

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА»**

**МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«РОЛЬ МЕЛИОРАЦИИ ВОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА В ИННОВАЦИОННОМ  
РАЗВИТИИ АПК»**

**ЧАСТЬ III**

**«ЭКОЛОГИЯ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**



**Москва 2012**



## Редакционная коллегия:

- Д.В. Козлов доктор технических наук, профессор (главный редактор);
- В.Н. Краснощеков доктор экономических наук, профессор (зам. гл. редактора);
- И.С. Румянцев доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ;
- А.И. Голованов доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ;
- В.В. Шабанов доктор технических наук, профессор;
- Г.Х. Исмайылов доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ;
- В.А. Евграфов доктор технических наук, профессор;
- Н.П. Бунина кандидат технических наук (ответственный секретарь).

Материалы международной научно-практической конференции «Роль мелиорации водного хозяйства в инновационном развитии АПК» Ч. III. «Экология окружающей среды». – М.: ФГБОУ ВПО МГУП, 2012. 211 с.

ISBN 978-5-89231-393-3

В материалах международной научно-практической конференции представлены результаты исследований в области комплексного обустройства ландшафтов, направленные на сохранение и воспроизводство природных ресурсов, а также экологической устойчивости природной среды.

ISBN 978-5-89231-393-3

© ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства», 2012.



Кириллюк А.И. ВЛИЯНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИИ НА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ.....	76
Коломийцев Н.В., Корженевский Б.И. ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ.....	80
Коломийцев Н.В., Корженевский Б.И., Ильина Т.А., Гетьман Е.Н. НЕКОТОРЫЕ ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ.....	83
Кузенкова Е.С. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОБЛЕМ.....	89
Лапина Е.Е. БОЛОТА КАК ЛОВУШКИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ (НА ПРИМЕРЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ).....	96
Маркин В.Н., Шабанов В.В. ОБ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	103
Морозов В.Л. АНАЛИЗ РЕСУРСОВ ФЛОРЫ ПРИРОДНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ ПРИМОРЬЯ И ПРИАМУРЬЯ.....	115
Музафаров Ш.М. СТРИМЕРНАЯ ФОРМА КОРОННОГО РАЗРЯДА В ПРОЦЕССАХ ЭЛЕКТРОГАЗОЧИСТКИ.....	125
Муталибова Г.К. СОВРЕМЕННЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	131
Олянский Ю.И., Богомоллов А.Н., Тихонова Т.М., Чарыкова С.А., Киселева О.В. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕЛИОРАЦИИ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ МОЛДОВЫ.....	137
Орлов, В.А., Волкова Л.А., Литвиненко Л.Л. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ДЛЯ ПОДПИТКИ СИСТЕМ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	143



4. Кузенкова Е.С. Вода как фактор и условие размещения промышленного производства (на примере США). Изв. РАН. Сер. География, 1997. № 1. – С. 73-83.
5. Кузенкова Е.С. Проблемы промышленного водопользования в США и пути их решения./ Сб. матер. Международной научно-практической конференции «Проблемы развития мелиорации и водного хозяйства и пути их решения». – М.: ФГБОУ ВПО МГУП, 2011. Ч. IV. – С. 165-176.

УДК 504.062.2

## **БОЛОТА КАК ЛОВУШКИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ (НА ПРИМЕРЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ)**

*Е.Е. Лапина – канд. г.-м. наук  
ФГБУН «Институт водных проблем РАН»,  
г. Москва, Россия*

Исследована роль выработанных верховых болот юго-востока Тверской области в улавливании загрязняющих веществ (ЗВ). Источники загрязнения - автотрасса и мусорная свалка. Выявлено, что трасса значительного влияния на формирование химического состава дренажных и болотных вод не оказывает. Установлено, что основная масса ЗВ от свалки поступает в «ловушку» с ранневесенними стоками. Основные ЗВ свалки –  $SO_4$ ,  $Cl$ ,  $HCO_3$ , Ca успешно утилизируются верховым болотом Шумновское. Аккумуляция загрязнителей происходит в подстилающем минеральном грунте и инертной части торфяного слоя.

The role of bogs of Tver region in trapping pollutants investigated. Sources of pollution are a highway and a dump. Highway a significant impact on the formation of the chemical composition of bog water has not. Found that the majority of pollut-



ants from the dump enters during spring. The main pollutants from the dump ( $\text{SO}_4$ , Cl,  $\text{HCO}_3$ , Ca) utilized successfully raised bogs Shumnovskoe. Accumulation occurs in the underlying mineral soil and an inert part of the peat layer.

Природные условия юго-востока Тверской области (превышение осадков над испарением, выположенный рельеф, преимущественно суглинистое строение зоны аэрации) способствуют развитию болот. Болота и заболоченные земли занимают около 25% всей площади бассейна Верхней Волги и порядка 10% территории Тверской области [1]. Встречаются все виды болот, но преобладают верховые.

В период 2001-2006 гг. сотрудниками института в рамках плановых работ по теме НИР проводились рекогносцировочные обследования болот юго-востока области. Обследования носили характер площадных съемок с отбором на химический анализ образцов торфа и подстилающего минерального грунта на опорных участках, а также болотных и дренажных вод. При обработке полученных данных у автора вызвали интерес два объекта. Это выработанные торфяники, расположенные в Конаковском районе: верховые болота Шумновское и Климушинское. Условия функционирования и эксплуатации болот, технические характеристики торфа и подстилающих пород сходны. Рекультивационные мероприятия на болотах не проводились, в настоящее время население собирает здесь клюкву. Климушинское тянется вдоль трассы Тверь-Кимры (16 км на северо-запад от г. Конаково). Шумновское расположено в 3-х км на северо-запад от г. Конаково, в непосредственной близости к нему находится садоводческое товарищество, а на расстоянии 1,5 км к востоку – городская свалка, или полигон твердых бытовых отходов (ТБО).

В результате проведенных исследований установлено, что образцы из Климушинского болота содержат на порядок меньше сульфатов и хлоридов в подстилающих минеральных грунтах; в 3...4 раза меньше сульфатов и в 2...3



раза меньше нитратов и хлоридов в торфе, чем образцы из Шумновского.

Сравнительные характеристики болотных и дренажных вод исследованных болот представлены в табл. 1.

Таблица 1

Гидрохимическая характеристика химического состава водных образцов изученных болот, 20 октября 2001 г.

Параметры	Шумновское болото		Климушинское болото	
	1*	2**	1	2
pH	7,06	6,81	4,51	4,98
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	378,2	18,3	18,3	9,15
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	82,0	6,0	6,0	4,0
Mg <sup>2+</sup> , мг/л	37,2	1,2	3,6	0
SO <sub>4</sub> <sup>2+</sup> , мг/л	23,0	7,0	3,0	10,4
Cl <sup>-</sup> , мг/л	14,0	0,6	1,0	1,2
Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> , мг/л	8,9/20,0	0,6/0,2	1,6/0,6	6,0/0,3
M, мг/л	565,0	37,0	40,0	31,0

1\* – дренажные воды, 2\*\* – болотные воды топей

Из таблицы хорошо видно, что химический состав топяных вод болот довольно сходен, а состав дренажных вод – нет. Минерализация и количество сульфатов разнятся на порядок, количество калия превышает нормы ПДК по ЕС (12 мг/л), pH у Шумновского стока практически нейтральный.

Ранее предполагалось, что загрязнение дренажных вод Шумновского болота связано в основном с сельскохозяйственной и рекреационной нагрузкой, и в меньшей степени – со свалкой. Такое предположение базировалось на проведенных в августе 2006 г. полевых работах по изучению распространения влияния свалки на природные воды. Анализ химсостава грунтовых вод, вскрытых скважинами ручного бурения для оконтуривания распространения за-



грязнителей от свалки, показал, что влияние свалки имеет место в радиусе не более 500 м от нее [2].

При статистической обработке данных химических анализов почвенных образцов из Шумновского болота один, представленный торфом, содержал 2300 мг  $\text{SO}_4$  на 100 г сухой породы. Как «тяжелая точка» образец не был задействован при обработке массива данных, однако этот факт красноречиво свидетельствовал о некотором источнике загрязнения, который требовалось установить.

Из-за специфики рельефа местности основная часть поверхностного стока от свалки направлена на юг и на восток от свалочного тела, то есть к Шумновскому болоту. Поэтому было решено определить химический состав ранневесенних стоков с территории свалки. Возможно, именно он несет максимальное количество загрязнителей в окружающую среду.

В период 2009-2010 гг. были проведены дополнительные полевые исследования для изучения весенних стоков свалки. В таблице 2 представлен химический состав отобранных образцов стоков.

Таблица 2  
Химический состав стока от свалки, весна, 2009 и 2010гг.

Параметры, мг/л	13 апреля 2009			23 апреля 2010		
	с-з*	в	ю-в	с-з	в	ю-в
$\text{HCO}_3^-$	250	342	438	415	256	647
$\text{Ca}^{2-}$	90	330	430	168	182	397
$\text{Mg}^{2+}$	10	42	60	38	25	64
$\text{SO}_4^{2+}$	720	1225	2156	294	402	782
$\text{Cl}^-$	429	53	168	68	62	127
М	1600	2085	3447	1068	1139	2043

\*расположение точки отбора пробы по сторонам света

Из таблицы 2 хорошо видно, что высокая минерализация стоков наблюдается ежегодно, из чего следует, что на-



сыщенные сульфатами, хлоридами, кальцием и гидрокарбонатами стоки могут достигать болота. Теперь становится ясно, отчего в Шумновском болоте рН дренажных вод составляет 6,5...7,2, что совсем несвойственно верховым болотам. Возникает закономерный вопрос, каково же происхождение загрязнителей.

Свалка занимает площадь порядка 0,31 км<sup>2</sup>, располагается на открытом возвышенном месте. Подстилающими породами являются темно-серые плотные суглинки, переходящие в желтые суглинки с редкими включениями щебня и плохо окатанной гальки. Полигон окружен смешанным лесом, пашнями и лугами; направление преобладающих ветров попадает на Шумновское болото. В течение всего года складированные отходы распределяют тонким слоем и утрамбовывают бульдозером.

Согласно Инструкции зимой в качестве изолирующего материала для уплотненных слоев мусора используются строительные отходы (известь Са, Mg (ОН)<sub>2</sub>, мел СаСО<sub>3</sub>, гипс СаSO<sub>4</sub> · 2Н<sub>2</sub>О, сода Na<sub>2</sub>СО<sub>3</sub>), а также уличный снег, содержащий противогололедные реагенты, в частности, NaCl и KCl [3]. Размытием изолирующего материала, видимо, и объясняется такое экстремальное количество макрокомпонентов в весеннем стоке от свалки.

Кроме того, для окружающей среды представляют опасность тяжелые металлы, которые неизбежно аккумулируются в свалочном теле и затем при определенных условиях мигрируют в различных формах за пределы свалки. Известно, что приоритетные загрязнители от свалок бытовых отходов – это Cd, Pb, Cu, Ni, Zn, Mn, Cr, V, Co [4]. Во вскрытых грунтовых водах вокруг свалки, в дренажных водах Шумновского и Климушинского болот определили содержание тяжелых металлов. Определение проведено на масс-спектрометре ICP-MS 7500a, и анализ показал, что уровень загрязнения образцов тяжелыми металлами не вызывает опасений.



Таким образом, загрязненные стоки весной попадают в болото, где происходит их утилизация.

Однако есть еще один источник загрязнения – газодымовые выбросы при самовозгорании свалки, а также вещества, выделяющиеся в атмосферу воздуха непосредственно на свалках: окись азота, углерода, аммиак, бензол, сероводород, метан, хлорбензол и пр. [3]. Содержащиеся загрязняющие вещества выбросы также улавливаются болотной экосистемой не только из-за преобладающих в районе ветров, но и из-за специфики созданного болотом микроклимата – пониженной температуры и повышенной влажности относительно окружающей местности [5].

### Выводы

Если полигон ТБО грамотно спроектирован, выбор площадки под строительство имеет геологическое и гидрогеологическое обоснование, а эксплуатация происходит в соответствии с правилами, то урон окружающей среде наносится минимальный.

Исследованный объект удачно вписан в ландшафт, поскольку атмосферные выпадения и переносимые водным путем загрязняющие вещества, как нам удалось это выявить, улавливаются и утилизируются расположенной вблизи болотной экосистемой.

Проведенные определения на содержание тяжелых металлов в пробах грунтовых вод, отобранных на расстоянии до 500 м от свалки, и в дренажных водах изученных болот показали, что их уровень соответствует требованиям нормы.

Химический анализ весенних стоков свалки показал, что наиболее устойчивыми, но мало опасными загрязнителями здесь являются хлориды, сульфаты, кальций и гидрокарбонаты.

Несмотря на то, что исследованное Шумновское болото является выработанным, оно продолжает служить «ловуш-



кой» для загрязняющих веществ, причем эти вещества задерживаются в подстилающем минеральном грунте и инертной части торфяного слоя.

### Библиографический список

1. Косов В.И., Левинский В.В., Косова И.В. Экология Верхневолжской водной системы. – Тверь: Булат. 2003. – 180 с.
2. Ахметьева Н.П., Лапина Е.Е., Лола М. В. Экологическое состояние природных вод водосбора Иваньковского водохранилища и пути по сокращению их загрязнения. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 240 с.
3. Самойлов В.А., Спасский Б.М., Разнощик В.В. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов. – М.: НДП «Альянс Медиа». – 1996.
4. Хомичов.С., Какарека С.В., Кухарчик Т.И. Экогеохимия городских ландшафтов Беларуси – Минск: РУП «Минсктиппроект», 2004.– 260 с.
5. Инишева Л.И., Инишев Н.Г. Элементы водного баланса и гидрохимическая характеристика олиготрофных болот южно-таежной подзоны Западной Сибири. //Водные ресурсы. Т. 28. № 4. – С. 410-417.