдыха, что связано с техногенным происхождением металлов и незначительным ареалом их трансмиссии в окружающей среде.

По результатам исследований, проводившихся в 2008-2009 гг. старичный комплекс р. Сож, расположенный на 10 км выше города по течению, использовался в качестве фонового водоема, так как содержание тяжелых металлов в растительных образцах данного водоема было минимальным среди всех изучаемых водоемов и водотоков г. Гомеля и прилегающих территорий (Макаренко, 2011). В весеннее половодье водоем характеризовался проточностью, высокой скоростью течения и имел связь с р. Сож. Но в последние годы водоем утратил связь с р. Сож, не имеет течения, вода стала стоячей. Так же в старице отмечается «цветение воды», зарастание водоема и его заиление. Произошло изменение физико-химических показателей состояния воды и началось вторичное загрязнение водоема, при котором металлы переходят из донных отложений в толщу воды (Куриленко и др., 2004). Высшая водная растительность играет важную роль в биотическом балансе, процессах формирования качества воды и

биологического режима водоема (Лычагина и др., 1998). Этим и объясняется более высокое содержание всех изучаемых элементов в старичном комплексе по сравнению с группой водоемов загородной зоны отдыха. Совокупность вышеперечисленных данных требует более детального изучения и выбора другого водоема в качестве фонового.

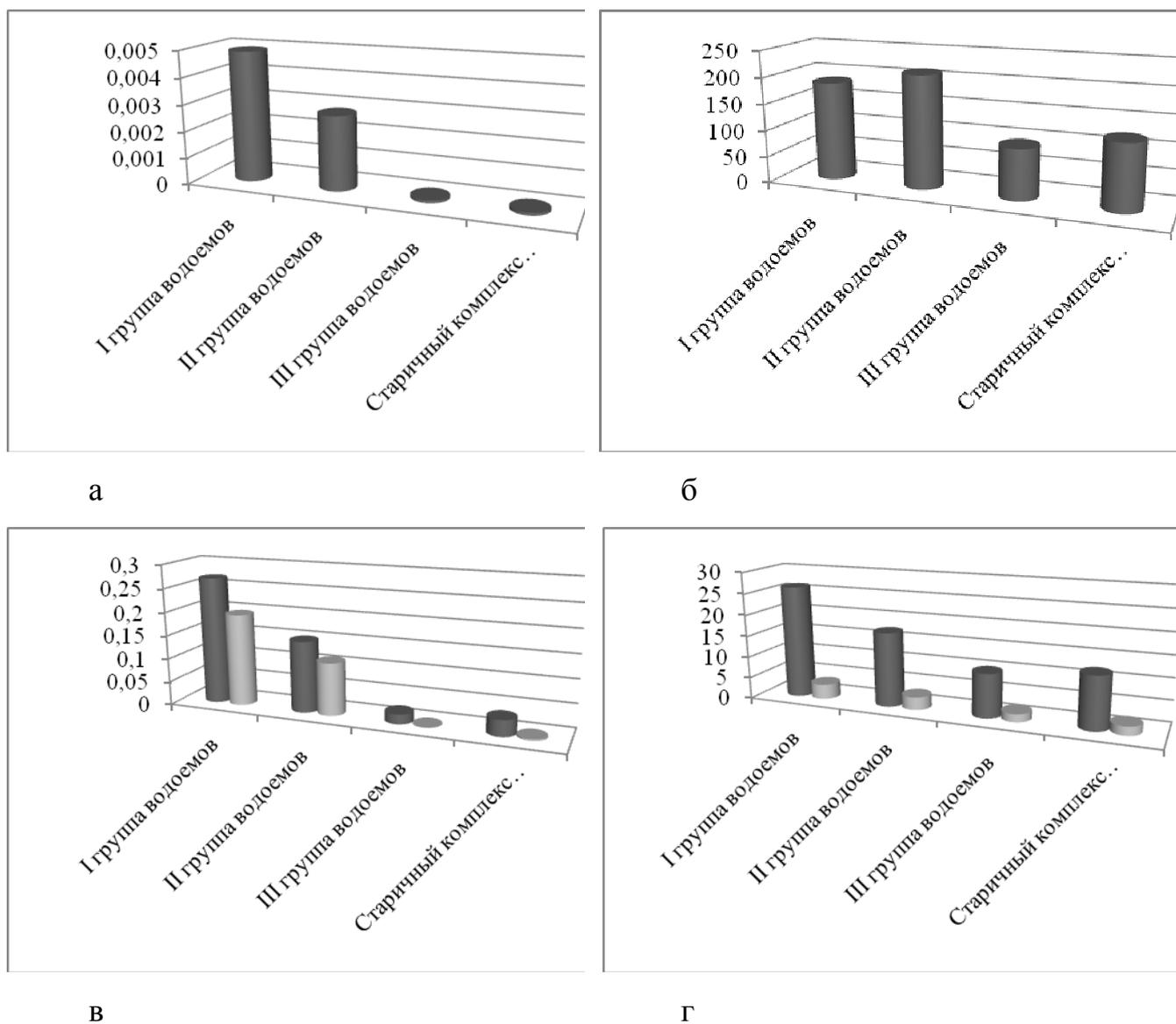


Рисунок 1. Содержание кобальта (а); марганца (б); никеля, хрома (в); цинка и меди (г) в биомассе водных растений групп водоемов г. Гомеля

Полученные результаты позволили построить ряды содержания тяжелых металлов в растениях, которые одинаковы для всех изучаемых групп водоемов:  $Mn > Zn > Cu > Ni > Cr > Co$ , - что говорит о единых закономерностях накопления металлов в растениях независимо от степени загрязнения. Другими

исследователями также отмечается сходный порядок расположения химических элементов в макрофитах (Пучков и др., 2013).

Высокое содержание металлов в растениях водоемов городской и пригородной зон отдыха указывает на то, что немаловажную роль играет атмосферный путь поступления химических элементов в окружающую среду. Однако в условиях промышленно-городских агломераций и городской застройки параметры распространения металлов в воздухе еще плохо прогнозируются. Уже на небольшом удалении, в частности, в зонах пригорода, относительная роль источников загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами может измениться, и наибольшую опасность будут представлять бытовые сточные воды.

### **Выводы**

1. Основными загрязнителями водоемов и водотоков г. Гомеля являются хром, кобальт и никель (в порядке уменьшения). Высокое содержание тяжелых металлов отмечалось в водоемах, находящихся в промышленной зоне г. Гомеля, наименьшее – в водоемах загородной зоны отдыха.

2. Вторичное загрязнение воды представляет собой новый цикл загрязнения и является причиной невозможности дальнейшего использования водоема.

3. Для предотвращения вторичного загрязнения следует собирать и утилизировать водную растительность, произрастающую вдоль наиболее загрязненных водоемов и водотоков.

4. При планировании проведения культурно-массовых и спортивных мероприятий предпочтительнее использование водоемов загородной зоны отдыха, нежели городской.

5. Ряды содержания тяжелых металлов в растениях одинаковы для всех изучаемых групп водоемов:  $Mn > Zn > Cu > Ni > Cr > Co$ , - что говорит о единых закономерностях накопления металлов в растениях независимо от степени загрязнения.

## Список литературы

1. Никаноров А.М., Хоружая Т.А., Бражникова Л.В., Жулидов А.В., Мониторинг качества поверхностных вод: оценка токсичности. / Серия «Качество вод». СПб: Гидрометеоздат, 2000.
2. Макаренко, Т.В. Загрязнение воды водоемов Гомеля и прилегающих территорий тяжелыми металлами / Т.В. Макаренко // Известия Гомельск. гос. ун-та им. Ф. Скорины. 2011. № 4(67). С. 147-154.
3. Бурдин К.С., Золотухина Е.Ю. Тяжелые металлы в водных растениях (аккумуляция и токсичность). М.: Диалог-МГУ, 1998. 202 с.
4. Куриленко В.В., Зайцева О.В., Новикова Е.А. и др. Основы экогеологии, биоиндикации и биотестирования водных экосистем / Под ред. Куриленко В.В. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. 448 с.
5. Лычагина Н.Ю., Касимов Н.Ю., Лычагин М.Ю. Биогеохимия макрофитов дельты Волги // Геология прикаспия. 1998. Вып. 4. 83 с.
6. Пучков М.Ю., Зволинский В.П., Новиков В.В., Кочеткова А.И., Локтионова Е.Г. Особенности накопления тяжелых металлов высшей водной растительностью Волгоградского водохранилища // Фундаментальные исследования. 2013. № 6 (часть 2). С. 392-396.

# **ДИНАМИКА КОНЦЕНТРАЦИИ ОСНОВНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ВОДАХ РЕКИ САВАЛЫ ВЫШЕ И НИЖЕ ПО ТЕЧЕНИЮ ОТ ГОРОДА ЖЕРДЕВКА**

*Буковский М.Е., Чернова М.А.*

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов

e-mail: chernovamarusya@mail.ru

*In this article reviewed and analyzed the temporal dynamics of the main pollutants in the river Savala upstream and downstream from the city Zherdevka for the period from 1995 to 2010.*

## **Введение**

Гидрохимия, наука о химическом составе природных вод и закономерностях его изменения в зависимости от химических, физических и биологических процессов, протекающих в окружающей среде.

Способность разбираться в химическом составе воды, который определяет её качество, необходима для таких областей практической деятельности как: водоснабжение, орошение, рыбное хозяйство. Гидрохимические сведения важны для оценки коррозии строительных материалов (бетон, металлы), для характеристик минеральных вод, при поисках полезных ископаемых (нефть, рудные месторождения, радиоактивные вещества) и т.д. Изучение химического состава воды приобретает громадное значение при борьбе с загрязнением водоёмов сточными водами.

## **Материалы и методы исследования**

В основу наших исследований положены данные Тамбовского ЦГМС – Филиала ФГБУ «Центрально-Чернозёмного УГМС». Нами проанализированы данные о концентрации семи основных загрязнителей: аммония, нитритов, взвешенных веществ, синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), нефтепродуктов, фосфатов, а также данные по биохимическому потреблению кислорода (БПК<sub>5</sub>) за 16 лет на двух створах реки Савалы, расположенных выше и ниже по течению от города Жердевка. Верхний створ расположен в 5,5 км выше

города Жердевка, в черте села Бурнак, в 1 км выше впадения реки Бурначка; нижний створ – 3,5 км ниже города Жердевка, в 7 км ниже впадения реки Осиновка, у автодорожного моста.

Выбор для анализа указанных загрязнителей обусловлен тем, что именно их концентрация в водах реки Савалы чаще всего не соответствует нормативам.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Основными загрязнителями вод реки Савалы на территории города Жердевка в настоящее время являются АООТ «Маслобойный завод «Жердевский», ОАО Сахзавод «Жердевский».

Обработав данные Тамбовского областного Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, нами были получены результаты, отраженные на рисунках 1-7.

#### Биохимическое потребление кислорода (БПК<sub>5</sub>)

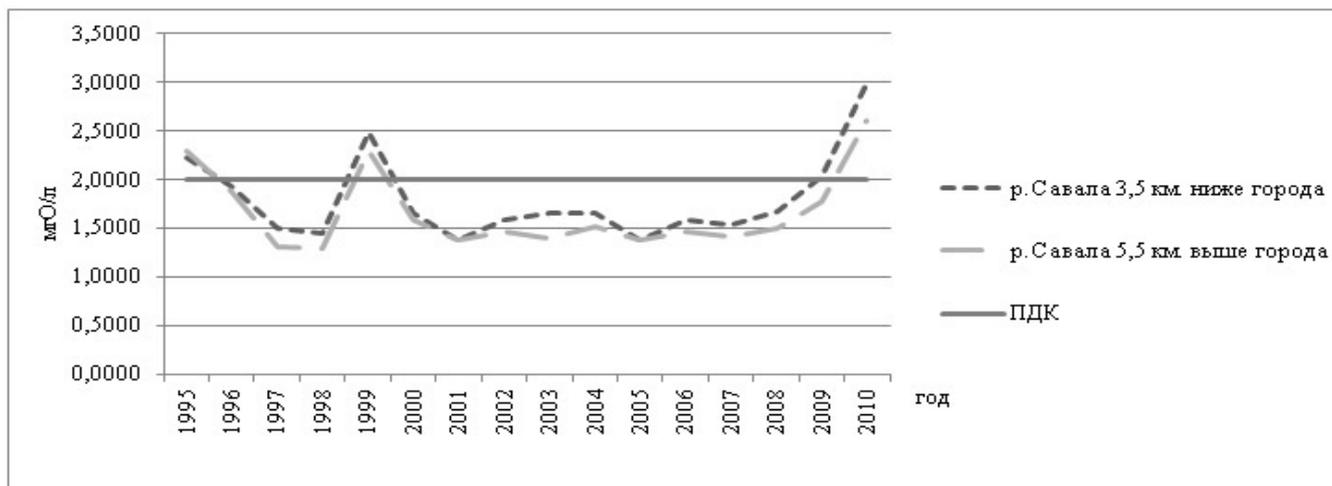


Рисунок 1. Изменение показателя БПК<sub>5</sub> за период с 1995 г. по 2010 г.

Из графика изменения БПК<sub>5</sub> (рис. 1) видно, что по БПК<sub>5</sub> были превышения ПДК в 1995 г., 1999 г. и в период с 2009 по 2010 гг. (все три превышения были по двум створам). В 1996 г. и 2000 г. наблюдалось снижение показателей. В 1998 г. и в 2009 г. – увеличение. В периодах с 1996-1998 и 2000-2007 показатели, в целом, были стабильны. Минимальный показатель наблюдался в 1998 г., максимальный – в 2010 г.

### Химическое потребление кислорода (ХПК)

Из приведённого на рисунке 2 графика следует, что превышение ПДК по двум створам было с 1998 г. по 2000 г. Также следует отметить, что периодами превышения нормативов на створе в 3,5 км ниже города являлся: 1995 г., 2002-2004 г.г., 2006-2010 г.г. А на створе в 5,5 км выше города с 2008 г. по 2010 г.

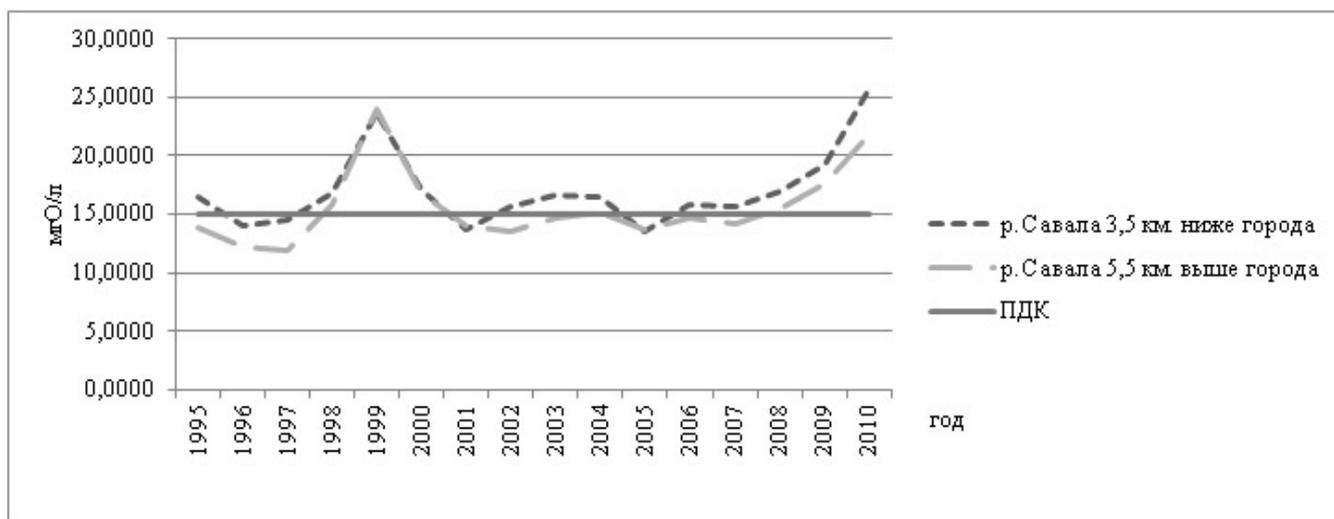


Рисунок 2. Изменение показателя ХПК за период с 1995 г. по 2010 г.

### Азот аммонийный

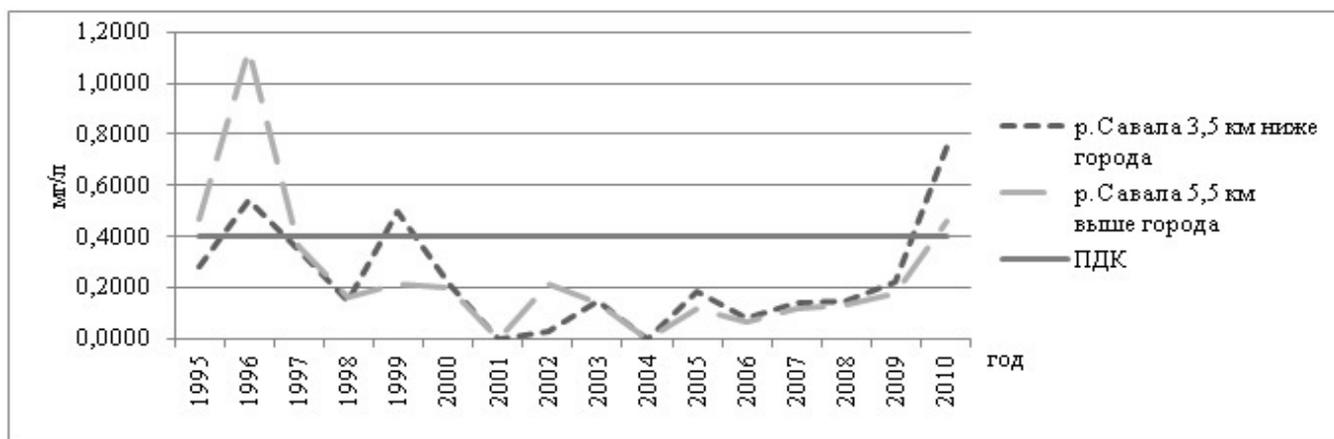


Рисунок 3. Изменение концентрации азота аммонийного за период с 1995 г. по 2010 г.

Как видно на рис. 3, явное превышение ПДК азота аммонийного на створе в 5,5 км выше города можно наблюдать в период с 1995 года по 1997 год. По створу в 3,5 км ниже города так же есть превышение ПДК в этот период, но не столь высокое. На этом же створе были превышения в 1999 году и в 2009 году. По

створу в 5,5 км ниже города в 2010 году было небольшое превышение. В период с 2000 г. по 2008 г. ПДК азота аммонийного по двум створам были в норме.

### Азот нитритный

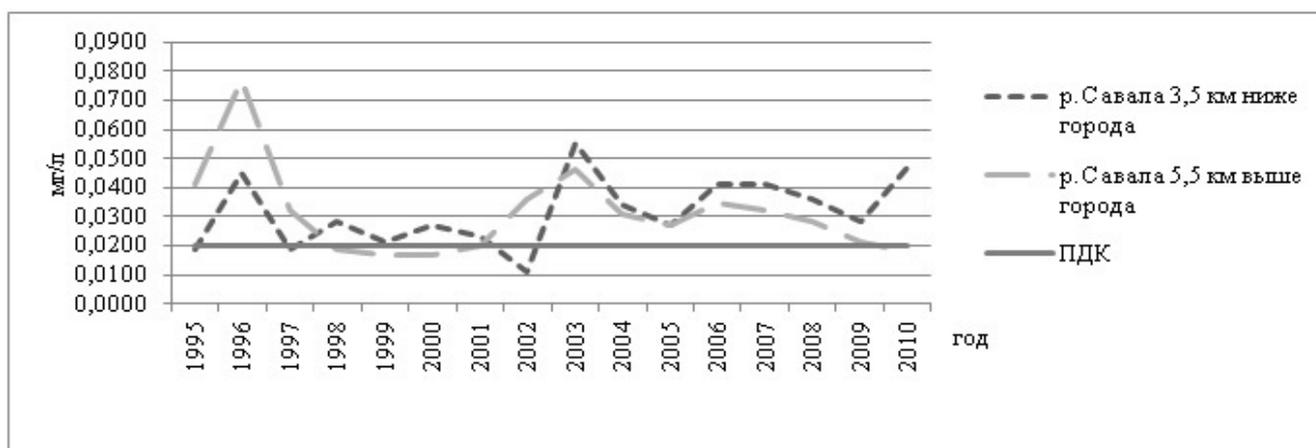


Рисунок 4. Изменение концентрации азота нитритного за период с 1995 г. по 2010 г.

Данные, представленные на рис. 4 говорят о том, что по створу в 3,5 км ниже города: скачкообразное превышение было в 1996, 1998, 2000, 2003, 2006 и 2010 году. В 2002 году ПДК по азоту нитритному пришли в норму, но следом произошло резкое увеличение концентрации азота нитритного в период с 2003 по 2010 гг.

По створу в 5,5 км выше города резкое скачкообразное превышение ПДК, как и на створе 3,5 км выше города, было в 1996 году. В период с 1998 по 2001 гг. ПДК было в норме, но с 2001 года по 2009 год концентрации азота нитритного превышали нормы. В 2010 году концентрация достигла минимального значения.

### Фосфаты

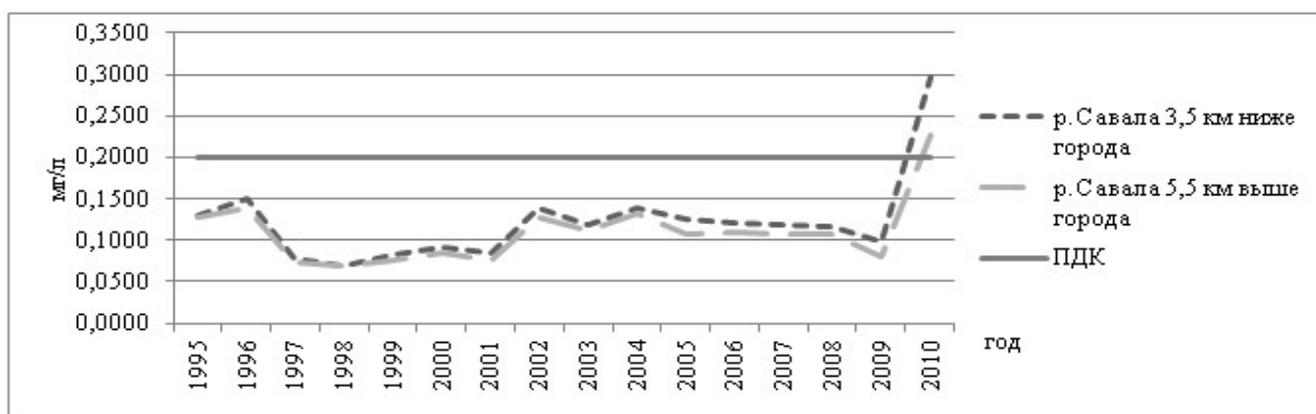


Рисунок 5. Изменение фосфатов за период с 1995 г. по 2010 г.

Из графика изменения концентрации фосфатов (рис. 5) видно, что за период наблюдений значение ПДК было достигнуто и превышено лишь в 2010 году по двум створам.

### Нефтепродукты

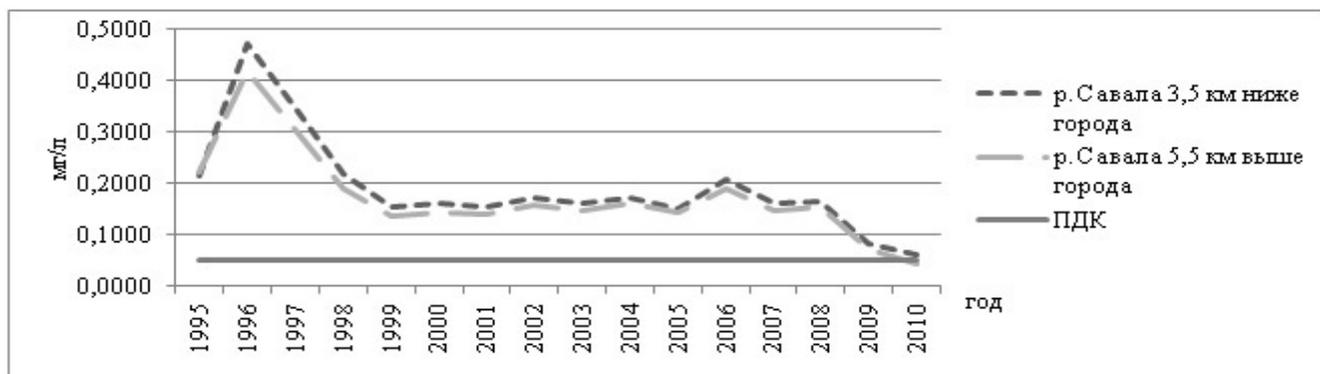


Рисунок 6. Изменение концентрации нефтепродуктов за период с 1995 г. по 2010 г.

Из представленного на рис. 6 графика видно, что превышения ПДК имели место на протяжении всего периода наблюдения, кроме створа 5,5 км выше города в 2010 году. Резкий скачок наблюдался с 1995 г. по 1996 г. Затем до 1999 г. произошло резкое снижение концентраций. В 1999 - 2009 гг. значения были относительно стабильны с небольшим увеличением концентраций в 2006 г. Начиная с 2009 г. показатели уменьшались.

### Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ)

Анализ графика изменений концентрации СПАВ (рис. 7) показывает, что с 1995 г. по 2005 г. имелись значительные превышения допустимых концентраций исследуемых веществ, а за период 2005 – 2007 гг. наблюдались незначительные превышения ПДК по створу 3,5 км ниже города. Максимальное значение наблюдалось в 2001 г., минимальное – в 2010 г.

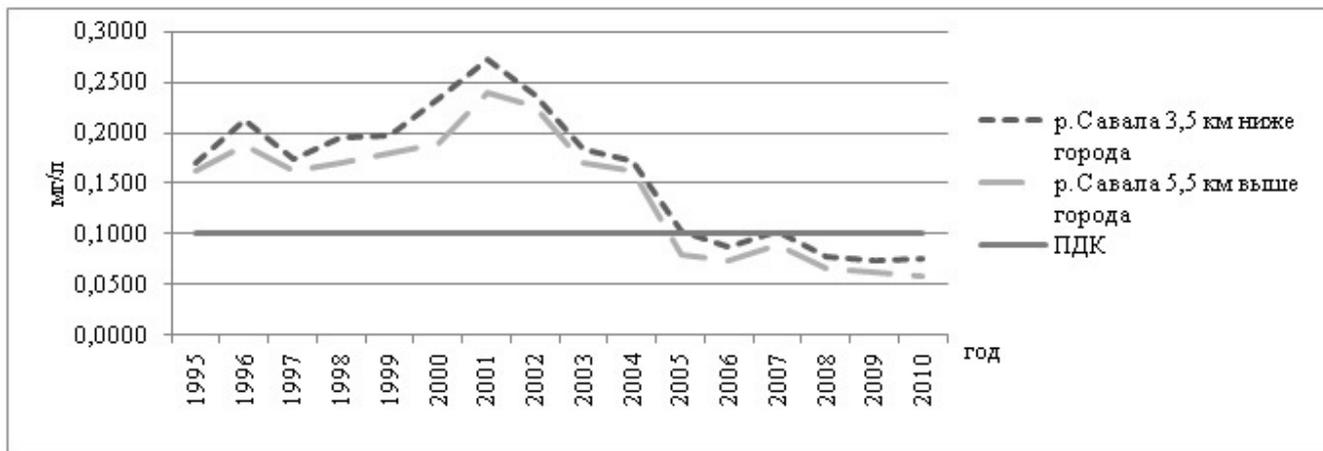


Рисунок 7. Изменение концентрации СПАВ за период с 1995 г. по 2010 г.

### Выводы

Обобщив результаты проведенного анализа, нам удалось проследить изменения во времени концентраций различных загрязнителей в водах реки Савалы у города Жердевка. На основании полученных результатов можно отметить, что до 1996 года максимальные значения были отмечены по БПК<sub>5</sub>. С 1996 по 1998 гг. максимальные значения отмечались по азоту аммонийному, азоту нитритному, фосфатам, нефтепродуктам, СПАВ. В 1999 г. – по ХПК, БПК<sub>5</sub>, азоту аммонийному. С 2001 по 2009 гг. – по СПАВ, фосфатам, азоту нитритному, нефтепродуктам. В 2010 году – по ХПК, БПК<sub>5</sub>, азоту аммонийному, фосфатам, нефтепродуктам. Минимальные значения были отмечены: в период с 1997 по 2002 годы по СПАВ, БПК<sub>5</sub>, фосфатам, азоту аммонийному, азоту нитритному. С 2004 по 2006 гг. минимальные значения наблюдались по СПАВ, БПК<sub>5</sub>, ХПК, азоту аммонийному. В 2008 и 2009 годах – по СПАВ и фосфатам, соответственно.

# **ДИНАМИКА КОНЦЕНТРАЦИИ ОСНОВНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ВОДАХ РЕКИ БИТЮГ ВЫШЕ И НИЖЕ ПО ТЕЧЕНИЮ ОТ ПГТ. МОРДОВО**

*Буковский М.Е., Суровикина И.В.*

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина,

e-mail: irina\_surovikina@mail.ru

*In this article temporary dynamics of the main pollutants in river Bityug waters above and below on a current from by Mordovo during 1995 - 2010 is considered and analysed.*

## **Введение**

Вода – незаменимый источник жизни на Земле. Поверхностные воды суши являются не только основным источником водоснабжения, а также применяются для развития различных отраслей народного хозяйства – транспорта, энергетики, промышленности, сельского и лесного хозяйства.

В природе вода никогда не встречается в чистом виде: в ней растворены различные газы и соли, взвешены твердые частицы. Даже питьевая очищенная вода не бывает свободна от примесей. Однако антропогенная деятельность человека приводит к нарушению сбалансированных концентраций содержащихся в воде веществ и даже появлению в ней чужеродных примесей.

Загрязнение воды является одной из важных проблем, решение которой стоит перед человечеством. Основными источниками загрязнений водной среды являются – сельское хозяйство, различные промышленные предприятия.

В ходе своей работы мы провели анализ временной динамики концентраций основных загрязняющих веществ в водах реки Битюг выше и ниже по течению от пгт. Мордово.

## **Материалы и методы исследования**

В основу наших исследований положены данные Тамбовского ЦГМС – Филиала ФГБУ «Центрально-Чернозёмного УГМС». Нами проанализированы данные о концентрации основных загрязнителей: азота аммонийного, азота

нитритного, нефтепродуктов, фосфатов, железа, а также данные по биохимическому потреблению кислорода (БПК<sub>5</sub>) и химическому потреблению кислорода (ХПК) за 16 лет на двух створах реки Битюг, расположенных выше и ниже по течению от пгт. Мордово.

Верхний створ (пгт. Мордово) располагается у автодорожного моста ниже с. Новопокровка. Нижний створ расположен ниже пгт. Мордово на 1 км.

Выбор для анализа указанных загрязнителей обусловлен тем, что именно их концентрация в водах реки Вороны чаще всего не соответствует нормативам.

### Результаты исследований и их обсуждение

Обработав полученные данные, мы представили их в виде графиков (рис. 1-7).

#### Азот аммонийный

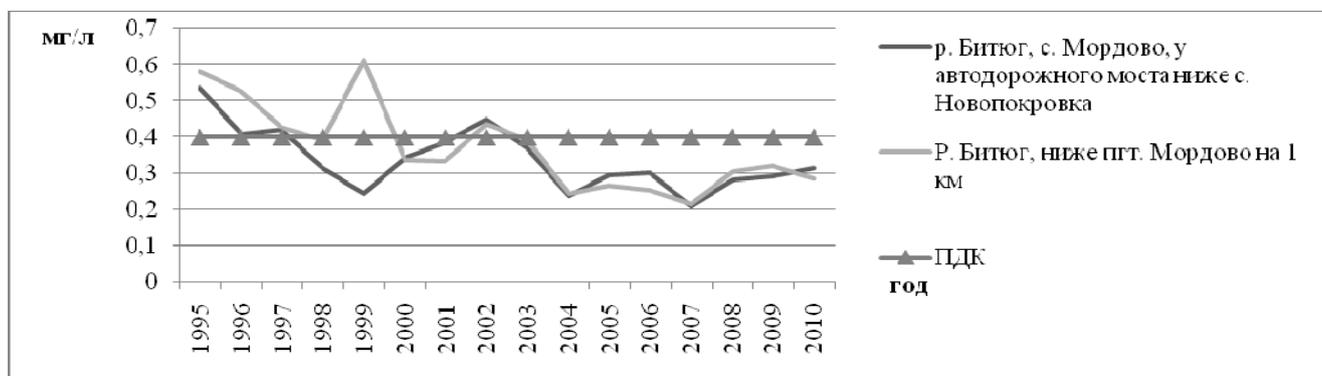


Рисунок 1. График изменения азота аммонийного за период с 1995 г. по 2010 г.

На приведенном выше графике (рис. 1) видно, что на протяжении всего исследуемого периода наблюдается скачкообразное изменение значений концентрации азота аммонийного. Максимальное значение на верхнем створе приходится на 1995 г., минимальное - на 2007 г. На нижнем створе максимальное значение отмечено в 1998 г., минимальное значение – в 2007 г.

Из графика, приведённого на рис. 2, видно, что серьезных превышений ПДК за исследуемый период не наблюдалось. Лишь в 1995 и 1996 г.г. имелись незначительные превышения на нижнем и верхнем створах соответственно, а так же в 2010 г. на верхнем створе.

### Азот нитритный

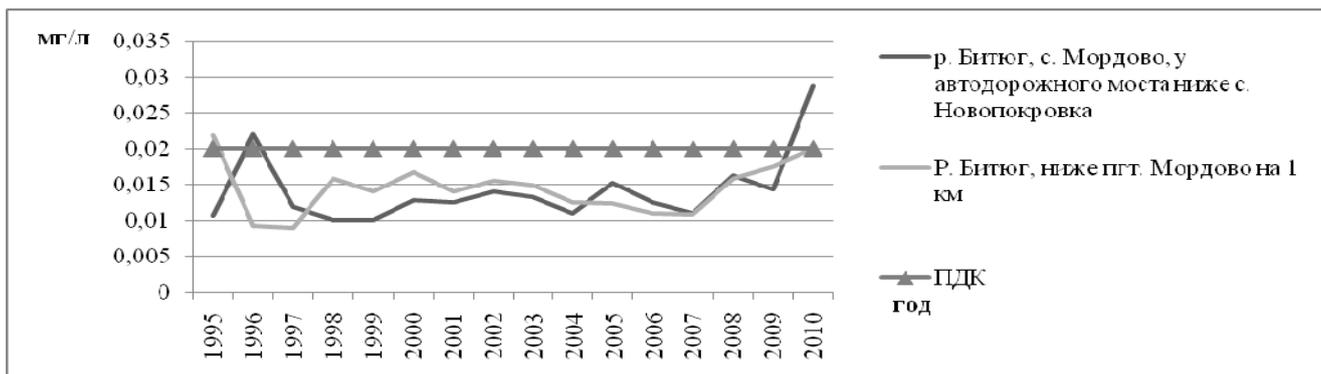


Рисунок 2. График изменения концентрации азота нитритного за период с 1995 г. по 2010 г.

### Фосфаты

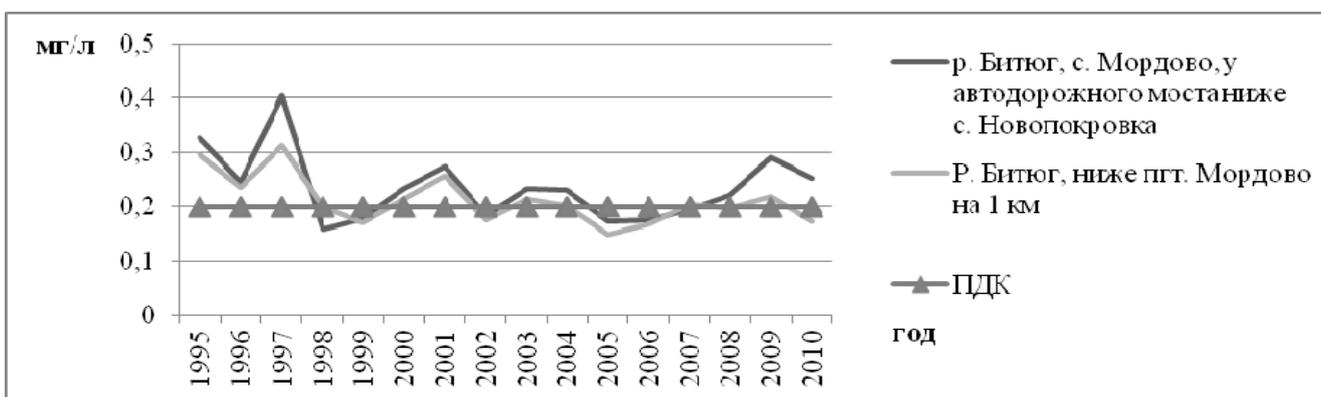


Рисунок 3. График изменения концентрации фосфатов за период с 1995 г. по 2010 г.

Из графика изменения концентрации фосфатов (рис. 3) следует, что превышения ПДК были отмечены начиная с 1995 г. по 1998 г., с 2000 по 2001 г.г., с 2003 по 2004 г.г. на двух створах, с 2007 г. по 2010 г. на верхнем створе и в 2009 г. на нижнем. Максимальное значение приходится на 1997 год на двух створах, минимальное – на 2005 г. на нижнем створе и на 1998 г. на верхнем створе.

### Нефтепродукты

Из представленного ниже графика (рис. 4) видно, что превышения ПДК имели место на протяжении большего периода наблюдения, кроме периода 1996-2001 гг. на верхнем створе и 1998-2000 гг. на нижнем створе.

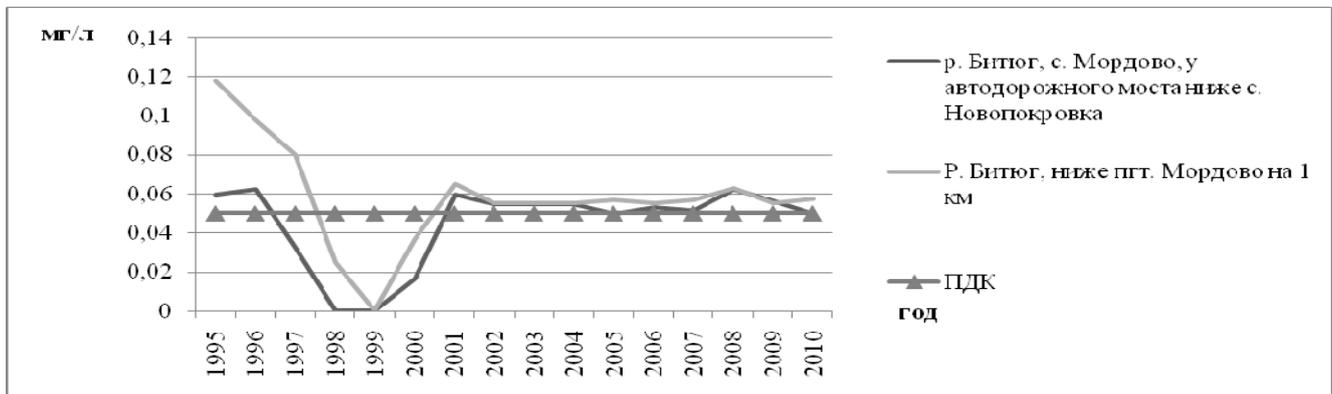


Рисунок 4. График изменения концентрации нефтепродуктов за период с 1995 г. по 2010 г.

### Железо

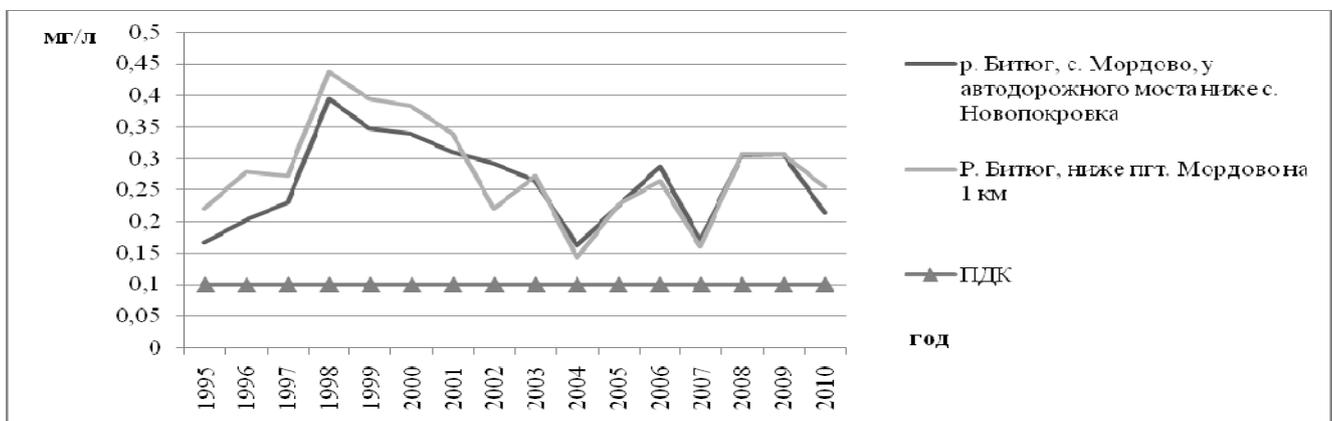


Рисунок 5. График изменения концентрации железа за период с 1995 г. по 2010 г.

Из представленного выше графика (рис. 5) видно, что превышения ПДК имели место в течение всего исследуемого периода по двум створам. Минимальное значение наблюдалось в 2004 году, максимальное – в 1998 году на обоих створах.

Из представленного графика (рис. 6) изменения показателя ХПК следует, что превышение ПДК наблюдалось в течение всего исследуемого периода. Максимальное значение отмечено в 1998 г. на нижнем створе и в 2008 г. на верхнем створе. Минимальное – в 2002 г. на верхнем створе и в 1996 г. на нижнем створе соответственно.

### Химическое потребление кислорода (ХПК)

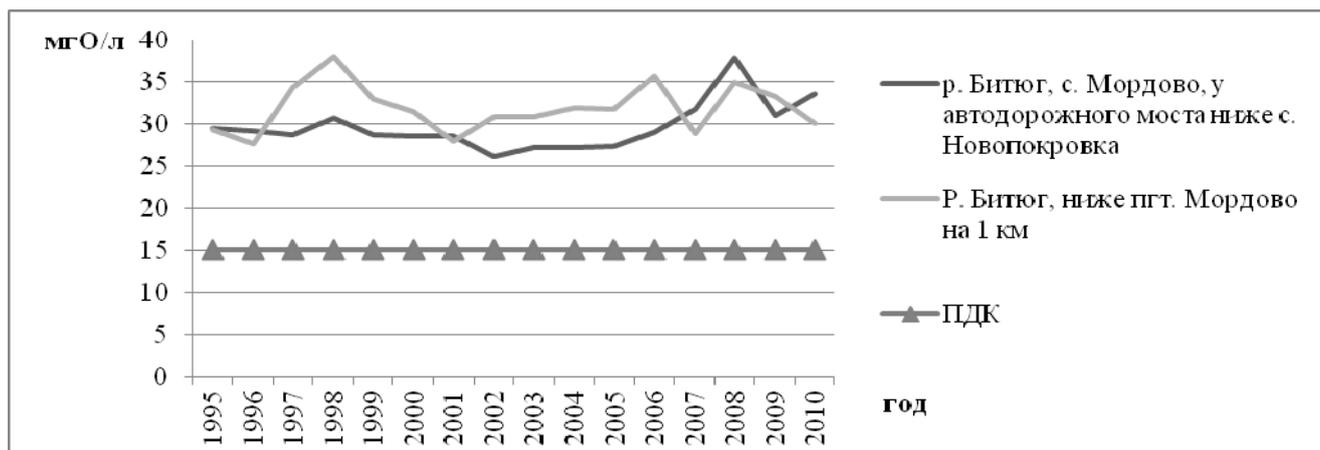


Рисунок 6. График изменения концентрации ХПК за период с 1995 г. по 2010 г.

### Биохимическое потребление кислорода (БПК<sub>5</sub>)

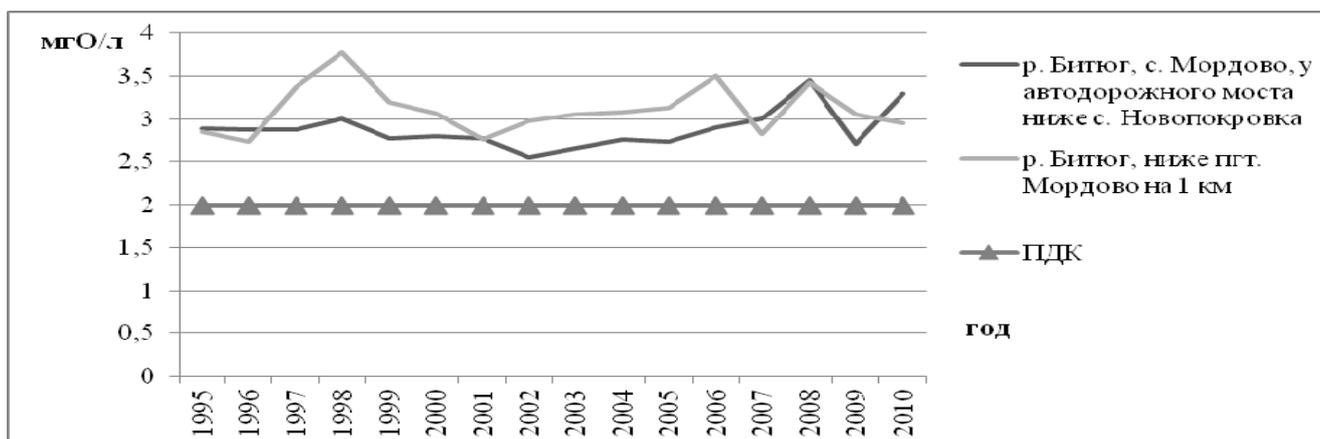


Рисунок 7. График изменения БПК<sub>5</sub> за период с 1995 г. по 2010 г.

Из графика изменения БПК<sub>5</sub> (рис. 7) видно, что по БПК<sub>5</sub> были превышения ПДК в течение всего исследуемого периода по двум створам. Минимальный показатель наблюдался в 2002 году на верхнем створе, и в 1996 году на нижнем, а максимальный – в 1998 году на нижнем, и в 2008 году на верхнем.

### **Выводы**

Обобщив результаты проведенного анализа, нам удалось проследить изменения во времени концентраций различных загрязнителей в водах р. Битюг у пгт. Мордово. На основании полученных результатов можно отметить, что на протяжении всего исследуемого периода были превышения ПДК по следующим показателям: БПК<sub>5</sub>, железо, ХПК. С 1995 г. по 1998 г. отмечены превышения

нормативов по: азоту аммонийному, азоту нитритному, фосфатам и нефтепродуктам. В 2000-2002 г.г. по: азоту аммонийному и фосфатам. А в период с 2003 г. по 2010 г. по: азоту нитритному, фосфатам и нефтепродуктам.

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И РЕСУРСОВ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА РЕК ДОНСКОГО БАССЕЙНА НА ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Колкова К.С.*

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов

e-mail:kolkova-kseniya@mail.ru

*The article contains an analysis of water quality, quality of surface runoff and the description of rivers of Don basin ice mode in the Tambov region. According to the results of the analysis, the estimation of dependence of rivers water quality from the water flow in the rivers was given.*

### **Введение**

Реки называют голубыми артериями Земли. Они широко используются в обществе для развития различных отраслей народного хозяйства и в качестве рекреационных зон. Значение рек исключительно велико и многосторонне не только в развитии хозяйства, но и природы. Они играют роль в формировании микроклимата, качество вод в реках влияет на благополучие флоры и фауны.

Загрязнение рек - одна из актуальных проблем, стоящих сегодня перед людьми. Воду рек загрязняет множество различных химических веществ, простых и сложных, органических и неорганических. Главными причинами неудовлетворительного качества речных вод являются: захламление прилегающих территорий, сосредоточенный сброс в водные объекты широкого спектра загрязняющих веществ, содержащихся в промышленных и коммунальных сточных водах, а так же в сточных водах с с/х угодий, пастбищ и животноводческих комплексов.

Помимо мониторинга качества вод в реках важно так же иметь представление о гидрологическом режиме рек. К наиболее важным параметрам гидрологического режима относятся уровни и расходы речных вод, а так же ледовый режим рек. Необходимо учитывать как максимальные (при построении плотин, мостов, дорог, жилых массивов и т.д.), так и минимальные (при планировке водозаборных сооружений и т.д.) уровни воды в реке. Расход воды необходимо учитывать, к примеру, при планировании гидроэлектростанций. Результаты наблюдения за ледовым режимом могут быть необходимы при судоходстве или прогнозировании паводковых явлений.

В связи со всем вышесказанным актуальность проделанной работы представляется очевидной.

Целью нашей работы стала оценка ресурсов поверхностного стока и качества воды в реках Тамбовской области, относящихся к бассейну Дона.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи: создана гидрохимическая и гидрологическая базы данных; проанализировано качество воды и ресурсы поверхностного стока в реках Донского бассейна на территории Тамбовской области; проведена оценка зависимости качества речных вод от водности рек.

Объектом исследования являются реки Донского бассейна на территории Тамбовской области. Предмет исследования – динамика комплексного показателя оценки качества воды ИЗВ (индекс загрязненности вод), гидрологического режима рек, а так же зависимость ИЗВ от водности рек.

### **Материалы и методы исследования**

В основу работы положены данные Тамбовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Центрально-Черноземное УГМС», а также данные Отдела водных ресурсов по Тамбовской области Донского бассейнового водного управления, полученные с 10 гидрохимических створов и 6 гидрологических постов, расположенных на реках Донского бассейна. Работа проводилась в течение двух с половиной лет с октября 2010 года по май 2013 года.

В ходе работы использовался широкий спектр математических методов, методы анализа и обобщения, описательный и картографический методы, а так же программные пакеты MS Excel 2007, BioStat 4.03, CorelDRAW X3.

### Результаты исследования и их обсуждение

На начальных этапах работы нам было необходимо систематизировать гидрохимические и гидрологические данные, характеризующие качество воды и гидрологический режим в реках Донского бассейна нашей области. Расположение гидрохимических створов и гидрологических постов представлено на рисунке 1.

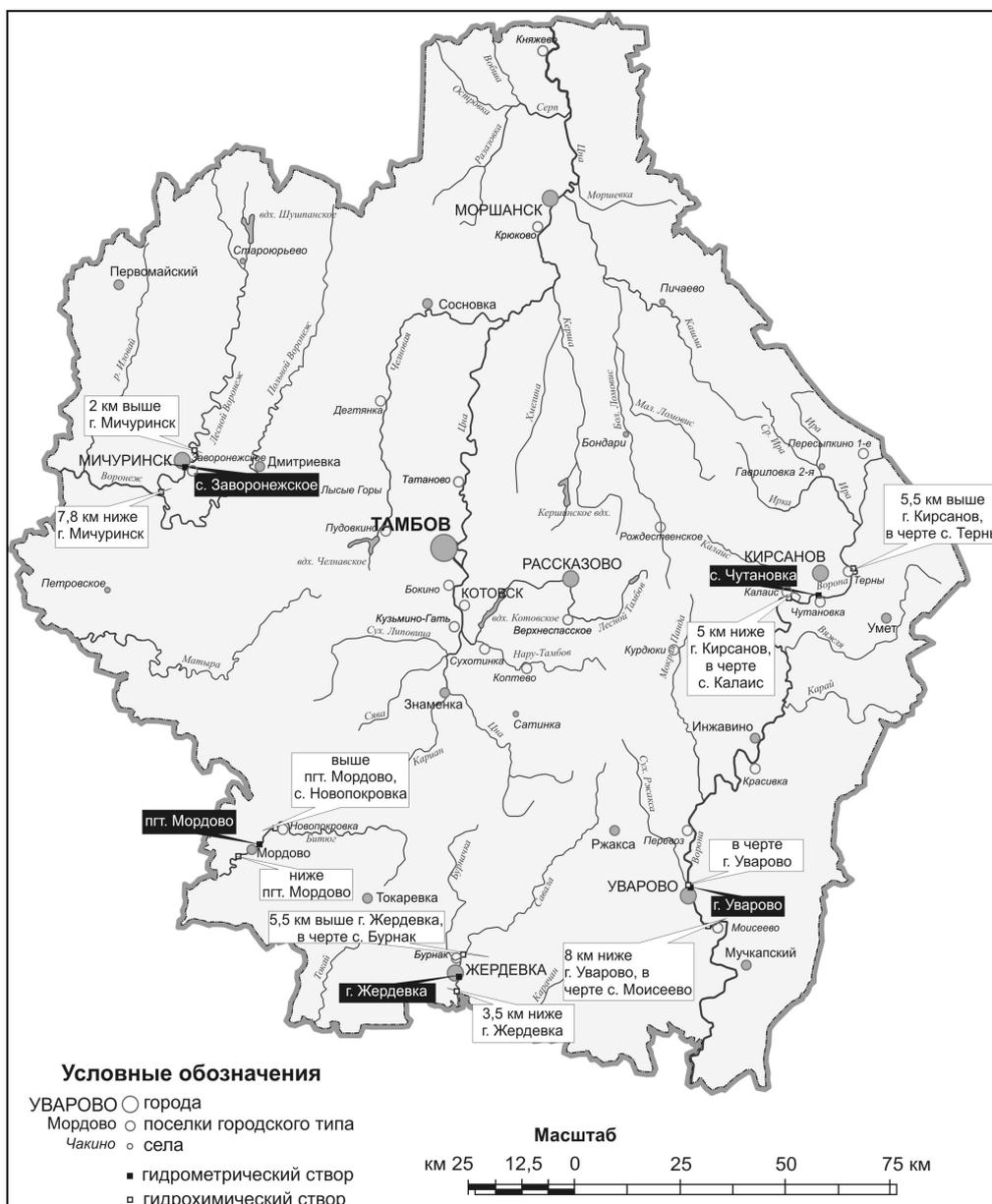


Рисунок 1. Карта-схема расположения гидрохимических створов и гидрологических постов на реках Донского бассейна на территории Тамбовской области

В ходе работы нами было обработано 180 гидрохимических таблиц за период с 1995 г. по 2012 г. Мы перенесли в электронный вид более 46000 значений различных гидрохимических показателей. В результате этого были составлены 18 аналитических таблиц для каждого контрольного створа. Для каждого года по каждому контрольному створу нами была составлена отдельная таблица, включающая даты отбора проб и данные по 52 гидрохимическим показателям. Наличие подобных таблиц позволило нам провести расчет среднегодовых, максимальных и минимальных значений по каждому гидрохимическому показателю, а так же проанализировать динамику основных загрязняющих веществ (Колкова, 2012 а, б).

Затем по каждому створу, согласно стандартной методике (Гагарина О.В., 2010), мы рассчитали индекс загрязненности вод (ИЗВ) и определили класс качества воды в реках исследуемого нами бассейна на территории Тамбовской области.

После этого на основании наших вычислений были построены графики, отражающие временную динамику изменения качества воды в реках Донского бассейна на территории Тамбовской области за период с 1995 г. по 2012 г. Всего было получено 5 графиков, один из которых представлен на рисунке 2.

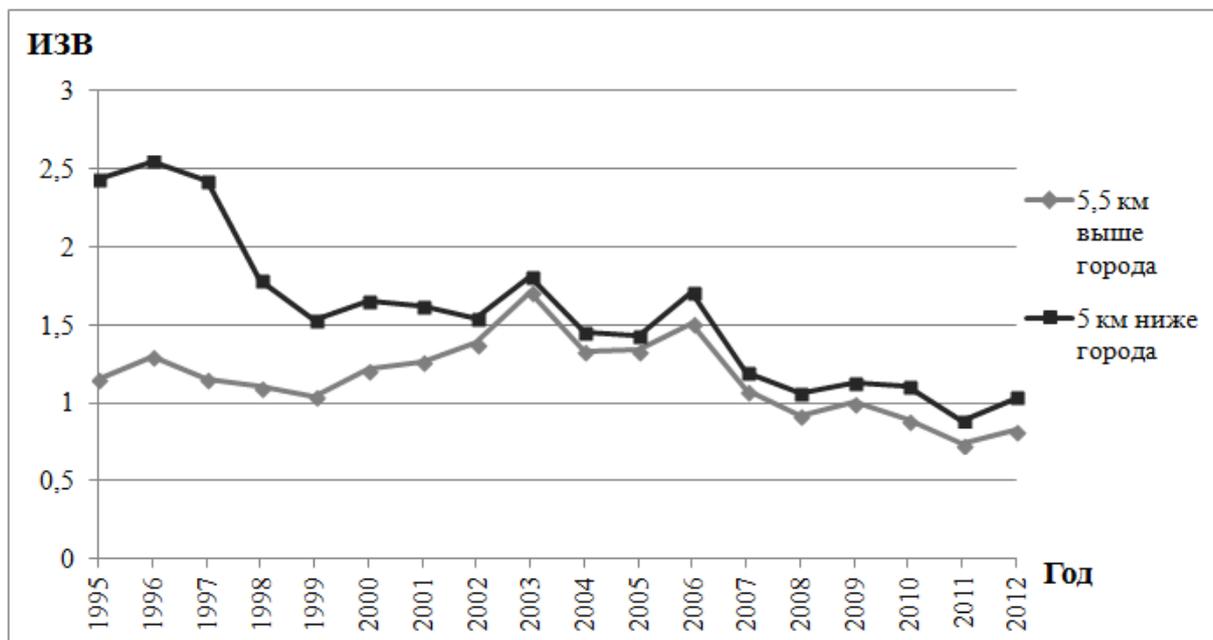


Рисунок 2. Динамика среднегодовых ИЗВ в р. Вороне у г. Кирсанова за период с 1995 г. по 2012 г. (Дудник и др., 2013)

Из представленного рисунка следует, что максимально негативное влияние на реку город оказывал в период с 1995 г. по 2001 г. В дальнейшем воздействие было значительно слабее. Лишь в 2010 г. наблюдалось небольшое увеличение. Максимальное значение ИЗВ на верхнем створе отмечено в 2003 г., минимальное – в 2011 г. Максимальное значение на нижнем створе зафиксировано в 1996 г., минимальное – в 2011 г. Качество воды на верхнем створе за период с 1995 г. по 2007 г. соответствовало III классу, а с 2008 г. по 2012 г. – II классу. На нижнем же створе на протяжении практически всего периода нашего исследования отмечался III класс качества. Исключение составили 1996 г. (IV класс) и 2011 г. (II класс).

Далее в ходе работы нами было обработано 687 гидрологических таблиц за период с 1936 г. по 2011 г. Мы перенесли в электронный вид более 248000 гидрологических значений. В результате этого были составлены 18 аналитических таблиц: по три отдельные таблицы для каждого контрольного поста.

1. Таблица уровней. Включает в себя: ежедневные даты замера уровней в течение каждого исследуемого года; максимальные, минимальные и средние значения за каждый месяц и даты этих значений; максимальные и минимальные значения за год и даты этих значений, а также среднегодовые значения.

2. Таблица расходов. Включает в себя: ежедневные даты замера расходов в течение каждого исследуемого года; максимальные, минимальные и средние значения за каждый месяц и даты этих значений; максимальные и минимальные значения за год и даты этих значений, а также среднегодовые значения.

3. Таблица ледового режима. Включает в себя наиболее значимые для ледового режима фазы (начало ледовых явлений, начало ледостава, окончание ледостава, окончание ледовых явлений), периоды (открытого и закрытого русла), также даты начала и окончания этих фаз и периодов.

После этого на основании получившихся таблиц были построены графики, отражающие временную динамику изменения уровней, расходов и ледового режима в реках Донского бассейна на территории Тамбовской области за период с 1936 г. по 2011 г. Для объяснения тех или иных тенденций, получившихся в ходе построения графиков, нами были изучены технические дела исследуемых постов.

Всего было получено 6 графиков и 6 диаграмм по уровням и расходам и 6 графиков по ледовому режиму. В качестве примера рассмотрим графики, характеризующие гидрологический режим реки Вороны у с. Чутановка Кирсановского района (рис. 3-5). Разрывы на графиках и диаграммах обусловлены отсутствием данных.

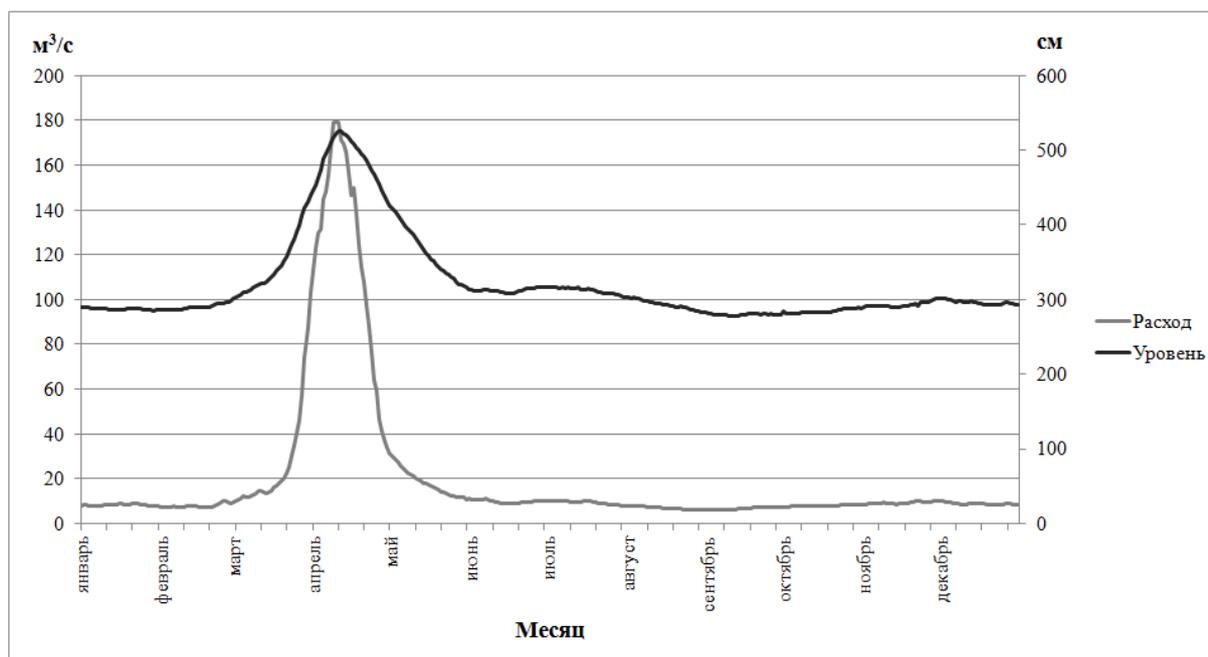


Рисунок 3. Изменение ежедневных уровней и расходов воды в р. Вороне у с. Чутановка осредненных за период с 1934 г. по 2011 г.

Анализируя динамику уровней и расходов воды в р. Вороне по данным гидропоста у с. Чутановка можно отметить, что ежедневные значения, осредненные за период с 1934 г. по 2011 г., в течение года, исключая период половодья, изменяются незначительно. Начало половодья приходится на начало марта, окончание – на конец мая. Пик половодья наблюдается в первой декаде апреля. Небольшое понижение значений замечено в период летней межени с конца августа по конец октября. Средний максимальный уровень в 525 см от нуля поста достигается на пике половодья, средний минимальный в 278 см в летнюю межень в первой декаде сентября. В остальные периоды года уровень колеблется, как правило, в пределах от 295 см до 305 см. Максимальный расход воды так же приходится на пик половодья и составляет в среднем 180 м³/с, минимальный –

6 м<sup>3</sup>/с в летнюю межень. В остальное время года расход воды составляет в среднем 8,5 м<sup>3</sup>/с.

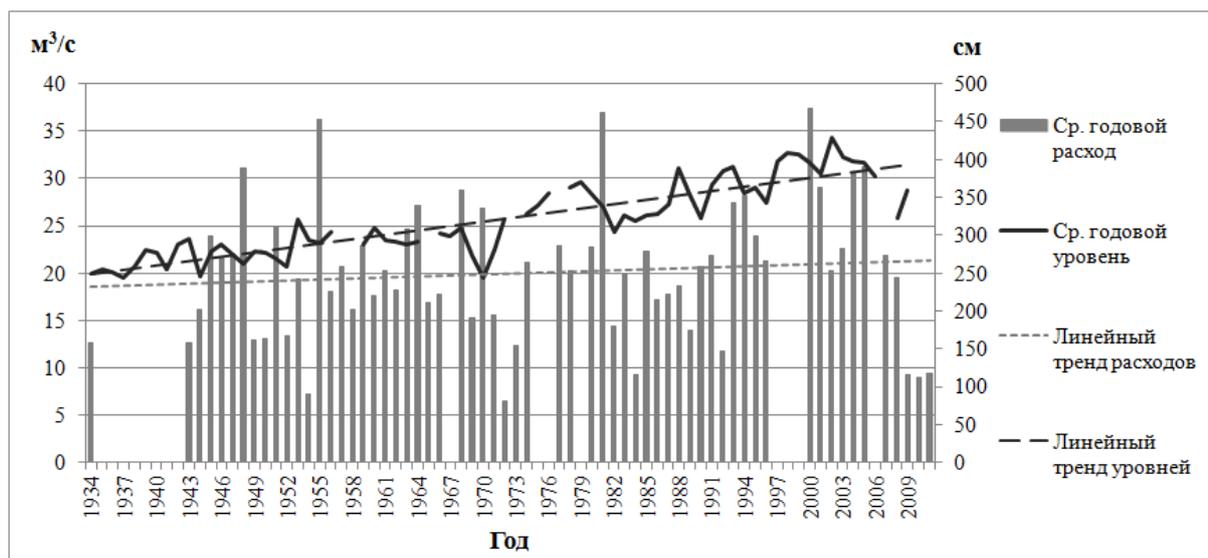


Рисунок 4. Динамика среднегодовых уровней и расходов воды в р. Вороне у с. Чутановка за период с 1934 г. по 2011 г.

Динамика среднегодовых уровней и расходов воды носит скачкообразный характер. К годам наибольшей водности можно отнести 1955 г, 1981 г. и 2000 г. Среднегодовой расход воды в эти годы составил 36,2 м<sup>3</sup>/с, 37 м<sup>3</sup>/с и 37,4 м<sup>3</sup>/с соответственно. К годам наименьшей водности можно отнести 1954 г., 1972 г., 1984 г., 2009 г, 2010 г. и 2011 г. Среднегодовой расход воды в эти годы составил 7,26 м<sup>3</sup>/с, 6,43 м<sup>3</sup>/с, 9,27 м<sup>3</sup>/с, 9,29 м<sup>3</sup>/с, 8,91 м<sup>3</sup>/с и 9,41 м<sup>3</sup>/с соответственно. В остальные годы среднегодовой расход воды колеблется в пределах от 11,7 м<sup>3</sup>/с до 31,1 м<sup>3</sup>/с. Максимальный среднегодовой уровень был отмечен в 2002 г. и составил 429 см, минимальный – в 1970 г (244 см). Линии трендов среднегодовых уровней и расходов воды положительные, что свидетельствует о росте значений этих параметров. Так среднегодовой уровень с 1934 г до 2011 г. поднялся на 40 см, а среднегодовой расход воды на 2,1 м<sup>3</sup>/с.

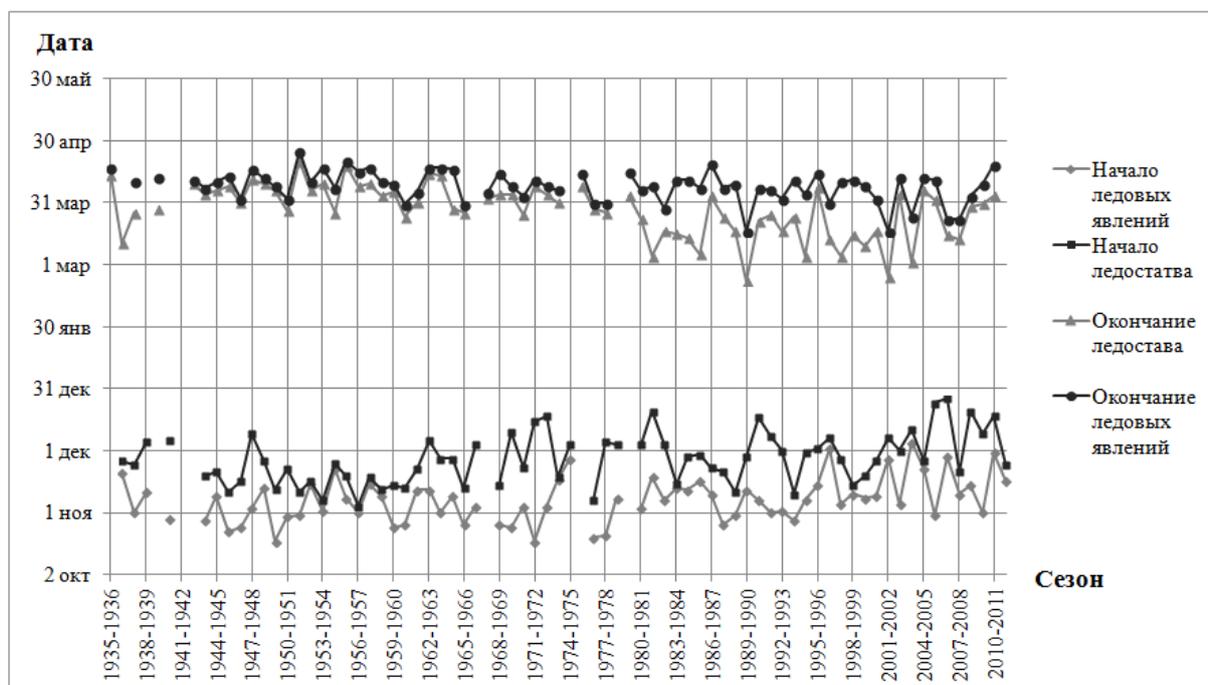


Рис. 5. Динамика ледовых явлений на р. Вороне у с. Чутановка за период с 1935 г. по 2011 г.

Из графиков, представленных на рисунке 5 видно, что наиболее ранние даты начала ледовых явлений на р. Вороне у с. Чутановка отмечались в 1949 г. и 1971 г. – 18 октября. В 1996 г. и 2003 г. наблюдались наиболее поздние даты – 2 и 5 декабря соответственно. Средняя дата начала ледовых явлений приходится на 8 ноября.

В среднем 27 ноября на реке устанавливается ледостав, продолжающийся в течение почти 4-х месяцев. Однако бывают и отклонения. Так ранний ледостав наблюдался в 1953 г. (7 ноября), 1956 г. (4 ноября) и 1976 г. (7 ноября), а поздний – в 2005 г. (24 декабря) и в 2006 г. (26 декабря). Средняя дата окончания ледостава – 27 марта и к 7 апреля река полностью очищается ото льда. Наиболее ранние сроки окончания ледостава наблюдались 21 февраля (1990 г.) и 23 февраля (2002 г.). Самое позднее вскрытие отмечено 25 апреля в 1952 г.

Наиболее раннее окончание ледовых явлений отмечалось в 1990 и 2002 гг. - 17 марта, а в 1952 и 1956 гг. очищение ото льда произошло гораздо позднее - 25 и 20 апреля соответственно.

Средняя продолжительность ледостава на р. Ворона у с. Чутановка – 120 дней, а ледовых явлений – 152 дня. Наблюдается тенденция к более позднему

началу ледовых явлений и ледостава и к более раннему окончанию ледостава и ледовых явлений. Это приводит сокращению периода, когда на реке отмечается лед.

Для того чтобы оценить зависимость качества исследуемых речных вод от их водности (расходов) были использованы полученные нами гидрохимические и гидрологические данные по рекам Донского бассейна на территории Тамбовской области.

Для получения более точных результатов нам понадобилось разделить данные в составленных ранее таблицах в соответствии с фазами гидрологического режима рек на 3 периода: «открытое русло», «закрытое русло» и «половодье». Далее гидрологические и гидрохимические данные сопоставлялись по фазам водного режима.

В итоге у нас получились достаточно большие ряды данных (более 50 значений). Это позволило нам с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (Гланц С., 1998) в программе BioStat 4.03 оценить зависимость качества вод от водности рек.

Полученные результаты были представлены в виде таблиц, отражающих степень корреляции между расходами воды и интегральным показателем, оценивающим качество воды по результатам гидрохимических анализов (ИЗВ). Всего было получено 3 таблицы. Рассмотрим их (табл. 1-3).

В таблице 1 представлена зависимость качества вод от водности рек в период зимней межени. Анализируя представленную таблицу, можно сделать вывод о том, что степень зависимости на верхних и нижних по течению от населенных пунктов створах изменяется незначительно.

У г. Кирсанова выше по течению наблюдается крайне слабая зависимость при  $p=0,06$ . А ниже города зависимость вовсе отсутствует.

У г. Мичуринска на двух створах отмечена слабая зависимость. На верхнем створе она чуть сильнее, чем на нижнем. На верхнем створе  $p=0,03$  и на нижнем  $p=0,12$ .

У городов Уварово, Жердевка и пгт. Мордово достоверная зависимость на всех створах отсутствует.

Значения коэффициента корреляции Спирмена ( $r_s$ ) и уровней значимости ( $p$ )  
в период зимней межени

Гидрохимические посты (река)	$r_s$ (выше по течению)	$p$ (выше по течению)	$r_s$ (ниже по течению)	$p$ (ниже по течению)
г. Кирсанов (р. Ворона)	0,34	0,06	0,26	0,26
г. Уварово (р. Ворона)	0,08	0,72	0,09	0,74
г. Мичуринск (р. Лесной Воронеж)	0,45	0,03	0,32	0,12
г. Жердевка (р. Савала)	-0,11	0,69	0,07	0,81
пгт. Мордово (р. Битюг)	-0,03	0,91	-0,1	0,71

Далее рассмотрим зависимость качества вод от водности рек в период половодья, представленную в таблице 2.

В период половодья на двух створах, находящихся у г. Кирсанова зависимость средняя. На верхнем створе она немного сильнее, чем на нижнем. Достоверность на обоих створах очень высока ( $p=0,01$ ).

У г. Уварово имеется слабая зависимость на двух створах. Так же как и в Кирсанове, здесь зависимость на верхнем створе несколько сильнее, чем на нижнем. Достоверность достаточно высока. На створе, расположенном выше по течению  $p=0,01$ , на нижнем  $p=0,02$  (Буковский, Колкова, 2013).

У г. Мичуринска на створе, расположенном выше по течению зависимость очень слабая при  $p=0,17$ . На нижнем же створе зависимость средняя при  $p=0,01$ .

У г. Жердевка отмечена слабая отрицательная зависимость на обоих створах. На створе выше по течению  $p=0,18$  и на нижнем  $p=0,23$ .

У пгт. Мордово на верхнем створе наблюдается достоверная зависимость при  $p=0,1$ , а на нижнем зависимость средняя при невысокой достоверности ( $p=0,51$ ).

Таблица 2

Значения коэффициента корреляции Спирмена ( $r_s$ ) и уровней значимости ( $p$ )  
в период половодья

Гидрохимические посты (река)	$r_s$ (выше по течению)	$p$ (выше по течению)	$r_s$ (ниже по течению)	$p$ (ниже по течению)
г. Кирсанов (р. Ворона)	0,63	0,01	0,55	0,01
г. Уварово (р. Ворона)	0,47	0,01	0,39	0,02
г. Мичуринск (р. Лесной Воронеж)	0,32	0,17	0,55	0,01
г. Жердевка (р. Савала)	-0,36	0,18	-0,32	0,22
пгт. Мордово (р. Битюг)	0,8	0,1	0,4	0,51

Таблица 3

Значения коэффициента корреляции Спирмена ( $r_s$ ) и уровней значимости ( $p$ ) в  
период летней межени

Гидрохимические посты (река)	$r_s$ (выше по течению)	$p$ (выше по течению)	$r_s$ (ниже по течению)	$p$ (ниже по течению)
г. Кирсанов (р. Ворона)	0,24	0,11	0,06	0,74
г. Уварово (р. Ворона)	0,12	0,58	0,24	0,26
г. Мичуринск (р. Лесной Воронеж)	0,37	0,04	0,34	0,05
г. Жердевка (р. Савала)	-0,14	0,37	-0,05	0,74
пгт. Мордово (р. Битюг)	-0,4	0,01	-0,26	0,11

Анализируя зависимость качества вод от водности рек в период летне-осенней межени (табл. 3) можно отметить, что у городов Кирсанова, Уварово, Жердевки и на нижнем створе у пгт. Мордово зависимость отсутствует.

У г. Мичуринска отмечена крайне слабая зависимость на двух створах. На створе выше по течению  $r=0,04$  и на нижнем  $r=0,05$ .

У пгт. Мордово на верхнем створе зависимость слабая при  $r=0,01$ .

### **Выводы**

В ходе проделанной работы были изучены карты Тамбовской области, созданы гидрохимические и гидрологические базы данных, на основании которых были построены различные графики и диаграммы, а так же сравнительные таблицы, в процессе анализа которых были сделаны следующие выводы:

1. За все время исследования наибольшему загрязнению реки Донского бассейна на территории Тамбовской области подвергались в период с 1995 г. по 1998 г. Наиболее чистыми реки были в 2011 г. и 2012 г. В качестве исключения можно выделить р. Битюг. Здесь максимальное воздействие отмечено в 1998-2000 г.г., а наиболее чистыми являлись 2004 г. и 2007 г. Качество воды в изученных реках за исследуемый период соответствовало, в основном, III классу (умеренно загрязненная), но встречался II (чистая) и IV (загрязненная) классы качества. Так II класс качества отмечен на всех реках, кроме р. Битюг, в период с 2008 г. по 2012 г. IV класс качества зафиксирован в 1996 г. на р. Вороне и р. Лесной Воронеж. На р. Битюг за весь период наших исследований стабильно наблюдался III класс качества воды. Несмотря на не очень однородную картину качества вод все же имеется общая тенденция - города оказывают негативное влияние на реки. На створах, расположенных ниже по течению от городов, качество воды несколько хуже, чем на створах, расположенных выше по течению. Лишь на некоторых реках в отдельные годы наблюдалась обратная картина.

2. В ходе анализа годового гидрологического режима рек Донского бассейна на территории Тамбовской области были отмечены некоторые общие закономерности для всех рек.

Период половодья в среднем длится с марта по май. Наиболее затяжное половодье наблюдается на р. Вороне (в среднем около двух с половиной месяцев),

а на остальных реках длительность около двух месяцев. Пик половодья на всех рассматриваемых реках, как правило, приходится на первую-вторую декаду апреля. В это время наблюдаются максимальные значения уровней и расходов воды. В период летней межени, которая обычно приходится на август-октябрь, наблюдаются понижения значений уровней и расходов воды, эти показатели достигают своего годового минимума. В остальное время года, включающее и зимнюю межень, особых колебаний не наблюдается.

При анализе динамики среднегодовых уровней и расходов воды следует отметить, что годы наибольшей и наименьшей водности рек носят неоднородный характер и нельзя выделить какие-то определенные периоды, подходящие для всех рек. Относительно уровней сложилась такая же ситуация.

Тренды среднегодовых уровней на всех гидропостах, кроме г. Уварово и пгт. Мордово, положительные. Это говорит о росте значений среднегодовых уровней за исследуемый период, у г. Уварово и пгт. Мордово – о снижении. Тренд среднегодовых расходов воды положителен у городов Кирсанов, Уварово, Жердевка и с. Заворонежское, следовательно, происходит рост среднегодовых расходов воды в течение исследуемого периода. У с. Курдюки и пгт. Мордово тренд носит отрицательный характер. Это свидетельствует о снижении среднегодовых расходов воды.

3. Оценка зависимости качества воды от водности рек позволила сделать вывод о том, что стабильная зависимость на всех реках Донского бассейна на территории Тамбовской области имеется в период половодья. В зимнюю и летнюю межень зависимость на большинстве изученных рек отсутствует, а если она и есть, то носит слабовыраженный характер. Так в эти периоды зависимость наблюдалась у г. Мичуринска на двух створах, у г. Кирсанова и пгт. Мордово на створах, расположенных выше по течению.

### **Список литературы**

1. Колкова К.С. Сравнительная характеристика концентрации основных загрязнителей в водах реки Лесной Воронеж выше и ниже по течению от г. Мичуринска // Материалы XVII международной экологической студенческой

конференции «Экология России и сопредельных территорий»: В 2-х томах. Том 1. / Новосибирский гос. ун-т. Новосибирск, 2012а. 17 с.

2. Колкова К.С. Сравнительная характеристика концентрации основных загрязнителей в водах реки Вороны выше и ниже по течению от г. Кирсанова и г. Уварово // Экология глазами молодежи. Материалы VIII юношеской экологической Ассамблеи в рамках XIV Международного научно-промышленного форума «Великие реки». 15-18 мая 2012 года. Под. Ред. Хабибуллина Р.Д. – Нижний Новгород. Изд. НООхКЭЦ, 2012б. 19-20 с.

3. Гагарина О.В. Оценка качества поверхностных вод гидрохимическими показателями: Учебно-методическое пособие. – Ижевск: Издательство «Удмуртский Университет», 2010. 116 с.

4. Дудник С.Н., Буковский М.Е., Колкова К.С. Динамика изменения индекса загрязнённости вод в реке Вороне на створах выше и ниже по течению от г. Кирсанова // Эколого-географические проблемы регионов России: материалы IV всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 130-летию со дня рождения первого заведующего кафедрой географии ПГСГА, профессора К.В. Полякова. 15 января 2013 г. Самара: ПГСГА, 2013. 140-143 с.

5. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. М., Практика, 1998. 459 с.

6. Буковский М.Е., Колкова К.С. Соотношение гидрологических характеристик и гидрохимических показателей качества воды реки Вороны в Тамбовской области // Труды второй международной научно-практической конференция молодых ученых «Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование»: сборник статей/ Отв. ред. С.Д. Иванов. М.: ООО «Буки Веди», 2013. С. 20-22.

# ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ГОРОДСКИХ ВОДОЕМОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Шабанова А.В., Бауман М.А., Локтева Е.А.*

Самарский государственный архитектурно-строительный университет, г. Самара

e-mail: moineau@yandex.ru

*Ecoanalytical assessment of some urban reservoirs of Samara region was fulfilled. own. The prospects of constructed wetlands for urban reservoirs is discussed.*

Основной тип питания большинства городских водоемов — за счет поверхностного стока. Но помимо водных масс, он привносит в водоемы большое количество биогенного вещества, химических элементов и соединений, взвешенных веществ и пр.

Известно, что некоторые высшие растения способны аккумулировать и использовать в процессе жизнедеятельности химические вещества. В последние годы макрофиты стали успешно использоваться в практике очистки вод от биогенных элементов, фенолов, ароматических углеводородов, микроэлементов, нефти и нефтепродуктов, тяжелых металлов, различных минеральных солей из сточных и природных вод; в обеззараживании стоков от патогенных микроорганизмов. Высшие водные растения являются автотрофными организмами и, соответственно, основным средообразующим элементом водных экосистем, обуславливая структуру биотического сообщества водоема. Наибольшее распространение водные растения получают в водоемах с замедленным водообменом, городские водоемы являются наиболее ярким примером. В таких прудах и озерах выше их продукционные показатели и видовое разнообразие по сравнению с реками.

Целью нашей работы является оценка возможности применения биоэкологических методов к реабилитации водоемов Самарской области.

В работах (Власов и др., 2002) имеются сведения о накоплении некоторыми видами растений химических элементов.

## Накопление растениями химических элементов

Химический элемент	Растение (максимальная конц. элемента)
Медь (Cu)	Воздушно-водная растительность (сусак зонтичный)
Свинец (Pb)	Воздушно-водная растительность (тростник)
Цинк (Zn)	Элодея канадская
Титан (Ti)	Элодея канадская
Хром (Cr)	Элодея, рдесты, роголистник
Ванадий (V)	Погруженные водные растения: элодея, роголистник
Марганец (Mn)	Погруженные гидрофиты

В целом, наибольшей способностью к накоплению химических элементов отличаются погруженные гидрофиты. На первом месте по интенсивности накопления стоят харовые водоросли, далее следуют элодея, роголистник, рдесты, уруть.

Водные объекты городского парка г. Самары «Воронежские озера» представляет собой три пруда овражного происхождения.

Озеро №1, условно именуемое «Нижний» пруд, имеет длину около 140 м и ширину до 40 м. Гидрологический режим водоема сравнительно постоянен, питается за счет атмосферных осадков и воды, поступающей из двух остальных прудов. Вода стоячая, мутная. Глубина – до 3,1 м (Синицкий А.В., Захаров Е.В., Герасимов Ю.Л., 2003 г.).

Состав воды может быть представлен в виде следующих формул Курлова:

Воронежские №1 (Розенберг, Саксонова, 2007).

$$M 0.62 \frac{HCO_3 59 Cl 27 [SO_4 14]}{Mg 43 Ca 33 [Na 24]}$$

Вода хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-магниевая пресная.

## Индикаторная значимость основных видов гидрофитов

Название вида	Индикаторы			
	органического загрязнения	ацидофикации	эвтрофирования	загрязнение тяжелыми металлами
Частуха подорожниковая			+	+
Шелковник жестколистный	+			
Роголистник темно-зеленый	+	+		+
Роголистник подводный	+	+		+
Ситняг игольчатый	+			
Ситняг болотный	+			
Элодея канадская	+			+
Хвощ речной	+	+		
Ряска малая	+		+	
Рдест курчавый	+		+	
Рдест плавающий	+			
Камыш озерный	+			
Многокоренник обыкновенный	+		+	+
Рогоз широколистный	+			+

Озеро №2, условно именуемое «Верхний южный» пруд, имеет длину около 120 м, ширину до 60 м. Пруд овражного происхождения, Гидрологический режим водоема непостоянен, питается за счет атмосферных осадков и родников. Вода

проточная, мутная, водоем сообщается с озером №3. Глубина до 2 м. (Синицкий А.В., Захаров Е.В., Герасимов Ю.Л., 2003 г.).

Состав воды может быть представлен в виде следующих формул Курлова:

Воронежские №2 [(Розенберг Г.С., Саксонова С.В., 2007).

$$M 0.69 \frac{HCO_3 64 [Cl 23 SO_4 13]}{Ca 40 Mg 38 [Na 22]}$$

Вода гидрокарбонатная кальциево-магниевая пресная.

Озеро №3, условно именуемое пруд «Верхний северный», расположено рядом с озером №2, с которым во время весеннего подъема воды сообщается небольшой протокой. Озеро овражного происхождения, максимальная ширина его достигает 30 м, длина более 100 м. Вода прозрачная, глубина около 2 м. (Синицкий А.В., Захаров Е.В., Герасимов Ю.Л., 2003 г.).

Состав воды может быть представлен в виде следующих формул Курлова:

Воронежские №2 (Розенберг, Саксонова, 2007).

$$M 0.72 \frac{HCO_3 67 [Cl 22 SO_4 11]}{Ca 44 Mg 35 [Na 21]}$$

Вода гидрокарбонатная магниевая-кальциевая пресная.

На территории парка произрастают следующие растения, имеющие индикаторную значимость: камыш лесной, хвощ болотный, рогозы узколистый и широколистный, частуха подорожниковая, ситняг болотный, тростник обыкновенный, сусак зонтичный, элодея канадская, роголистник темно-зеленый, рдест Берхтольда, ряска малая, многокоренник обыкновенный, рдесты (плавающий, маленький и курчавый).

Таким образом, возможно использовать прибрежную и погруженную водную растительность, во-первых, с целью первичного мониторинга городских водоемов; во-вторых, для механической очистки, минерализации и окисления, детоксикации органических загрязнителей, поступающих в водоемы.

Водные объекты парка в г. Жигулевске представлены прудом и впадающим в него ручьем без названия.

Пруд предположительно овражного происхождения, его максимальная длина составляет 105 м, максимальная ширина 42 м, средняя глубина 1,5 м (по

результатам обследования в апреле 2013 года). Питание осуществляется поверхностным стоком, а также за счет выпадающего в пруд ручья, расход около 2,8 л/с (апрель 2013 г.).

Состав воды может быть представлен в виде следующих формул Курлова:

Пруд весна 2013 г.:

$$M 0.73 \frac{HCO_3 69 [Cl 17 SO_4 14]}{Ca 58 Mg 58}$$

Вода гидрокарбонатная кальциево-магниевая пресная.

Пруд осень 2012 г.:

$$M 0.8 \frac{HCO_3 70 [Cl 17 SO_4 12]}{Ca 91}$$

Ручей весна 2013 г.

$$M 0.83 \frac{HCO_3 71 [Cl 15 SO_4 13]}{Ca 66 Mg 33}$$

Результаты анализа пробы, отобранной в мае 2013 года, говорят об относительном благополучии пруда. Заметно (в 7,5 раз) превышен нормативный показатель по железу общему. Особенно выделяется содержание взвешенных веществ: здесь норматив превышен в 20 раз. В связи с этим возникает задача предотвращения попадания в пруд воды, содержащей взвешенные вещества, биогенные элементы и нефтепродукты в количествах, выше нормативных. Для решения поставленной задачи особый интерес представляют сооружения, использующие очистные свойства высшей водной растительности. В последние годы в нашей стране накопился определенный положительный опыт проектирования, строительства и создания таких сооружений. Так, в Москве уже более десяти лет функционируют биоплато (Бойкова И.Г., Волшаник В.В, 2008), используемые для доочистки коммунальных сточных вод. В 1997-1998г.г. при реконструкции Московской кольцевой автодороги была создана похожая система отвода и очистки поверхностных вод с автодорожного полотна для защиты практически всех пересекаемых магистралью водных объектов.

Эффективность сооружений, использующие очистные свойства высшей водной растительности, достигает 80-92% по взвешенным веществам (Бреховских, 2008).

На пруду есть некоторое количество рогоза, который является типичным растением для биоплато, и выполняет те же функции, но занятая им площадь (0,001 га) не позволяет говорить о какой-либо эффективности. Биоплато представляет собой сложное сооружение, организация которого в условиях городской застройки невозможно как по санитарно-гигиеническим, так и эстетическим соображениям. Применить тот же принцип – осаждение, окисление и сорбция загрязняющих веществ с помощью высшей водной растительности – можно, используя не площадной объект (биоплато), а линейный – биодренаж. Биодренажные канавы (Bioswales) представляют собой биологические системы очистки от наносов и загрязнений с использованием болотных и иных влаголюбивых растений.

Биодренажи рекомендуются (BIOFILTERS, 2003.) для очистки ливневого стока, содержащего разнообразные загрязняющие вещества.

Таблица 3

Эффективность биодренажей (BIOFILTERS, 2003) \*

Показатель (загрязняющее вещество)	Эффективность, %
Мутность	65
Свинец	67
Медь	46
Фосфаты	29-80
Взвешенные вещества	83-92
алюминий	63
Цинк	63
Нефтепродукты, жиры	75
Азот нитратный	39-89

\* – для достижения таких результатов необходима минимальная длина биодренажа 60 м, скорость потока на входе – не более 0,45 м/с, глубина воды в дренаже – 2,5-10 см, минимальное время пребывания – 150 с.

Требования к растительности биодренажа следующие: должен образовываться плотный покров, а корни должны препятствовать размыву; растительность не должна полежать, что обеспечит максимальное время

пребывания воды, а, значит, и эффективность; она должна соответствовать почвенным условиям (кислотность и др.), выносить периодическое затопление и высушивание. Таким требованиям отвечает рогоз обыкновенный, произрастающий на берегах пруда.

Одним из основных источников взвешенных веществ, попадающих в пруд, является ручей. Он же во время аварии осенью 2012 года поставлял в пруд биогенные элементы, содержащиеся в коммунальном стоке. Поэтому для защиты пруда от загрязнения рекомендуется реконструировать русло ручья, преобразовав его в биодренаж.

Гидрофиты, занимающие значительные площади в озерах, накапливают огромное количество химических элементов и соединений, которые при естественной деградации растений, высвобождаются и участвуют в формировании донных отложений. Таким образом, для эффективного функционирования системы очистки ВВР необходимо проведение регулярного выкоса растительности.

### **Список литературы**

1. Бойкова И.Г., Волшаник В.В. Эксплуатация, реконструкция и охрана водных объектов в городе. М. 2008.
2. Бреховских В.Ф. Биота в процессах массопереноса в водных объектах /В.Ф. Бреховских, В.Д. Казмирук, Г.Н. Вишневская; Ин-т вод.проблем РАН. М.: Наука, 2008. 315 с.
3. Власов Б.П., Гигевич Г.С. Использование высших водных растений для оценки и контроля за состоянием водной среды: Метод. рекомендации. Мн.: БГУ, 2002. 84 с.
4. Современное экологическое состояние некоторых прудов г. Самары, А.В.Синицкий, Е.В. Захаров, Ю.Л. Герасимов // Вестник СамГУ, Естественнонаучная серия; 2003 г.; второй спец. выпуск. С. 192-208.
5. Голубая книга Самарской области: редкие и охраняемые гидробиоценозы / под ред. Г.С. Розенберга и С.В. Саксонова. Самара: СамНЦ РАН, 2007. 200 с.
6. BIOFILTERS (Bioswales, Vegetative Buffers, & Constructed Wetlands) For

Storm Water Discharge Pollution Removal Guidance for using Bioswales, Vegetative Buffers, and Constructed Wetlands for reducing, minimizing, or eliminating pollutant discharges to surface waters /State of Oregon Department of Environmental Quality. DEQ Northwest Region Document January 2003. 52 p.

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЗС**

*Можаров А.В., Иншаков С.А., Иншаков Н.А.*

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов

ekol68@mail.ru

*The safety exploitation of filling station as dangerous object is scrutinized and consequence of potential accident is analyzed in the article.*

Каждая АЗС является потенциальным источником загрязнения окружающей среды, поскольку внесены в перечень видов деятельности и объектов, которые представляют повышенную экологическую опасность.

По расчётным данным радиус загрязнения составил до 1 ПДК (0,87) – 100м; в радиусе же 300м – 0,10 ПДК. Общий выброс углеводородов колеблется в пределах 1,335 т/год – 3,204 т/год. Из расчетов следует, что приземные концентрации бензина составляют на минимальных расстояниях до жилых зданий в радиусе 14,8м от 2-х ПДК (1,81) до 4,30 ПДК, т.е. по экспоненте концентрация углеводородов убывает от источника загрязнения. Проведенные геохимические исследования показали, что уровень загрязнения почв в радиусе до 15-20 м превысил ПДК в 12-13 раз (Майорова, 2002).

Таким образом, для разработки эффективных методов инженерной защиты необходимо выявить источники и пути поступления нефтепродуктов в окружающую среду. Основным показателем загрязнения окружающей среды на объектах нефтепродуктообеспечения является количество потерь нефтепродуктов. В зависимости от причин возникновения потери нефтепродуктов разделяются на естественные, эксплуатационные и аварийные, а по характеру –

на количественные, качественные и количественно–качественные. С точки зрения экологической опасности следует обратить особое внимание на аварийные, количественные и количественно-качественные потери. Аварийные потери возникают в результате разрушения или повреждения резервуаров, трубопроводов и других технических средств при пожарах, наводнениях, землетрясениях и других стихийных бедствиях, повреждении или уничтожении транспортных средств при авариях, а также в других случаях, вызывающих разрушение оборудования. Снижение аварийных потерь достигается оперативным осуществлением мер по локализации и устранению последствий аварий. Количественные потери происходят от утечек и разливов нефтепродуктов в результате неудовлетворительного состояния технологического оборудования, небрежности и халатности работников соответствующих служб. Основная особенность утечек заключается в том, что они носят неравномерный по площади и во времени характер. В отличие, например, от земляного накопителя сточных вод, утечки происходят в отдельных точках, причем их местоположение может меняться во времени (Мякинин и др., 2010).

Другая важная особенность утечек на объектах нефтепродуктообеспечения заключается в том, что они происходят (или могут происходить) в течение всего срока функционирования этих объектов. Поэтому, несмотря на ограниченность во времени каждой отдельной утечки, вследствие попеременного возникновения утечек будет происходить постоянное загрязнение территории объекта в течение всего срока его существования и эксплуатации.

Количество проливов у топливораздаточных колонок и на площадке слива топлива имеет достаточно высокий показатель (до 100г на 1т бензина и 50г на 1т дизельного топлива). От проливов, движения автотранспорта и атмосферных выпадений фиксируется высокое загрязнение водного стока.

Определенную роль в формировании загрязнения почвогрунтов играют выпадения из атмосферы и движение автотранспорта по территории АЗС (Методические указания..., 2003)

Влияние загрязненного поверхностного стока на геологическую среду особенно интенсивно, если отсутствует ливневая канализация и очистка стока. В

настоящее время все АЗС имеют закрытые системы водоотведения и очистные сооружения. Но даже в тех случаях, когда такие системы имеются, с незамощенных поверхностей, газонов и через трещины в дорожных покрытиях, часть загрязненного стока попадет в почвогрунты (от 10% до 30%). Количественно-качественные потери представляют собой главным образом потери от испарения. Величина потерь от «малых и больших дыханий» резервуаров зависит от ряда факторов: климатических условий, температурного режима хранилищ, конструкции и оборудования емкостей, степени заполнения резервуаров и др. Основная причина потерь от испарения – несоответствие свойств нефтепродукта конструкции и оборудования резервуара. По данным многочисленных исследований доля потерь от испарения составляет 75% от всех потерь нефтепродуктов, имеющих место при хранении и транспортировке.

Исследований по состоянию окружающей среды в районе АЗС недостаточно. Предоставляется, что с точки зрения комплексного воздействия на геологическую среду и биосферу такие исследования необходимы. Следует учитывать, что в составе нефтепродуктов присутствуют такие опасные вещества, как бензол, стирол, толуол, ксилол и др. По результатам подобных исследований возможна разработка инженерных методов защиты окружающей среды.

### **Список литературы**

1. Майорова О.О. загрязнении окружающей среды мегаполисов при эксплуатации автозаправочных станций и комплексов. М: Изд-во МНОИЗ, 2002. 20 с.
2. Мякинин А.С, АЗС, расположенные на городских территориях, как объект экологической опасности. СПб.: Изд-во «НПИКЦ», 2010.
3. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. М, 2003 85 с.

**ОТДЕЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ  
ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРИМЕРЕ  
ФГУП «ТАМБОВАППАРАТ»**

*Рязанов А.В., Уварова Е.И., Завершинский А.Н., Можаров А.В.*

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов.

e-mail: ryazanov-aw@yandex.ru

*We consider some of the environmental aspects of the operation of enterprises having in its composition electroplating. Highlighted the key directions of the negative impact of these industries on the environment. It is shown that, subject to existing environmental regulations negative impacts can be minimized.*

Любые процессы, связанные с производством, характеризуются не только преобразованием ресурсов и получением нужных веществ и предметов, но и образованием побочных продуктов. В большинстве случаев эти продукты чужды окружающей природной среде, они вызывают негативные изменения, обнаруживаемые на разных уровнях. Нарушается круговорот веществ, механизмы деструкции и минерализации. Деятельность микроорганизмов-деструкторов все чаще затормаживается различными токсическими соединениями. К тому же в процессе производства образуется большое количество веществ, которые практически невозможно разложить биологическим путем, и они накапливаются в окружающей среде, негативно влияя на устойчивость экосистем.

В начале XX века, с бурным развитием индустриальной промышленности, особое место стала занимать такая отрасль, как гальваника. Гальваника - один из наиболее распространённых методов защиты металлических изделий от коррозии и придания им определённых свойств или улучшения их, путём нанесения специальных металлических или химических покрытий. В процессе нанесения гальванических покрытий применяется значительное количество различных химических соединений, зачастую весьма опасных как для организма человека, так и для окружающей среды в целом.

Для природы и человека отходы гальванотехники, содержащие ртуть, свинец, цианиды и другие особо токсичные соединения, по степени экологической угрозы сопоставимы разве, что с радионуклидами. Гальванические технологии немыслимы без потребления больших объемов воды, которые во время производственных процессов насыщаются ионами тяжелых металлов, неорганическими кислотами, щелочами, поверхностно-активными веществами и, впоследствии, отравляют наружные и подземные водоемы высокотоксичными стоками. Учитывая, что вода без преувеличения является основным материалом живой материи, последствия ее необратимого химического загрязнения трудно недооценить.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Опытный завод «Тамбоваппарат»», сокращенно – ФГУП «Тамбоваппарат» находится в ведомственном подчинении Федерального агентства по промышленности. Целями деятельности предприятия является разработка и изготовление отдельных видов продукции, находящихся в сфере интересов РФ и обеспечивающей безопасность РФ. Гальваническое производство сосредоточено в цехе № 8 и состоит собственно из гальваники – нанесения металлических покрытий на поверхность деталей и производства печатных плат для блоков и узлов радиотехнических и электронных изделий. На предприятии имеются 3 линии гальваники – цинкования, анодирования и нанесения цветных металлов.

Гальваническая линия предназначена для получения однослойных и многослойных гальванических покрытий из меди, никеля, цинка, олово-висмута, олово-свинца, золота, серебра и других металлов с заданными функциональными свойствами. В состав гальванической линии входят ванны подготовки поверхности, ванны электрохимического осаждения металлов, ванны улавливания электролитов, ванны каскадной промывки с горячей и холодной промывкой и т.д. Автоматизация и механизация процессов нанесения гальванических покрытий позволяют не только повысить производительность труда и улучшить качество покрытий, но и устранить малоэффективный ручной труд, особенно в тяжелых и вредных для человека производственных условиях.

Вследствие функционирования гальванических производств ФГУП «Тамбоваппарат» возможно загрязнение приземного слоя атмосферы рядом химических веществ образующихся в процессе подготовки деталей и нанесения гальванических покрытий. Для оценки возможных последствий для окружающей природной среды был проведен анализ динамики содержания некоторых загрязняющих веществ, которые потенциально могут быть связаны с нанесением гальванических покрытий (рис. 1).

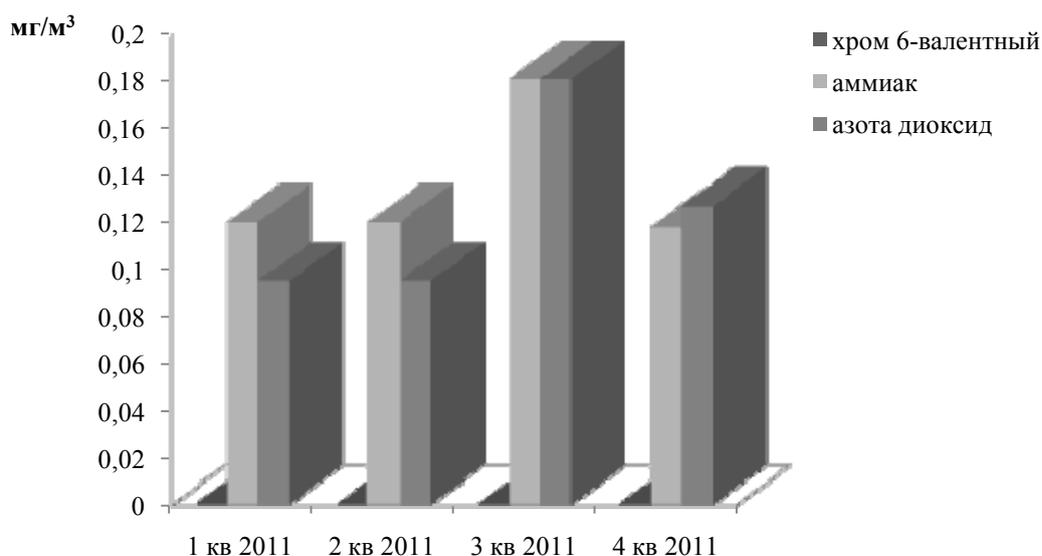


Рисунок 1. Динамика содержания ряда загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на территории предприятия

Из рисунка следует, что содержание выделенных загрязнителей оставалось практически стабильным в течение рассмотренного периода. Исключение составляет 3 квартал, когда имело место незначительное увеличение, которое может быть связано как с особенностями организации технологического процесса, так и с климатическими условиями в данный период года. В любом случае содержание всех рассмотренных загрязнителей не превышало установленных нормативов, и не должно оказывать ощутимого негативного воздействия на состояние окружающей среды и здоровье населения на прилегающей к предприятию территории.

Водозабор на производственные и хозяйственно-питьевые нужды предприятия осуществляют из городского водопровода по договору на отпуск

воды и прием сточных вод с филиалом ОАО «Тамбовские коммунальные системы «Энергосбыт». Вода в процессе производства используется для охлаждения аппаратуры силового и технологического оборудования, для приготовления электролитов, для промывки деталей после их обработки и покрытия в гальваническом цехе и цехе печатных плат. На хозяйственно-бытовые нужды вода используется в столовой, здравпункте, в бане, душевых и санузлах, а также для уборки помещений.

Из всего перечня загрязняющих веществ, образующихся на предприятии, наибольшую опасность при поступлении в поверхностные водоемы представляют ионы тяжелых металлов. Для анализа динамики изменения концентрации некоторых из них в сточных водах предприятия была построена диаграмма отражающая содержание данных загрязнителей в течение 2010-2011 годов (рис. 2).

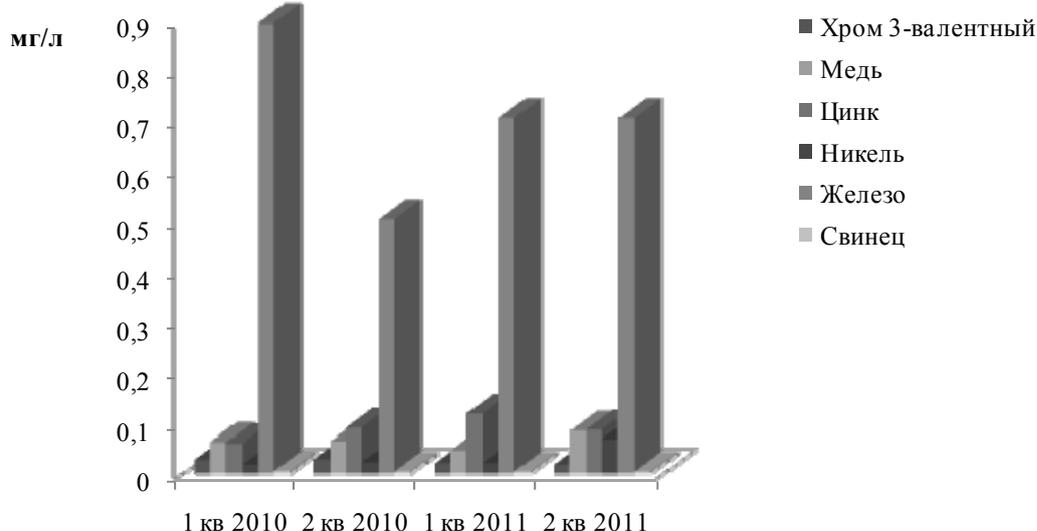


Рисунок 2. Динамика содержания ионов тяжелых металлов в сточных водах ФГУП «Тамбоваппарат»

Из данных и диаграммы следует, что в содержании ионов данных тяжелых металлов отсутствует ярко выраженная сезонная и годовая динамика. Это может быть объяснено стабильной работой сооружений локальной очистки сточных вод имеющихся на предприятии. Некоторую тревогу вызывает незначительное превышение допустимых концентраций ионов меди, цинка и никеля. Однако, эти

сточные воды поступают в городскую канализацию, а затем на городские очистные сооружения, где, вследствие, разбавления бытовыми стоками концентрация данных токсикантов должна снизиться до установленных нормативов.

Сброс ливневых сточных вод ФГУП «Опытный завод «Тамбоваппарат»» осуществляется через городской коллектор ливневой канализации в р. Безымянный и в р. Цну. Ручей Безымянный – левый приток реки Цны, протекает по северной окраине города Тамбова. Берет начало из притеррасовых болот к западу от села Красненькое и течет на восток.

Для анализа изменения содержания некоторых тяжелых металлов в ливневых сточных водах была построена диаграмма отражающая концентрацию четырех приоритетных загрязнителей (рис. 3). Выбор данных загрязнителей объясняется, что другие представители данной группы экотоксикантов встречаются лишь в следовых количествах или не обнаруживаются вообще.

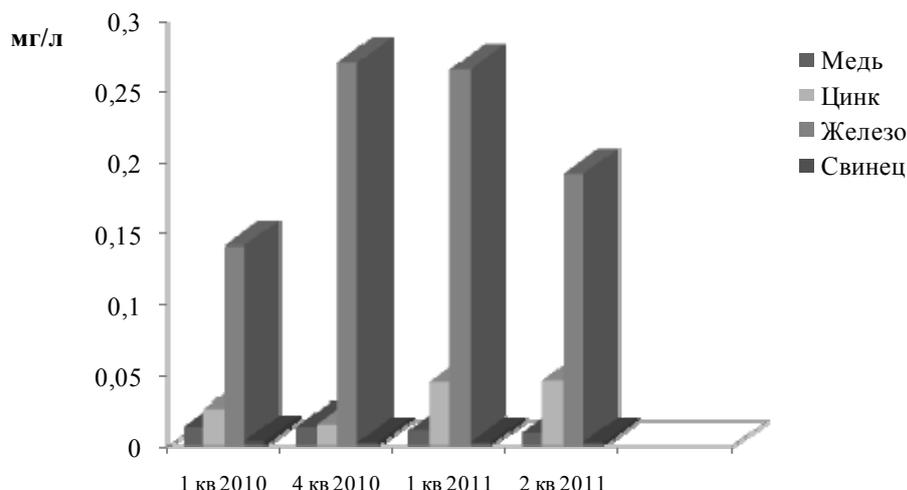


Рисунок 3. Динамика качества сточных вод образующихся на территории ФГУП «Тамбоваппарат» на сбросе в городскую ливневую канализацию за 2010-11 гг.

По всем рассмотренным загрязнителям отсутствует превышение установленных экологических нормативов, что может свидетельствовать о незначительном загрязнении почвенного покрова, что хорошо соотносится с незначительным содержанием данных веществ в атмосферных выбросах. Относительно высокое содержание в ливневых стоках железа может быть

объяснено его естественно высоким содержанием в водах нашего региона. Таким образом, ливневые стоки предприятия не могут оказать ощутимого негативного воздействия на экосистему р. Цны.

Подводя итог вышеизложенному, следует отметить, что, несмотря на серьезную опасность для окружающей среды, которую представляют предприятия, имеющие гальванические производства, при соблюдении существующих экологических нормативов риск загрязнения тяжелыми металлами объектов окружающей среды снижается до минимума.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ПРОИЗВОДСТВ НА ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО  
ОТНОШЕНИЮ К ОСОБО ОПАСНЫМ БОЛЕЗНЯМ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ  
СИБИРОЯЗВЕННОЙ ИНФЕКЦИИ.**

*Завершинский А.Н., Рязанов А.В., Завершинская О.В., Комиссаров С.А.*

Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов

e-mail: zaver123@yandex.ru

*Investigated the incidence of anthrax farm animals in the Tambov region. Held zoning on the prevalence of infection.*

Обеспечение экологической безопасности Российской Федерации во многом определяется сохранением устойчивого благополучия животноводства страны, а так же домашних и диких животных. Наиболее значимые чрезвычайные ситуаций в данной сфере, обусловлены особо опасными зооантропонозными болезнями, среди которых особую роль играет сибирская язва.

Успешная профилактика инфекционных болезней возможна только при проведении региональных исследований эпизоотического процесса инфекционных болезней, что позволяет изучить особенности их проявления на конкретной территории, в конкретных природно-географических и социально-

экономических условиях, с последующим прогнозированием как надежным фундаментом управления эпизоотическим процессом путем разработки и внедрения эффективных противоэпизоотических мероприятий (Бакулов И.А., 2002).

Инфекционные болезни сельскохозяйственных животных, приводящие к массовым заболеваниям и значительному падежу поголовья во всех странах мира, сопровождаются огромными экономическими убытками (Сергиев, 2007).

Зачастую, несмотря на проводимые меры профилактики, и борьбе, инфекционные болезни ликвидировать не удается, что, к примеру, характерно для сибирской язвы.

В Российской Федерации насчитывается около 35 тысяч стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов с почвенными очагами, в которых учтено 7940 сибиреязвенных скотомогильников, в том числе в Приволжском федеральном округе – 2534, Центральном федеральном округе – 2206, Южном федеральном округе – 2038 (Локтионова, 2006).

Применительно к территории Тамбовской области, имеют место свои природно-географические и территориальные особенности. Интенсивное развитие сельского хозяйства и животноводства на территории области, придает особую значимость и актуальность ретроспективному анализу проявлений эпизоотического процесса доминирующих инфекций сельскохозяйственных животных, а так же изучению опыта оздоровления неблагополучных пунктов и выяснению причин повторных вспышек в оздоровленных хозяйствах и районах региона.

С целью выяснения эпизоотической обстановки в Тамбовской области по инфекционным болезням сельскохозяйственных животных, и дальнейшего эколого-эпизоотического районирования области, в качестве объекта исследования были рассмотрены и проанализированы ветеринарные статистические отчеты хозяйств и районов за период с 1967 по 2008 гг.

Собственные исследования проводились в 2011-2012 гг. в ФГУ «Управление ветеринарии Тамбовской области».

За рассматриваемый период в Тамбовской области были выявлено следующие количество случаев сибироязвенной инфекции (табл.1).

Таблица 1

Заболеваемость сибирской язвой сельскохозяйственных животных на территории Тамбовской области

КРС		МРС		Свиньи		Всего		Летальность
заболело	пало	заболело	пало	заболело	пало	заболело	пало	
181	155	78	72	101	54	360	281	78%

Сибирская язва с 1967 по 2011 гг. в Тамбовской области была выявлена у 3-х видов сельскохозяйственных животных – мелкого рогатого скота, крупного рогатого скота, свиней. Всего за этот период было зарегистрировано 360 случаев заболевания животных (78 – мелкого рогатого скота; 107 – крупного рогатого скота; 101 – свиней) в 18 из 23 административных районах области.

Сибирская язва у крупного рогатого скота на территории области за анализируемый период отмечена ежегодно с 1967 по 1977 гг., далее с периодическими вспышками через 1-2 года. Впоследствии болезнь не регистрировалась с 1996 по 2006 года, когда число заболевших животных составило 4 головы в 2006 году. Всего зарегистрировано 107 случаев заболевания. За период исследования эпизоотическая ситуация по данной инфекции оставалась напряженной (рис. 1). Показатель летальности практически всегда был равен 100 % за каждый год регистрации заболевания.

Наиболее неблагополучным районом, по заболеваемости КРС сибирской язвой оказался Сосновский район (рис. 2). При этом в ряде районов области данное заболевание среди КРС не отмечалось. Так благополучным районам по сибирской язве КРС относятся Мичуринский, Никифоровский, Рассказовский, Инжавинский, Ржаксинский, Жердевский, Уметский и Гавриловский районы.

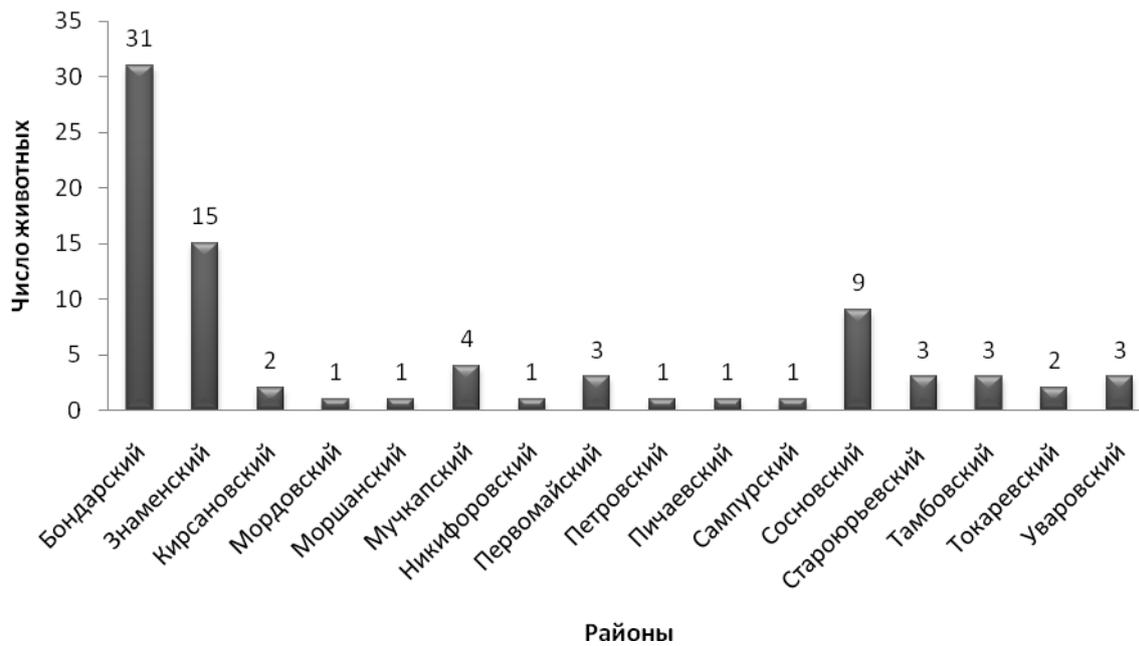


Рисунок 1. Заболеваемость сибирской язвой КРС на территории Тамбовской области

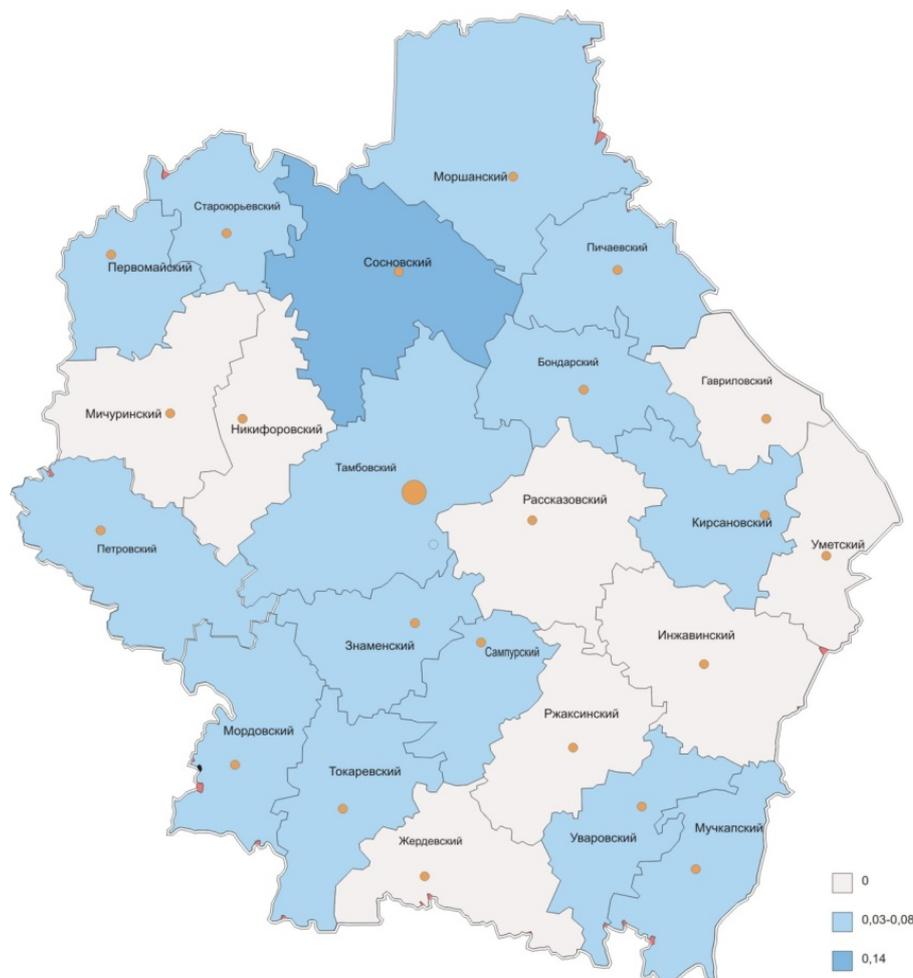


Рисунок 2. Сибирская язва КРС. Индекс эпизоотичности

У мелкого рогатого скота зарегистрировано 78 случаев заболевания, пало 72 (рис. 3). Болезнь регистрировалась с 1961 по 1967 год ежегодно. Максимум количество заболевших было в 1966 году – 15 голов. С 1968 по 1972 болезнь регистрировалась только в 1970 году с количеством заболевших особей 7, из которых пало 4. С 1973 по 1975 год болезнь регистрировалась ежегодно. С 1978 по 2008 год болезнь зафиксирована в 1984 году с количеством заболевших особей 4 головы. В 1986 году зафиксирован 1 случай заболеваемости животных.

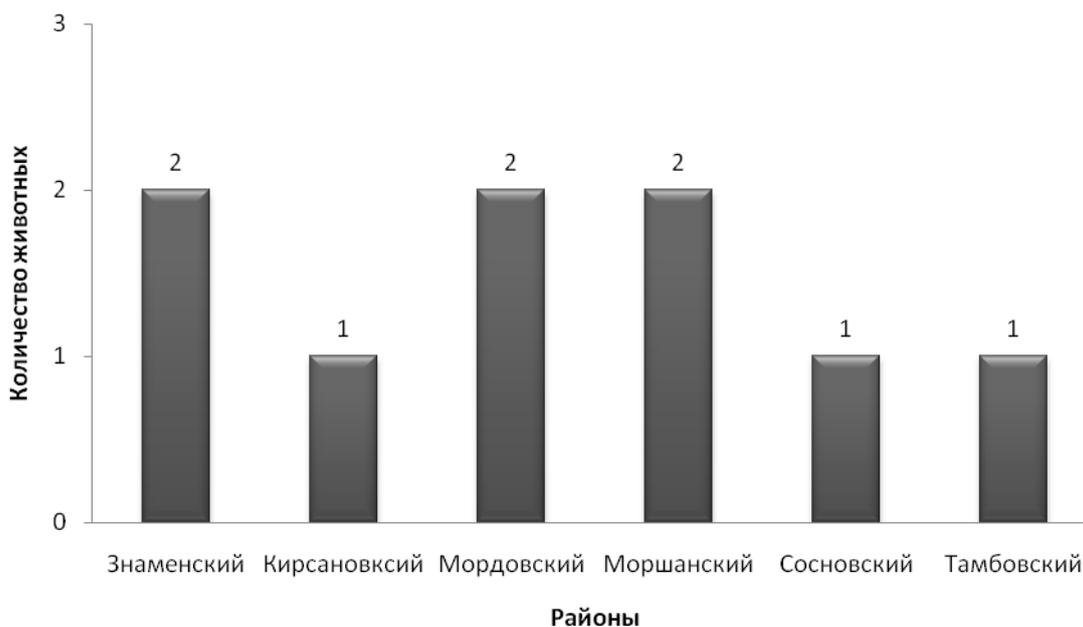


Рисунок 3. Заболеваемость сибирской язвой МРС на территории Тамбовской области

В Знаменском районе сибирская язва МРС отмечалась в 1977 году с одним заболевшим животным. Следующий случай наблюдался в 1986 году.

Один случай сибирской язвы наблюдался в Кирсановском районе в сентябре 1977 года. В Мордовском районе сибирская язва регистрировалась в 1974 году и 1984 году. Два случая заболевания отмечены в 1984 году в Моршанском районе. В Сосновском районе болезнь отмечена в 1984 году. Болезнь в Тамбовском районе регистрировалась в 1973 году.

Сибирская язва МРС регистрировалась в 6 районах области: Знаменском, Мордовском, Тамбовском, Кирсановском, Сосновском, Моршанском (рис. 4).



Рисунок 4. Сибирская язва МРС. Индекс эпизоотичности.

Таким образом, анализируя заболеваемость основных групп сельскохозяйственных животных сибирской язвой можно выделить наиболее неблагополучные районы: Сосновский, Мордовский, Знаменский.

Менее напряженная ситуация сложилась в следующих районах: Моршанский, Староюрьевский, Пичаевский, Первомайский, Бондарский, Тамбовский, Кирсановский, Петровский, Токаревский, Уваровский, Мучкапский.

Благополучными по сибирской язве среди сельскохозяйственных животных следует считать следующие районы: Мичуринский, Никифоровский, Рассказовский, Инжавинский, Ржаксинский, Жердевский, Уметский и Гавриловский.

## Список литературы

1. Бакулов И.А. Эпизоотология. Ульяновск: ГСХА, 2002. 146 с.
2. Сергиев В.П., Филатов Н.Н. Инфекционные болезни на рубеже веков. Осознание биологической угрозы. М.: Наука, 2007. 572 с.
3. Локтионова М.Н. Эколого-географические аспекты распространения сибирской язвы на территории Российской Федерации // Сб. материалов Всероссийской науч.-практич. конф. Самара, 2006. Т.2. С. 242-243.

## ОЦЕНКА СТАТУСА И РАСПРОСТРАНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ АДВЕНТИВНЫХ ВИДОВ НА ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Фролова С.В., Емельянов А.В.*

Тамбовский государственный университет им. Г.Р.Державина, г. Тамбов

e-mail: emelyanovav@yandex.ru

Проблема адвентивных видов – одно из актуальнейших направлений экологических исследований XXI в. Первые факты случайных заносов и целенаправленного внедрения чуждых видов имели место уже в эпоху Раннего Средневековья. Несмотря на очевидные катаклизмы, инициируемые видами-вселенцами до настоящего времени, обсуждаемую проблему биозагрязнений не просто не удастся решить, – она прогрессирует. Принимаемые меры на международном и национальном уровнях, остаются малоэффективными и не обеспечивают снижения уровня экологического риска. Из этого следует, что широкое экологическое просвещение и информирование о последствиях переселения представителей видов за пределы их естественных ареалов должны стать важной частью стратегии сохранения биоразнообразия.

Исследование современного характера присутствия и распространения адвентивных видов по территории Тамбовской области проводилось методом анкетирования и анализа научной литературы.

За период исследования собрано 120 анкет из 23 (100%) административных районов Тамбовской области. Среднее число анкет по району – 5.

Респондентами являлись школьники, учителя, инспектора ТОГУ "Тамбовохота", члены ОО "Тамбовского областного общества охотников и рыболовов", охотники, рыбаки, заинтересованные граждане.

Объекты исследования:

- Амбро́зия полынноли́стная (*Ambrósia artemisiifólia* L., 1753);
- Борщеві́к Сосно́вского (*Heracléum sosnóvskyi* Manden);
- Дуб красный (*Quercus rubra* L., 1753);
- Лебеда татарская (*Atriplex tatarica* L., 1753);
- Циклахена дурнишникалистная (*Cyclachaena xanthiifolia* N., 1836);
- Ондатра (*Ondatra zibethica* L., 1766);
- Собака енотовидная (*Nyctereutes procyonoides* G., 1834);
- Нутрия (*Myocastor coypus* M., 1782);
- Норка американская (*Mustela vison* S., 1758);
- Ротан-головешка (*Perccottus glenii* D., 1987).

**Амбро́зия полынноли́стная.** В Тамбовской области *A. artemisiifolia* впервые отмечена в 1997 г. в Мичуринском р-не, в 1 км западнее ж/д пл. Турмасово. В настоящее время, амбро́зия распространена на территории 14 районов нашего региона. Наибольшим обилием характеризуются районы центральной, северной и юго-восточной части. Примечательно, что вид не отмечен респондентами на западе области.

**Борщевик Сосновского.** Борщевик Сосновского распространен на всей территории Тамбовской области, на 30% территорий зафиксированы случаи ожогов. Максимальное обилие вида отмечено на северо-западе области, где также зафиксировано и наибольшее число случаев ожогов борщевиком.

В результате анализа анкетных данных выявлены приоритетные места произрастания борщевика: обочины дорог (30%) и окраины полей (20%), что характеризует рудеральный статус изучаемого вида.

**Дуб красный.** В Тамбовской области высаживался как декоративное растение. В настоящее время по области распространен незначительно. Отмечен респондентами на территории 8-ми районов: Моршанский, Сосновский,

Рассказовский, Тамбовский, Инжавинский, Уметский, Кирсановский, Ржаксинский.

**Лебеда татарская.** В настоящее время в Тамбовской области лебеда татарская отмечена во всех районах области, на 40% из них имеет массовый характер распространения.

**Циклахена дурнишниковлистная.** В Тамбовской области циклахена впервые отмечена в Мичуринском районе в 1966 г. В настоящее время повсеместно распространена в регионе.

**Норка американская.** Впервые в нашей области зверек отмечен на р. Вороне в 1994 г. в Инжавинском районе, а с 2000 г. регулярно встречается в Кирсановском районе, в пределах государственного природного заповедника "Воронинский" (Емельянов, 2001; Позвоночные ..., 2007).

В настоящее время вид отмечается на значительной территории Тамбовщины, в центральных, северо- и юго-восточных районах области.

Заметим, что отношение встреченных норок к рассматриваемому виду основывается только на основании визуального наблюдения окраски губ зверьков в природной среде.

**Нутрия.** По сведениям Н.А. Громакова (1998) в 1952 г. конторой «Заготживсырья» в Моршанском районе на оз. Кочкино была организована звероферма по полувольному разведению нутрии. В 1961 г. в области отловлено 628 зверьков в четырех районах: Инжавинском, Мичуринском, Моршанском и Тамбовском. Наибольшее число пойманных особей приходилось на Моршанский район – 439 нутрий (ГАТО ф. № Р-5080 оп. 1, д. 209, 79 л.).

В некоторых районах области нутрию содержали в домашних и фермерских хозяйствах. В начале 2000-х гг. произошел спад спроса на шкурки нутрии, в результате чего поголовье животного уменьшилось, а в настоящее время нутрия на территории области отсутствует. Однако имеются не проверенные сведения о встречах нутрии в Мучкапском районе в 2006-2007 гг. Не давая оценки правоте данного факта, заметим, что на территории этого района в 2000-х гг. нутрии разводились на подворьях селян.

**Ондатра.** На территории Тамбовской области ондатра была акклиматизирована в 1946 г., когда 30 пар особей выпустили в оз. Борово и 70 пар в оз. Линевое Сокольниковского лесничества Моршанского района для вольного разведения (ГАТО ф. № Р-5080 оп. 1, д. 24, 27 л.).

В результате проведенных мероприятий по распространению ондатры по Тамбовской области, она быстро размножилась и расселилась, занимая все свободные водоемы. В.Д. Херувимов (1964) говорит о том, что ондатровые поселения встречались по р. Цне от г. Моршанска до г. Тамбова, в лесной части рр. Хмелина и Керша, на рр. Лесной Тамбов и Нару-Тамбов. Ондатрой заселена группа водоемов в Пригородном (оз. Чистое, Святое, Круглое, Березовое, Карасиво) и Столовском (оз. Открытая Журавка) лесничествах Тамбовского района. Есть она на Гуменских, Ивеньских и Черкинских разливах в Моршанском районе. Малая промысловость животных и отсутствие конкурентов позволили достичь ондатровому населению значительной численности в регионе. По данным ГАТО на осень 1972 г. ондатра путем естественного расселения заняла уже большую часть территории области, в том числе и южные районы, такие как Знаменский, Токаревский, Сампурский и Ржаксинский. Анализ мест и дат первых встреч этого вида в среднем течении р. Ворона позволяют предположить ее проникновение в эту часть Воронинского бассейна из Цнинского в начале 1970-х гг. через водораздел и р. М. Панда (Емельянов, 2001).

Ондатра освоила все пригодные биотопы, населяет реки, пойменные озера, карьеры торфоразработок, пруды. Акклиматизация ондатры мотивировалась необходимостью «обогащения» местной фауны ценным пушным видом.

В настоящее время спрос на шкурки ондатры значительно снизился, отлов ведется только в 7-ми районах области: Гавриловский, Рассказовский, Тамбовский, Инжавинский, Сампурский, Уваровский и Ржаксинский.

**Собака енотовидная.** Собака енотовидная была завезена и выпущена в Пензенской (1934 г.); Саратовской (1936 г.); Воронежской (1936 г.) и Рязанской (1936 г.) (ГАТО, ф. № Р-5080, оп. 1, д. 31, 73 л.; Громаков, 1998) областях. Оттуда она, в результате естественного расселения, проникла на территорию Тамбовщины.

Впервые в изучаемом регионе енотовидная собака была обнаружена в 1944 г. в Сокольниковском лесничестве Моршанского района (ГАТО, ф. № Р-5080, оп 1., д. 31, 20 л.; Херувимов, 1964). В 1946-1947 гг. население её стало увеличиваться. Проведённый в марте 1952 г. анкетно-статистическим методом учёт численности показал, что зверь расселился по всей области, а наибольшей плотности и численности достигает, во-первых, в пойменных лесах Моршанского, Сосновского, Лысогорского и Тамбовского районов; во-вторых, Кирсановского, Инжавинского, Красивского, Уваровского районов; в-третьих, Хоботовского и Мичуринского районов (ГАТО, ф. № Р-5080, оп 1, д. 73, 14 л.). Промысел енотовидной собаки был разрешён в 1951 г. (ГАТО, ф. № Р-5080, оп 1, д. 99, 22 л.).

Последний выборочный учёт населения вида был проведён в марте 1954 г. на маршруте и на контрольной площадке в Сокольниковском лесничестве Моршанского района. В результате выяснили, что на территории Моршанского, Перкинского и Пичаевского лесхозов обитает приблизительно 120 особей, а запас вида в области составляет 325 особей, при этом плотность населения составила 1 особь на 700 га (ГАТО, ф. № Р-5080, оп 1. д. 90, 23 л.).

В середине 1990 г. зверь визуально отмечался в окрестностях д. Паревка (Инжавинский район). В 2000 г. след зверя встречен сотрудниками Воронинского заповедника на прудах рыбхоза «Карай» (Емельянов, 2001). По данным нашего исследования, в XXI в. Население енотовидки значительно сократило свою численность и представленность в районах области.

**Ротан-головешка.** Впервые отмечен на территории изучаемого региона в 1970 гг. водится в водоемах Моршанского, Первомайского, Мичуринского, Петровского, Сосновского, Тамбовского и Рассказовского районов (Фауна и экология..., 2011).

В настоящее время ротан обитает в водоемах почти всех районов области, за исключением юго-западных. В некоторых районах отмечается стабильное увеличение численности данного вида.

## Список литературы

1. Государственный архив Тамбовской области фонд № Р-5080, опись 1. Дела № 24, 27 л; №31, 73 л; №73, 14 л.; № 99, 22 л; № 99, 22 л; № 90, 23 л.
2. Громаков Н.А. Страницы истории охоты в Тамбовском крае. Тамбов, 1998. 184 с.
3. Емельянов А.В. Фауна околородных млекопитающих госзаповедника “Воронинский” // Современные проблемы естествознания. Мат-лы международной научно-практической конференции молодых ученых. Владимир, 2001. С. 82-84.
4. Позвоночные Тамбовской области. Кадастр. А.Н. Гудина, И.В. Дьяков, А.В. Емельянов, Г.А. Лада, М.А. Микляева, А.Ю. Околелов, Н.П. Петрова, С.Ф. Сапельников, К.А. Скрылева, Л.Ф. Скрылева, А.С. Соколов, Д.А. Трапезников, В.Н. Яценко. Тамбов, 2007. 314 с.
5. Фауна и экология животных Тамбовской области / А.С. Соколов, Г.А. Лада. Тамбов: изд-во ТГУ, 2011. 172 с.
6. Херувимов В.Д. Охотничьи звери Тамбовской области. // Вопросы вузовского и школьного краеведения. Тамбов, 1969. С. 131-133.

## ИЗУЧЕНИЕ САМООЧИЩАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ДОННОГО ГРУНТА РЕКИ ВОРОНЫ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ

*Решетов И.С., Сложеникина К.В., Марина О.А.*

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов

e-mail: reshetov137@gmail.com

*In the article the results of studying of ground soil of the Vorona river were stated with bioindicated methods. Basing on the activity of bacteriums in ground soil the authors concluded about ability of soil to self-purification out of albuminous pollution.*

## **Введение**

Вода занимает особое положение среди природных богатств Земли. Известный русский и советский геолог академик А. П. Карпинский говорил, что нет более драгоценного ископаемого, чем вода, без которой жизнь невозможна (Хотунцев, 2001). Но в настоящее время происходит активное загрязнение природных источников воды, поэтому актуальным становится вопрос о антропогенном загрязнении водоемов.

Река Ворона вторая по значению и по величине водная артерия Тамбовщины. Протекает на востоке и юго-востоке Тамбовской области. Исток Вороны расположен в Пензенской области, впадает она в реку Хопёр в Воронежской области. В Тамбовской области на реке Вороне расположены следующие крупные населённые пункты: города Кирсанов и Уварово, посёлки городского типа Инжавино и Мучкапский.

Известно, что на дне даже очень чистых естественных водоемов и водотоков всегда скапливается некоторое, хотя бы и очень незначительное, количество мертвых органических веществ. Определяющее значение при оценке загрязнения донных отложений придается малорастворимым и малоподвижным токсическим веществам, которые накапливаются в донных отложениях. В связи с этим актуальным становится вопрос изучения состояния донного грунта.

Целью нашей работы стала оценка самоочищающей способности донного грунта реки Вороны.

## **Материалы и методы исследования**

Исследование процесса самоочищения донного грунта от белкового загрязнения мы вели путем изучения активности протеолитических ферментов методом аппликации на рентгеновской пленке, который был разработан Е.Н Мишустинным и И.С Востровым (Мишустин, Востров, 1971) и модифицирован Л.Ф. Тарариной (Тарарина, 1997). Этот метод основан на использовании рентгеновской пленки, эмульсия которой разрушается протеолитическими ферментами. Основу эмульсии составляет желатин, который служит питательной средой для микроорганизмов, ферментативно разрушающих белки. При высокой

активности протеаз желатиновый слой при контакте с субстратом может быть полностью или частично уничтожен.

Донные отложения отбирали из поверхностных слоев с помощью лопаты непосредственно с берега. Брали на каждом створе пробы с левого и правого берегов, а также интегральную (смешанную) пробу донного грунта. Образец донного грунта помещали в емкость объемом 1 литр, заливали 1,5 сантиметровым слоем воды из обследуемого водоема, снабжали этикеткой с указанием места и даты отбора пробы и упаковывали в полиэтиленовый пакет. Рентгеновскую пленку нарезами полосками размером 2×5 см и помещали в пробу донного грунта на 72 часа. После чего извлекали её и промывали в проточной воде, высушивали и помещали в конверт, на котором указывали место и время отбора пробы. Затем с помощью фотоувеличителя проецировали пленки на миллиметровую бумагу, отмечали прозрачные участки и производили подсчет доли разрушенного слоя эмульсии.

### **Результаты и их обсуждение**

15-20 августа 2012 года на территории Кирсановского и Инжавинского районов мы проводили изучение способности донного грунта реки Вороны к самоочищению. Исследования проводили на восьми створах. Первый створ был расположен у деревни Вячка, второй створ - около деревни Рамза, третий близ деревни Кипец, четвертый створ располагался у села Карай-Салтыково, пятый – в средней части Воронинского заповедника, вблизи так называемых Грициановских лугов, шестой створ располагался ниже по течению от границы Воронинского заповедника, седьмой – выше по течению от железобетонного моста Инжавино-Красивка, восьмой – около села Красивка. Расположение створов представлен на карте-схеме (рис.1).

В ходе исследования мы получили следующие результаты. На первом створе доля разрушенных участков на рентгеновских пленках составила – 2,78 %, на втором – 4,60 %, на третьем – 6,90%, на четвертом – 0,83%, на пятом – 6,79%, на шестом – 0,07%, на седьмом – 0,03%, на восьмом – 0,53%. Данные представлены на диаграмме (рис.2).

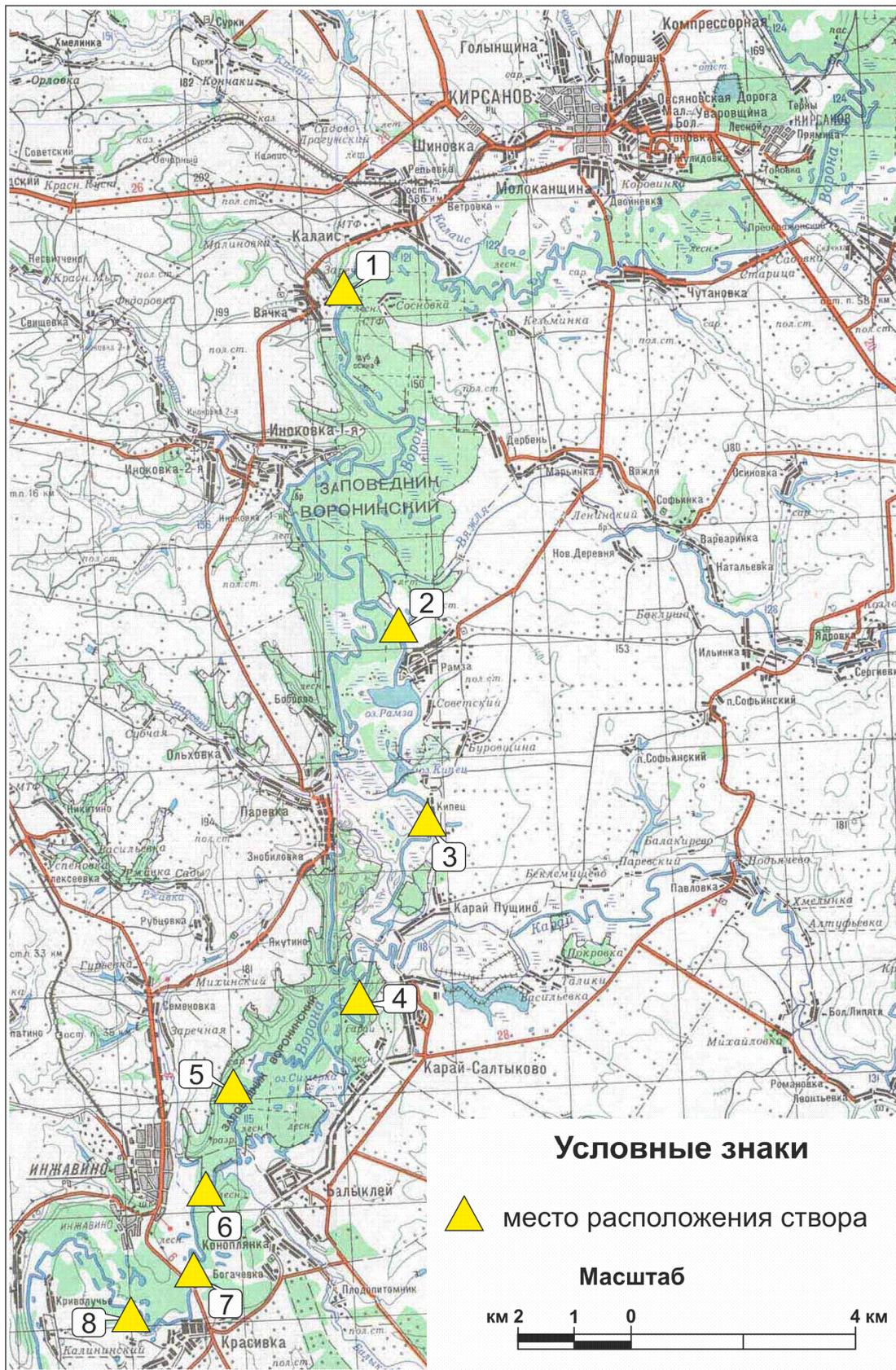


Рисунок 1. Расположение исследуемых створов

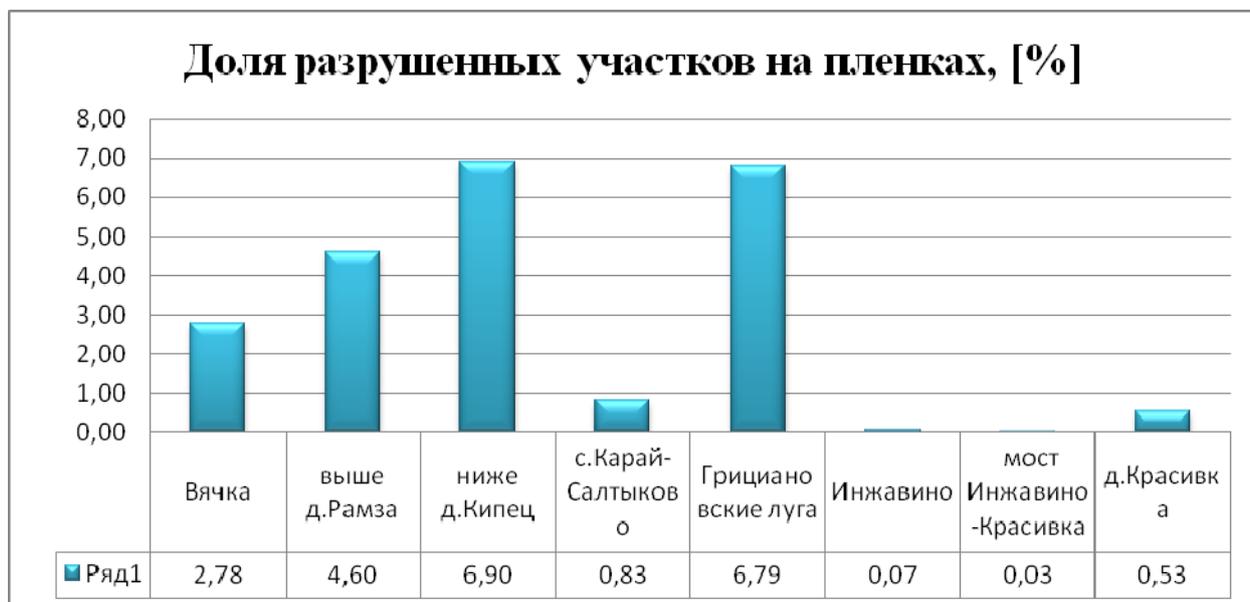


Рисунок 2. Степень разрушения желатинового слоя пленки по створам

### Выводы

Изучив результаты проведенного исследования, мы можем сделать следующие выводы.

Активность протеолитических ферментов возрастает от первого створа к третьему, что свидетельствует об увеличении самоочищающей способности донного грунта. На четвертом створе способность донного грунта к самоочищению резко снижается. Далее на пятом створе на территории заповедника самоочищающая способность донного грунта вновь возрастает. На шестом и седьмом створах, расположенных возле районного центра Инжавино и ниже по течению от впадения в Ворону рек Ржавка и Балыклей способность донного грунта к самоочищению резко снижается. Далее ниже по течению на восьмом створе самоочищающая способность донного грунта вновь возрастает.

### Список литературы:

1. Хотунцев Ю.Л. «Человек, технологии, окружающая среда» Москва: Устойчивый мир, 2001 г.
2. Мишустин Е.Н. Востров И.С. Аппликационные методы в почвенной микробиологии. Киев, 1971.
3. Тарарина Л.Ф. экологический практикум для студентов и школьников М.: Аргус, 1997.

# ДИНАМИКА ВЫСОТЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Дудник С.Н., Шалагина А.Г.*

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов  
e-mail: alyacoot@mail.ru

*In the article the dynamics of snow mantle on the territory of Tambov region was described. The authors processed data about snow mantle on the territory of region for 50 years from the seven weather stations, tendency of her increase was explored.*

Снежный покров представляет собой слой снега на поверхности земли, который образуется в результате выпадения осадков. В него также включаются ледяные прослойки и скапливающаяся под снегом талая вода (Наставление..., 1990).

Снежный покров оказывает влияние на формирование оврагов, жизнь растений и животных. Он предохраняет почву от глубокого промерзания и сохраняет озимые посевы. Снежный покров охлаждает приземные слои воздуха и при таянии питает реки и почву, обеспечивая тем самым устойчивый урожай.

Систематические наблюдения над высотой снежного покрова по единой методике начались примерно с 1891 года. В наши дни высота снежного покрова определяется на основании измерений расстояния от поверхности земли до поверхности снежного покрова.

Определение основных характеристик снежного покрова на элементах ландшафта производят на выбранных и закрепленных на местности снегомерных маршрутах. Снегосъемки производят в установленные календарные сроки, когда снегом покрыто более половины маршрута. На полевом маршруте они производятся 10-го, 20-го и в последний день каждого месяца. Даты установления и схода снежного покрова определяются по визуальным наблюдениям в окрестностях станции (Наставление, 1985).

Целью нашей работы стало изучение динамики высоты снежного покрова на территории Тамбовской области.

Наше исследование охватывает пятидесятилетний период с 1960 по 2010 годы. Нами были обработаны журналы наблюдений за снежным покровом, предоставленные Центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Была создана база данных, куда нами были внесены данные высот снежного покрова по семи метеостанциям: Тамбов, Мичуринск, Моршанск, с/х Ленина, Жердевка, Обловка, Кирсанов. Следующим шагом стал расчет таких показателей по всем семи метеостанциям как: средние многолетние значения (за 50, каждые 20 и 30 лет), средние максимальные, максимальные, минимальные значения, а также средние даты установления и схода снежного покрова. Затем по всем вышеперечисленным показателям посчитаны средние значения для всей территории Тамбовской области.

Всего было обработано 4550 измерений высоты снежного покрова.

Нами была определена тенденция изменения средней высоты снежного покрова за каждые 20-тилетние периоды на территории Тамбовской области в целом, а именно за 1960-1980 гг., 1970-1990 гг., 1980-2000 гг. и 1990-2010 гг. Полученные результаты были выражены с помощью графика (рис. 1).

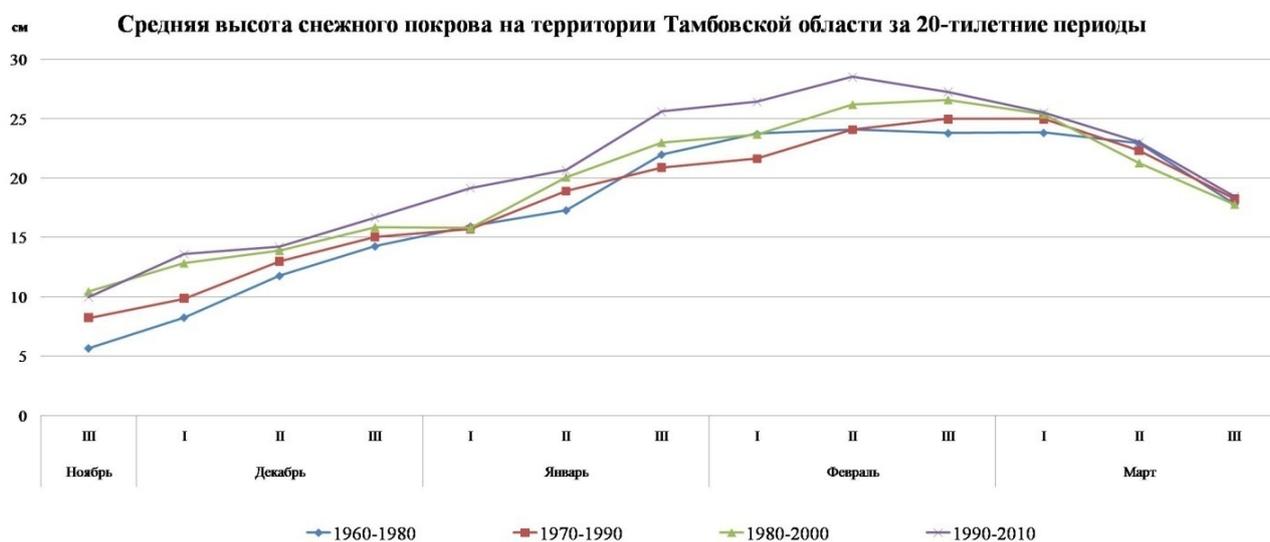


Рисунок 1. Динамика средней высоты снежного покрова за двадцатилетние периоды

Как видно по графику наиболее многоснежными являются зимы 1990-2010 годов. Если обратить внимание на третью декаду февраля, то видно, что графики систематично выстраиваются один над другим в порядке: 1960 - 2010 годы. Итак,

можно заключить, что высота снежного покрова на территории Тамбовской области закономерно возрастает.

Затем мы рассчитали скользящую среднюю (по средним максимальным значениям) высоты снежного покрова Тамбовской области. Для этого сначала нами были посчитаны скользящие средние высоты снежного покрова для каждой из семи метеостанций (Тамбов, Мичуринск, Моршанск, с/х Ленина, Жердевка, Обловка, Кирсанов). Расчеты мы производили за тридцатилетние периоды со смещением на один год (1960-1990 гг.; 1961-1991 гг.; .... 1980-2010 гг.). Затем из полученных значений была посчитана средняя высота снежного покрова по всем семи метеостанциям. Полученные значения выразили с помощью графика (рис. 2). К графику была добавлена линия тренда.



Рисунок 2. Скользящая средняя высота снежного покрова Тамбовской области

Как видно по графику (рис. 2), высота снежного покрова возрастает. Это еще раз подтверждает выявленную динамику.

В результате проведенной нами работы выявлена тенденция к увеличению высоты снежного покрова на территории Тамбовской области.

### Список литературы

1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Ленинград: Гидрометиздат, 1985.
2. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Ленинград: Гидрометиздат, 1990.

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА  
ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ СРЕД**

**Материалы VI Международной заочной  
научно-практической конференции**

**14 октября 2013 года**

*Печатается в авторской редакции*

ISBN 978-5-89016-912-9



Подписано в печать 06.11.2013 г. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 4,94. Тираж 500 экз. Заказ 1684.

Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина. 392008, г. Тамбов, ул. Советская, 190г

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии Издательского дома  
ТГУ имени Г.Р. Державина. 392008, Тамбов, Советская, 190