

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)**  
**САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ**  
**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ**  
**ИНЖЕНЕРНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКОЙ ОТРАСЛИ**  
**«АССОЦИАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ В СРОИТЕЛЬСТВЕ»**



**Посвящается 95-ти летию**  
**Воронежского государственного университета**



**МАТЕРИАЛЫ**  
**ВТОРОГО МОЛОДЕЖНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА**  
**«ШКОЛА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРСПЕКТИВ»**



**Год охраны окружающей среды**  
**2013**

УДК 504:55

М 34

**Материалы второго молодежного инновационного проекта «Школа экологических перспектив» / под ред. И.И. Косиновой. - Воронеж: ИПФ «Воронеж», 2013. - 230 стр.**

**ISBN 978-5-89981-552-2**

«Школа экологических перспектив» (ШЭП) поставлена на базе кафедры экологической геологии ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет и представляет собой инновационный проект по формированию единой экологической позиции молодых людей – учащихся школ, студентов, магистров и аспирантов ВУЗов – объединенных единым экологическим направлением.

В качестве структурных элементов в ШЭП вошли: лекции, результаты научных исследований ведущих ученых, выступления руководителей федеральных экологических служб, тренинги руководителей производственных организаций, результаты инновационных экологических работ молодых ученых.

Сборник будет полезен в качестве инновационной методической разработки для работников образовательной сферы, учащихся, студентов, магистров и аспирантов высших и средних учебных заведений.

УДК 504:55

Материалы второго молодежного инновационного проекта «Школа экологических перспектив».

Научный редактор: доктор геолого-минералогических наук,  
профессор И.И. Косинова.

Ответственный секретарь: М.Г. Заридзе.

---

Л ИД №00437 от 20.04.08. Подписано в печ. 10.04.2012. Формат бум. 62x84/16. Объем 13,63 п.л.  
Тираж 500. Заказ № 414

Отпечатано издательско-полиграфическим Центром Документации КОМПир, г. Воронеж,  
проспект Революции, д.39

---

ISBN 978-5-89981-552-2

© Воронежский государственный университет

## **Содержание**

*Теоретические и практические проблемы экологии 6*





## *Теоретические и практические проблемы экологии*

УДК 504.06

### **Современная экология – тормоз или двигатель прогресса?**

*И.И. Косинова*

*Доктор геолого-минералогических наук, академик РЭА и МАНЭБ,  
профессор*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г.Воронеж*

2013 год объявлен в России годом охраны окружающей среды. Следует подчеркнуть, что это не дань моде, а стремление к реальному изменению отношения не только к окружающей среде, но в основном и к принципам ее освоения и использования. В настоящее время сформировалось некое противостояние экологов и представителей производства. Это связано с рядом обстоятельств.

1. Развитие производительных сил в России. Наша страна является одной из основных добывающих стран мира, обеспечивающей мировое сообщество энергетическими, минеральными, лесными, рыбными и иными видами ресурсов. Происходит рост существующих производств, разведка и разработка новых месторождений полезных ископаемых. В значительной степени это связано с тем, что разведанные в советское время минеральные ресурсы подходят к концу и необходимы новые. Данное обстоятельство обуславливает взлет геологии, как одного из наиболее востребованных элементов промышленного комплекса. Причем разработка месторождений рудного и нерудного сырья осуществляется как в удаленных участках страны, так и в пределах ее густонаселенных районов.

2. Проявление негативных тенденций в экологическом состоянии техногенно нагруженных территорий. Они являются следствием значительной техногенной трансформации всех компонентов окружающей среды, включая литосферу. В.Т.Трофимовым разработано учение об экологических функциях литосферы [1]. Им впервые подчеркнута роль горных пород, подземных вод, почвенных отложений, геофизических полей в формировании и существовании биоты на планете. Техногенное преобразование коснулось и экологических функций литосферы. Глубина воздействия отдельных зданий и сооружений, в особенности горнодобывающего профиля, достигает нескольких километров. В основном это проявляется на геохимическом уровне. Ученые различных направлений описывают геохимические аномалии, формирующиеся в почвах, грунтах, подземных водах. Закономерно данная ситуация отражается и на состоянии экосистем.

3. Совершенствование современного экологического законодательства. Это направление является наиболее передовым в экологических разработках. Следует подчеркнуть глубокие новации в основных законах, таких как законы «Об охране окружающей среды», «Об охране атмосферного воздуха», «О недрах» и т.п. Правовое поле деятельности любого предприятия, объекта с точки зрения оценки экологических последствий регламентируется системой контроля и надзора, осуществляемого Федеральной службой по надзору в сфере природопользования. Недостатком современной системы контроля правонарушений является минимизация штрафных санкций. Сравнение экологических штрафов, существующих в России, с европейскими аналогами демонстрирует разницы в порядки. По мнению ряда руководителей крупных предприятий, у нас гораздо выгоднее платить незначительные штрафы за ущерб, причиненный окружающей среде, чем внедрять современные природоохранные технологии и инновационные разработки в данном виде деятельности. Также негативным фактором является некоторое несоответствие решений Росприроднадзора и последующих действий судебных инстанций. По данным газеты «Российские недра» [2] Федеральной службой по надзору в сфере недропользования отмечается, что судебные инстанции все чаще принимают сторону нарушителей природоохранного законодательства. Это происходит в виде отмены административных наказаний, а также предписаний об устранении выявленных нарушений.

4. Несовершенство экологического образования и экологической грамотности населения. Удивительным данный факт является при том, что практически во всех естественных направлениях ГОСты образования включают экологические профили. Так имеется экологическая геология, экологическая химия, геоэкология, экологическая биология, экологическая медицина и т.д. Т.е. в течение последних 10-15 лет в России сформирован блок профильных специалистов, способных на должном уровне оценивать экологическую ситуацию и разрабатывать системы природоохранных мероприятий, экологического менеджмента. Практически на каждом крупном производственном предприятии имеются отдел или целые управления по охране окружающей среды. Однако отношение как производителей, так и населения в целом к природе носит по-прежнему потребительский характер. И в этом заключается основное противоречие экологов и «неэкологов».

Нередко приходится сталкиваться с мнением, что экологи передергивают, страшат, тормозят технический прогресс, и таким образом являются его противниками. Данная позиция в корне не верна. Ведь все современные экологи ездят на машинах, живут в домах, благоустроенных согласно современным возможностям, работают за компьютерами, т.е. ведут полноценную жизнь современного человека.

Каждый профессионал осознает необходимость разработки полезных ископаемых, переработки руды, расширения производственных и городских территорий и т.п. Однако понимание негативных последствий потребительского отношения к природе, основанное на информации о глобальных, региональных и локальных кризисных ситуациях, подвигает специалистов от экологии вступать иногда в очень жесткий диалог с оппонентами от производства. Основная суть диалога заключается не в предложениях о запрете того или иного вида деятельности и возврате к натуральному хозяйству, а в разумном и рациональном использовании природных ресурсов. При всей банальности и затертости этого выражения оно несет основную смысловую экологическую нагрузку: рационально значит разумно, эффективно, экономно. Экологические технологии достаточно дороги и затратны. И соответственно, себестоимость продукции при их использовании возрастает в несколько раз. Однако необходимость их применения абсолютно очевидна и не требует доказательств. В особенности это касается главного полезного ископаемого – пресных питьевых вод. Президент Российской Федерации В.В.Путин неоднократно называл чистую воду стратегическим ресурсом России. И это понятно, так как запасы чистых пресных вод на планете катастрофически уменьшаются. Россия пока остается ведущей страной, обладающей чистой питьевой водой. Однако сиюминутные интересы сегодняшнего дня могут развернуть эту ситуацию и направить ее по весьма негативной траектории. Выход из сложившегося положения возможен только в следующих условиях:

а) осознание любого руководителя от ведущего государственного чиновника до владельца небольшого фермерского хозяйства значимости и ответственности в области экологических последствий своей деятельности;

б) в едином сотрудничестве представителей производства и экологов, которое позволит выстраивать оптимальные экономически разумные схемы ведения хозяйства. В этом плане весьма интересной является система экологического менеджмента (СЭМ), которая эффективно внедрена в развитых странах. Она основана на постепенном и постоянном улучшении экологической обстановки в районе отдельного предприятия. Это улучшение базируется на грамотно построенной экологической политике предприятия, которая учитывает все существующие экологические аспекты, т.е. проблемные места. Система экологического мониторинга, также являющегося звеном СЭМ, позволяет получать достоверную информацию об экологической обстановке как на территории предприятия, так и в зоне его влияния. Последовательное внедрение природосберегающих технологий, систем рециклинга отходов производства, их утилизации, а также формирование экологических приоритетов как у руководства компании, так и у каждого сотрудника



является основой рационального, разумного использования природных ресурсов. И в этом случае производитель и эколог становятся сотрудниками, решающими общие задачи и стремящимися к общей цели. Следует отметить, что в рамках данных систем разработаны механизмы поощрения предприятий, развивающих экологическое производство. Хотелось бы подчеркнуть, что это не система наказаний, а система поощрений. Среди них льготы по налогообложению, выбросам, таможенным сборам. Также предприятие, имеющее экологический знак качества, пользуется приоритетом при продажах собственной продукции. Несомненно, что подобную систему поощрений следует и можно расширять и совершенствовать. В таком случае предприятию станет выгодно работать в условиях благоприятной окружающей среды. А как результат в России станет больше здоровых детей, а значит, у нее будет светлое будущее.

#### Литература:

1. Трофимов В.Т. и др. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза/ под ред. В.Т.Трофимова. М.: Изд-во «Ноосфера», 2006 г.- 720 с.
2. Российские недра №13 от 7.12.12 г. – С. 1.

УДК 551.312.504.45

### **Механизмы образования донных осадков в водоемах**

*О.В. Базарский*

*Доктор физико-математических наук, профессор*

*Военный авиационный инженерный университет, г.Воронеж*

Донные осадки представляют собой сложную смесь крупнодисперсных твердых частиц почвогрунтов, а также мелкодисперсных частиц различных веществ в растворенном и нерастворенном состояниях.

Частицы, образующие донные осадки, попадают в водоем в результате смыва почвогрунтов, со сточными водами, а также путем осаждения из атмосферы. Их размеры меняются в очень широких пределах, от долей миллиметра до молекулярных размеров порядка долей нанометра. Вследствие этого механизмы формирования донных осадков для крупнодисперсных и мелкодисперсных частиц различные и недостаточно изучены [1].

*1. Механизм гравитационного осаждения крупнодисперсных частиц в*

*водной среде.*

В основу механизма заложено уравнение движения частиц, которые считаются сферическими в жидкой среде. Поскольку осаждение частиц происходит с незначительной скоростью, то их движение принимается ламинарным. На осаждающуюся частицу действуют противоположно направленные силы: сила тяжести  $mg$ , а в противоположную сторону сумма двух сил – сила вязкого трения Стокса  $F_c = 6\pi\eta RU$  и сила Архимеда  $F_a = \rho_0 Vg$ . Здесь  $\rho_0$  – плотность жидкости,  $V = 4/3\pi R^3$  – объем частицы радиуса  $R$ ,  $\eta$  – коэффициент динамической вязкости жидкости,  $U$  – скорость осаждения частицы. В начальный момент времени частица будет двигаться с ускорением. При этом увеличивается ее скорость и сила сопротивления Стокса. Когда сила Архимеда и сила Стокса уравновесят силу тяжести частица начинает падать равномерно.

Запишем второй закон Ньютона для осаждающейся частицы:

$$ma = mg - (F_c + F_a), \quad (1)$$

где  $a$  – ускорение частицы.

Масса частицы:

$$M = \rho V = \rho 4/3 \pi R^3, \quad (2)$$

где  $\rho$  – плотность частицы.

Подставив (2) и (1), получаем дифференциальное уравнение движения частицы:

$$dU/dt + bU = g(1 - \rho_0/\rho), \quad (3)$$

где  $b = 9\eta/2\rho R^2 \leftarrow (1/c)$  – характеристический параметр движения частицы.

Решение уравнения (3) имеет следующий вид:

$$U = (g(1 - \rho_0/\rho) / b) (1 - e^{-bt}) = U_0(1 - e^{-bt}) \quad (4)$$

$$U_0 = 2\rho R^2 g(1 - \rho_0/\rho) / 9\eta, \quad (5)$$

где  $U_0$  – скорость равномерного осаждения частицы.

Характеристический параметр определяет время, по истечению которого частица начинает двигаться равномерно. За время  $\tau_0 = 3/b = 2\pi R^2/3\eta$  ускорение частицы уменьшается в 20 раз, после чего ее движение можно считать равномерным.

Ускорение частицы получаем путем дифференцирования уравнения (4):

$$a = dU/dt = g(1 - (\rho_0/\rho))e^{-bt} \quad (6)$$

Расстояние, проходимое частицей при движении с переменным ускорением за время  $\tau_0$ , получаем путем интегрирования уравнения (6):

$$H_2 = (g(1 - \rho_0/\rho) / b) (\tau_0 + e^{-b\tau_0}/b - 1/b) \quad (7)$$

В таблице 1 приведены значения времени  $\tau_0$  ускоренного движения для крупнодисперсных частиц различных размеров, скорости их равномерного осаждения  $U_0$ , а также расстояния  $H_a$ , проходимые частицами при ускоренном движении. В расчете приняты:  $\eta = 10^{-3}$  Пас для средней температуры воды  $12^\circ\text{C}$ ,  $\rho = 1900$  кг/м<sup>3</sup> – влажный почвогрунт.

Таблица 1

		Характеристика движения крупнодисперсных частиц									
	R	3*	1	3*	10	3*	10	3*	10	1	
а, м	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$						
с, с	$\tau_0$	11	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0	0
с, м/с	U	,5	3	12	013	0012					
с, м/с	H	,5	17	2	0,	0,	0,	0,	0,	0	0
с, м	N	,5	13	1,	0,	0,	0,	0	0	0	0
		9	7	014	0002						

Видно, что гравитационное осаждение частиц влажных почвогрунтов наблюдается при  $R \geq 10 \mu\text{м}$ . Эта величина является границей раздела фракций крупнодисперсных и мелкодисперсных частиц. На границе раздела частицы осаждаются без ускорения со скоростью 0,2 мм/с. В водоеме глубиной  $H=2$  м время осаждения этих частиц составляет  $10^4$  с или 2,8 часа. Мелкодисперсные частицы с радиусом  $R \leq 1 \mu\text{м}$  осаждаются практически не будут, плаывая в виде взвеси. Эти частицы будут осаждаются за счет конвективных потоков, возникающих за счет градиента температуры воды в водоеме. За счет конвективных потоков в водоеме устанавливается равновесная по объему концентрация мелкодисперсных частиц, образующих раствор. В растворе плавают как частицы почвогрунтов, так и ионы различных веществ (рис. 1).

2. Механизм образования нерастворимых гидратированных ионов в донных осадках

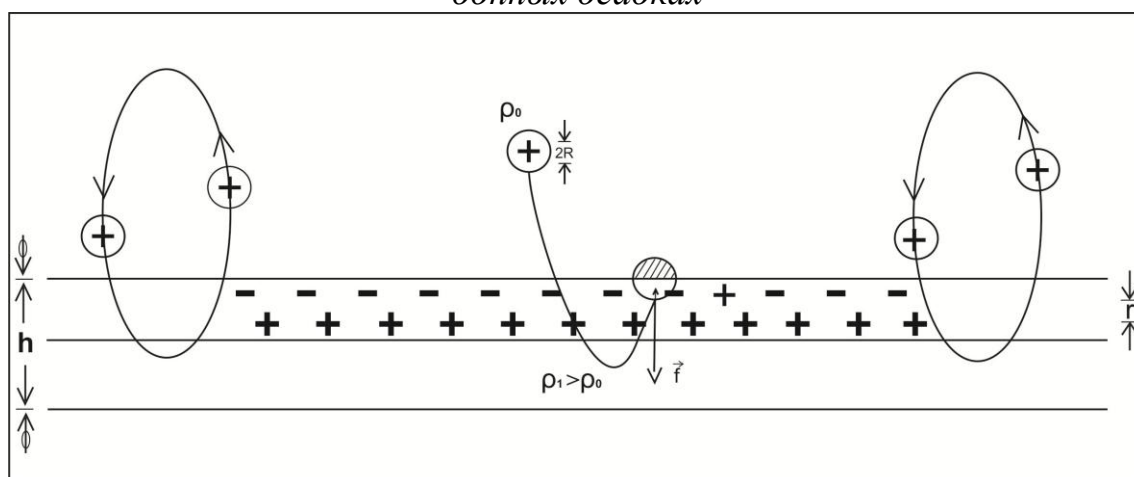


Рис.1 Схема образования нерастворимых гидратированных ионов

Быстро осаждающиеся крупнодисперсные частицы образуют на дне водоема первоначальный донный осадок, плотность которого равна  $\rho_1$ , а толщина слоя  $h$ .

Растворенные в воде ионы за счет конвекции попадают в этот слой. Внутри этого слоя все силы, кроме конвективных, действующие на ион скомпенсированы, и он начинает двигаться вверх. В поверхностном слое толщиной  $r$ , определяемым радиусом молекулярного действия, на ион начинает действовать некомпенсированная сила  $f$ , направленная внутрь

слоя повышенной плотности за счет того, что заштрихованная часть объема иона находится в слое меньшей плотности  $\rho_0$  (рис.1). Двигаясь против этой силы ион совершает работу, приобретая при этом дополнительную потенциальную энергию, называемую поверхностной энергией. Поскольку этот процесс происходит при постоянной температуре и объеме, то эта поверхностная энергия является свободной энергией, за счет которой ион присоединяет гидроксильные группы, превращаясь в нерастворенную форму. Так, например, ионы железа, пребывающие в растворенной форме, превращаются в нерастворенные гидратированные ионы  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Здесь свободная энергия затрачивается на образование химических связей гидратированных ионов.

Превратившись в нейтральную молекулу, утяжелённый гидратированный ион медленно покидает тонкий поверхностный слой, где радиус действия межмолекулярных сил не превышает 10 нм. При этом верхняя часть поверхностного слоя приобретает отрицательный заряд, а нижняя положительный, т.е. появляется двойной электрический слой (рис1). Этот слой способствует проникновению растворённых ионов в донные осадки, однако препятствует обратному выходу, что приводит к накоплению в донных осадках растворённых ионов различных веществ, в том числе и тяжёлых металлов - подвижная форма. Поступающие за счёт конвекции под поверхностный слой ионы частично уходят обратно в раствор, частично превращаются в нерастворимые соединения, а оставшаяся часть накапливается в донных осадках в подвижной форме.

Рассмотрим теперь процесс выхода гидротированных ионов из поверхностного слоя на примере тяжёлых металлов. Радиус гидротированного иона можно оценить по формуле [2].

$$R = \sqrt[3]{3M/4\rho N_A}, \quad (8)$$

где,  $M$  – молекулярная масса иона,  $\rho$  – его плотность,  $N_A$  – число Авогадро.

Для тяжелых металлов отношение  $M/\rho$  практически постоянно [3]. Отсюда следует, что радиус гидратированных ионов тяжелых металлов порядка  $2,4 \cdot 10^{-10}$  м. Тогда плотность  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  равна  $2580 \text{ кг/м}^3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  -  $3320 \text{ кг/м}^3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  -  $3100 \text{ кг/м}^3$ .

Поскольку радиус гидратированных ионов очень мал, то для оценки скорости их равномерного осаждения можно использовать формулу (5). Время выхода гидратированного иона из поверхностного слоя.

$$t = r/U_0 = 9r\eta_c/2\rho R^2 g(1-\rho_1/\rho_2), \quad (9)$$

В осадке, представляющим собой разбавленную суспензию коэффициент динамической вязкости увеличивается. Вязкость предельно разбавленных суспензий линейно зависит от объемной доли  $\phi$  взвешенных сферических частиц по формуле Эйнштейна  $\eta_c = \eta(1 + 2,5\phi)$  [3]. Для  $\phi = 3,6$  значение  $\eta_c = 10^2$  Пас. Поэтому при движении гидратированных ионов в суспензии донного осадка примем величину  $\eta_c = 10^2$  Пас. Примем толщину

поверхностного слоя  $r=7$  нм. Тогда время выхода гидратированного иона марганца из поверхностного слоя  $8,2 \cdot 10^5$  с, иона меди  $3,9 \cdot 10^5$  с, иона железа  $4,6 \cdot 10^5$  с. После выхода нейтрального гидратированного иона в поверхностный слой поступает следующий заряженный ион, и цикл гидратирования повторяется. Таким образом, в донных осадках накапливаются нерастворимые гидратированные ионы различных веществ – валовая форма.

### 3. Экспериментальная проверка гипотезы

На Матырском водохранилище, расположенном вблизи г. Липецка, в 2012 г. В 30 точках были отобраны пробы воды и донных осадков, и сделан их анализ на валовое содержание тяжёлых металлов: марганца, меди и железа. Результаты измерений усреднялись по всему водохранилищу. Затем вычислялись отношения концентраций этих металлов, содержащихся в воде в растворимой форме к их концентрациям в донных осадках в нерастворимой форме. Результаты, с указанием ошибок косвенных вычислений, приведены в таблице 2. Здесь  $K = C_b / C_d$  – коэффициент преобразования и накопления ионов тяжёлых металлов в донных осадках.

Таблица 2

Коэффициент преобразования и накопления ионов в донных осадках			
Металл	K	E %	1/N
Марганец	$7,7 \cdot 10^{-4}$	68	$7,5 \cdot 10^{-4}$
Медь	$3,2 \cdot 10^{-4}$	46	$3,5 \cdot 10^{-4}$
Железо	$0,4 \cdot 10^{-4}$	104	$4,1 \cdot 10^{-4}$

$$K = C_b / C_d = m_b / m_d = m_b / N m_b = 1/N, \quad (10)$$

здесь N - число циклов преобразования растворённого в воде иона в нерастворимый вид за время существования водохранилища  $T=35$  лет. Достоверность развитой гипотезы о механизмах образования донных осадков будет подтверждена при условии, если  $K=1/N$  в пределах ошибок проведенных измерений.

Число циклов выхода ионов из поверхностного слоя и перехода их в нерастворимое состояние,  $N=T/t$ . Расчётные значения величины  $1/N$  приведены в таблице 2. Видно, что получено хорошее совпадение для марганца и меди. Для железа различие значительное, не укладывающиеся в рамки погрешности измерений. По-видимому, это связано со склонностью железа образовывать агломерации из ряда гидротированных ионов. Справочные данные о плотности гидротированных ионов изменяются в пределах от  $3100 \text{ кг/м}^3$ , что взято в расчётах, до  $3900 \text{ кг/м}^3$  [4], что, по-видимому, соответствует агломерации. Тогда из (8) следует, что радиус агломерации, состоящий из 16 ионов равен  $5,6 \cdot 10^{-10}$  м. Соответственно, время выхода из поверхностного слоя  $t=5 \cdot 10^4$  с и уточнённая величина  $1/N=0,45 \cdot 10^{-4}$ , что совпадает с результатами экспериментальных

измерений.

### *Выводы*

1. Механизм образования донных осадков состоит из двух этапов:

На первом этапе происходит гравитационное осаждение крупнодисперсных частиц с радиусом  $R > 10$  мкм. На дне водоёма они образуют первоначальную суспензию с повышенной плотностью. Мелкодисперсные частицы в числе которых находятся и положительные ионы различных веществ образуют раствор. Движение этих частиц происходит путём конвекции за счёт градиента температур по глубине водоёма.

На втором этапе заряженные растворимые ионы попадают в донный слой суспензии, формирующей в жидкости скачок плотности. Переходя на границе раздела плотностей в поверхностный слой, определяемый силами межмолекулярного действия, ион приобретает свободную энергию, за счёт которой присоединяет гидроксильные группы, превращаясь в нейтральный и нерастворимый гидротированный ион. Этот утяжелённый ион осаждаётся из поверхностного слоя, на границах которого возникает двойной электрический слой, способствующий затягиванию ионов в суспензию донного осадка и препятствующий их обратному выходу. Таким образом в донном осадке накапливаются подвижные формы различных веществ. Место ушедших гидратированных ионов занимают новые положительные ионы, которые гидратируются и, переходя в нерастворимую форму, также выпадают в осадок. Этот процесс циклически повторяется, приводя к накоплению нерастворимых веществ в валовой форме.

2. Достоверность предложенного механизма образования донных осадков подтверждена экспериментально, путём измерений, соотношения концентраций тяжёлых металлов нерастворимой формы в донных отложениях и в воде Матырского водохранилища, и совпадением экспериментальных данных и теоретических оценок.

### Литература:

1. Биогеохимические и гидроэкологические исследования техногенных экосистем. РАН, Дальневосточное отделение, институт вод экологических проблем. Отв. Редактор П.В.Ивашов, Владивосток, Дальнаука, 2004 г.
2. Справочник химика. Под редакцией Б.П.Никольского, М.-Л.: Химия, 1966г.
3. Физическая энциклопедия. Гл. ред. А.М. Прохоров М., Советская Энциклопедия, 1998г.
4. Химическая Энциклопедия. И. Л. Кнунянц, М., Советская Энциклопедия, 1990г.



УДК 502.4:34/35.502.4

## **Правовой статус особо охраняемых природных территорий**

*В. А. Бударина*

*Кандидат юридических наук, доцент*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г.Воронеж*

Согласно Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года, утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 22.12.2011 N 2322-р<sup>1</sup> в настоящее время основу системы ООПТ составляют 102 государственных природных заповедника. Имеет место 42 национальных парка, 70 государственных природных парков федерального значения. Общая площадь ООПТ федерального значения составляет 2,7% территории Российской Федерации.

Концепция определяет основные направления повышения государственной эффективности в указанной сфере:

- поддержание экологической стабильности территорий, существенно измененных хозяйственной деятельностью;
- воспроизводства в естественных условиях ценных возобновляемых природных ресурсов;
- поддержание здоровой среды для жизни людей;
- создание условий для развития регулируемого туризма и рекреации;
- экологическое воспитание, образование;
- проведение фундаментальных и прикладных исследований в области естественных наук.

Концепция определяет два основных направления развития ООПТ: экстенсивный и интенсивный.

Экстенсивный предполагает расширение географической сети ООПТ, а также расширение площади существующих ООПТ. В частности, по данному методу планируется расширение площади Хоперского заповедника.

---

<sup>1</sup> Распоряжение Правительства РФ от 22.12.2011 N 2322-р «Об утверждении Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года» // "Собрание законодательства РФ", 16.01.2012, N 3, ст. 452.

Интенсивный путь развития предполагает комплексный подход к проблеме. Он включает как расширение площадей, так и совершенствование работы внутри существующих ООПТ.

Понятие, основы правового статуса ООПТ определены в Федеральном законе от 14.03.1995 N 33-ФЗ "Об особо охраняемых природных территориях"<sup>2</sup>, который определяет особо охраняемые природные территории (далее по тексту - ООПТ) как участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

Отношения в сфере организации, охраны и функционирования ООПТ областного значения, установление порядка определения ООПТ Воронежской области устанавливаются Законом Воронежской области от 06.02.2007 N 18-ОЗ "Об особо охраняемых природных территориях в Воронежской области"<sup>3</sup>.

В частности, законом Воронежской области определены следующие категории ООПТ регионального значения:

- 1) природные парки;
- 2) государственные природные заказники;
- 3) памятники природы;
- 4) дендрологические парки и ботанические сады;
- 5) лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Установление иных категорий ООПТ областного значения относится к полномочиям Правительства Воронежской области.

Фундаментальное значение в области развития ООПТ также имеет Распоряжение Правительства от 31.08.2002 N 1225-р «Об Экологической доктрине Российской Федерации»<sup>4</sup>. Доктрина подчеркивает значимую роль ООПТ в развитии регионов страны в целом, сохранении уникальных природных комплексов.

На территории Воронежской области функционируют:

1. Государственные природные заповедники. Это - природоохранные, научно-исследовательские, эколого-просветительские

---

<sup>2</sup> Федеральный закон от 14.03.1995 N 33-ФЗ (ред. от 25.06.2012) "Об особо охраняемых природных территориях" // "Российская газета", N 57, 22.03.1995.

<sup>3</sup> Закон Воронежской области от 06.02.2007 N 18-ОЗ (ред. от 11.03.2013) "Об особо охраняемых природных территориях в Воронежской области" // "Собрание законодательства Воронежской области", 26.02.2007, N 1, ст. 18.

<sup>4</sup> Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 N 1225-р «Об Экологической доктрине Российской Федерации» // "Российская газета", N 176, 18.09.2002.



учреждения, имеющие целью сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений.

1. Особый режим охраны заповедников предполагает:

- запрет любой деятельности, противоречащей задачам государственного природного заповедника и режиму особой охраны его территории, установленному в положении о данном государственном природном заповеднике;

- запрет интродукции живых организмов в целях их акклиматизации;

- выделение участков, на которых исключается всякое вмешательство человека в природные процессы.

Основной функцией заповедников является сохранение и изучение естественной природы.

2. Государственные природные заказники федерального значения. Это - территории (акватории), основной функцией которых является сохранение или восстановление природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса.

Государственные природные заказники могут иметь различный профиль.

Государственные природные заказники могут иметь различный профиль, в том числе быть:

а) комплексными (ландшафтными), предназначенными для сохранения и восстановления природных комплексов (природных ландшафтов);

б) биологическими (ботаническими и зоологическими), предназначенными для сохранения и восстановления редких и исчезающих видов растений и животных, в том числе ценных видов в хозяйственном, научном и культурном отношении;

в) палеонтологическими, предназначенными для сохранения ископаемых объектов;

г) гидрологическими (болотными, озерными, речными, морскими), предназначенными для сохранения и восстановления ценных водных объектов и экологических систем;

д) геологическими, предназначенными для сохранения ценных объектов и комплексов неживой природы.

На территории Воронежской области все заказники отнесены к комплексному профилю.

Режим особой охраны заказников предполагает:

- постоянное или временное запрещение или ограничение любой деятельности, если она противоречит целям создания государственных природных заказников или причиняет вред природным комплексам и их компонентам.

- задачи и особенности режима особой охраны территории конкретного государственных природных заказников определяются

положением о них, утверждаемых федеральным, либо региональным органами исполнительной власти в области охраны окружающей среды.

- собственники, владельцы и пользователи земельных участков, которые расположены в границах государственных природных заказников, обязаны соблюдать установленный в государственных природных заказниках режим особой охраны и несут за его нарушение административную, уголовную и иную установленную законом ответственность.

3. Памятники природы регионального значения. Это - уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения.

Основная функция их выделения – сохранение данных уникальных объектов.

Режим особой охраны памятников природы включает:

- запрет всякой деятельности, влекущей за собой нарушение сохранности памятников природы;

- принятие собственниками, владельцами и пользователями земельных участков, на которых находятся памятники природы, обязательств по обеспечению режима особой их охраны;

- расходы собственников, владельцев и пользователей указанных земельных участков на обеспечение установленного режима особой охраны памятников природы федерального или регионального значения возмещаются за счет средств соответственно федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации, а также средств внебюджетных фондов.

#### Литература:

1. Федеральный закон от 14.03.1995 N 33-ФЗ (ред. от 25.06.2012) "Об особо охраняемых природных территориях" // "Российская газета", N 57, 22.03.1995.
2. Распоряжение Правительства РФ от 22.12.2011 N 2322-р «Об утверждении Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года» // "Собрание законодательства РФ", 16.01.2012, N 3, ст. 452.
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 N 1225-р «Об Экологической доктрине Российской Федерации» // "Российская газета", N 176, 18.09.2002.
4. Закон Воронежской области от 06.02.2007 N 18-ОЗ (ред. от 11.03.2013) "Об особо охраняемых природных территориях в Воронежской области" // "Собрание законодательства Воронежской области", 26.02.2007, N 1, ст. 18.

УДК 54.02.504.455 (470.322)

## **Динамика химического состава вод Матырского водохранилища за 2007-2012 г.г.**

*А.А. Валяльщикова*

*Кандидат географических наук, доцент*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г.Воронеж*

Экологические проблемы, связанные с эксплуатацией Матырского водохранилища, привлекают внимание исследователей из различных сфер науки. На протяжении последнего десятилетия по акватории водохранилища проводились работы по изучению водных экосистем, динамики гидрохимического состава, гидрологические наблюдения.

Для выявления динамики химического состава вод Матырского водохранилища нами были изучены материалы предыдущих исследований. Они проводились в разные годы – начиная с 2001 и по 2011 год, разными производственными и научными организациями, базировались на различных методических подходах. Каждая организация проводила наблюдения по собственной сети наблюдений и, как правило, с произвольным временным интервалом. К примеру, наблюдения, проводившиеся с 2001 по 2005 годы, базировались всего на трех точках наблюдения. Первая располагалась на реке Матыра, на границе Липецкой и Тамбовской области, вторая - в верховьях водохранилища и третья - в устье реки. Естественно такая сеть наблюдений позволяла получать ограниченную информацию – из наблюдений фактически выпадало само водохранилище, с присущей ему специфической гидрохимической обстановкой.

Проводимые с 2007 по 2011 год работы ТЦ «Липецкгеомониторинг» были организованы на гораздо более высоком уровне. Сеть наблюдений включала в себя более 20 точек, расположенных как на право- и левобережье, так и в центральной части водохранилища. Пробоотбор осуществлялся с трех интервалов глубин: 0,2Н; 0,5Н; 0,8Н, что позволило провести гидрохимическую оценку как приповерхностного слоя, так и глубинной толщи. Следует отметить, что концентрации компонентов в пробах, взятых с разных глубин, в пределах одной точки опробования изменяются незначительно, за редким исключением.

При проведении аналитических исследований в 2006-2011 г определялось содержание в водах растворенного кислорода, кальция, магния, железа, марганца, хрома, азота аммонийного, азота нитритного, азота нитратного, фосфатов, меди, цинка, СПАВ, нефтепродуктов, фенолов. Также определялось биохимическое потребление кислорода (БПК-5), химическое потребление кислорода, общая жесткость и рН. Анализ концентрации загрязняющих веществ в воде Матырского водохранилища по данным за 2007-2011 показывает, что имеет место превышение норм «Перечня рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение» по следующим показателям:

- железу общему от 1,1 ПДК до 2,7 ПДК;
- азоту нитритному от 1,0 ПДК до 10,1;
- БПК-5 от 1,0 ПДК до 3 ПДК;
- фосфатам от 1,0 ПДК до 3 ПДК;
- меди от 1,0 ПДК до 7,0 ПДК;
- цинку до 1,1 ПДК в единичных пробах.

Полученные данные показывают, что воды Матырского водохранилища относятся к классу загрязненных. Значения величин ХПК указывают на присутствие стойкого органического вещества в количествах, превышающие допустимые значения ( $< 30 \text{ мгО/дм}^3$ ) в 2-2,5 раза. Показатель БПК-5 также превышает ПДК в  $3,0 \text{ мгО/дм}^3$ , достигая максимальных значений ( $3,0 \text{ мгО/дм}^3$ ) в пробах, отобранных в августе.

Микрокомпонентный состав исследовался в ограниченном объеме. Анализировались те элементы, высокие концентрации которых отмечались в предыдущие годы. Наиболее значимые превышения характерны для марганца, концентрации которого варьируют от 0,002 до  $0,053 \text{ мг/дм}^3$  при ПДК =  $0,01 \text{ мг/дм}^3$ , железа от 0,012 до  $0,031 \text{ мг/дм}^3$  при ПДК =  $0,1 \text{ мг/дм}^3$ , меди от 0,012 до  $0,031 \text{ мг/дм}^3$  при ПДК =  $0,001 \text{ мг/дм}^3$ . При этом средние значения концентрации металлов демонстрировали в течение периода наблюдений тенденцию к увеличению с июля по октябрь на 10-25%..

Также в ходе исследований проводилось определение содержания цинка в поверхностных водах, но его концентрации во всех пробах оказались ниже предела чувствительности методики определения –  $0,01 \text{ мг/дм}^3$ .

Проводилось определение концентрации нефтепродуктов. Результаты показали присутствие нефтепродуктов в концентрациях от  $0,01 \text{ мг/дм}^3$  до  $0,075 \text{ мг/дм}^3$ . В течение периода наблюдений средние значения концентрации выросли вдвое. При этом максимальные значения отмечены в затонах Матырского водохранилища - Юшинском, Малейском и затоне в устье р. Казинчонка.

Перечисленный спектр компонентов-загрязнителей во многом

аналогичен перечню компонентов, исследованных в 2012г., что дает нам возможность попытаться провести аналогии, выявить тенденции изменения химического состава за прошедшие годы.

Следует отметить, что местоположение точек пробоотбора в 2007-2009 годах не совпадает с местоположением точек наблюдений в 2010-2012 годах (разница от 50 до 200 метров). Также не совпадает время пробоотбора. В этой связи сравнительный анализ результатов многолетних наблюдений затруднен. Наиболее достоверными являются данные по химическому анализу проб, отобранных в сентябре 2007-2012 года. Они совпадают по времени и максимально приближены пространственно. Необходимо обратить внимание на различные микроклиматические условия, характерные для наблюдаемых лет, что естественно находит отражение и в результатах химических анализов. Эколого-гидрохимическая информация сведена в виде таблицы (табл. 1)

Таблица 1

Динамик химического состава вод Матырского водохранилища (2007-2011 гг.).

№ п/п	Ингредиенты, единицы измерения	Т.н. №1 (верховье, г. Грязи)						Т.н. №6 (в приплотинной части)					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Фосфаты, мг/дм <sup>3</sup>	0,09 6	0,12 7	0,09	0,22 2	0,63	0,84	0,10 1	0,10 6	0,08	0,07 3	0,29	0,655
2	Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,16	0,09	0,17	0,07 7	0,03	0,2	0,15	0,08	0,18	0,03 2	0,06	0,23
3	Медь, мг/дм <sup>3</sup>	н.д.	н.д.	0,00 4	0,00 3	0,00 1	0,001 4	н.д.	н.д.	0,00 2	0,00 4	0,00 1	0,001 4
5	Аммоний и ионы аммония, мг/дм <sup>3</sup>	0,42	0,3	0,58	0,05	0,16	0,1	0,38	0,34	0,66	0,1	0,16	0,14
6	Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	1,44	1,55	2,89	7,29	2,51	7,41	1,86	1,97	2,59	6,9	1,9	2,14
7	Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,01 8	0,02	0,01 1	0,03	0,063	0,02 3	0,01 4	0,01 2	0,00 7	0,00 5	0,024
8	ХПК, мг/дм <sup>3</sup>	32,0	19,2	26,4	19,7 6	25,2 6	43,8	27,2	22,1	28,2	9,8	23,0 7	36,5
9	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,11	0,06	0,09	0,05	0,03	0,02	0,04	0,04	0,06	0,1	сл.	0,02
10	БПК-5, мг/дм <sup>3</sup>	2,37	2,11	2,83	2,38	2,42	4,1	2,15	2,03	2,57	1,06	2,73	4,0
11	Раствор. кислород мг/дм <sup>3</sup>	10,3	10,1	10,9	8,7	6,81	9,25	11,4	10,4	11,2	7,3	7,5	9,46

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы: По большинству нормируемых компонентов минимальные значения зафиксированы в 2008-2009 годах. Выявлен ряд компонентов и свойств, которые на протяжении нескольких лет показывают стабильность концентраций. Это – медь, содержание которой, меняясь год от года, составляет 0,001-0,003 мг/дм<sup>3</sup>. Вторым таким компонентом можно считать

нефтепродукты, концентрации которых варьируют от едва уловимых значений до 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрации прочих элементов и свойств подвержены более существенным колебаниям.

Сравнивая 2012 год с предыдущими годами исследований, можно отметить ухудшение эколого-гидрохимического состояния по таким показателям как фосфаты (увеличение от 30 до 100%), железо, нитриты (увеличение в 2-3 раза), ХПК и БПК-5 (увеличение в 2-2,5 раза). Сдвиг в лучшую сторону отмечен по содержанию растворенного кислорода, концентрации которого выросли в сравнении с сентябрем 2011 года на 25-30%. По ряду компонентов ситуация осталась стабильной – по меди, аммонии, нитратам, нефтепродуктам.

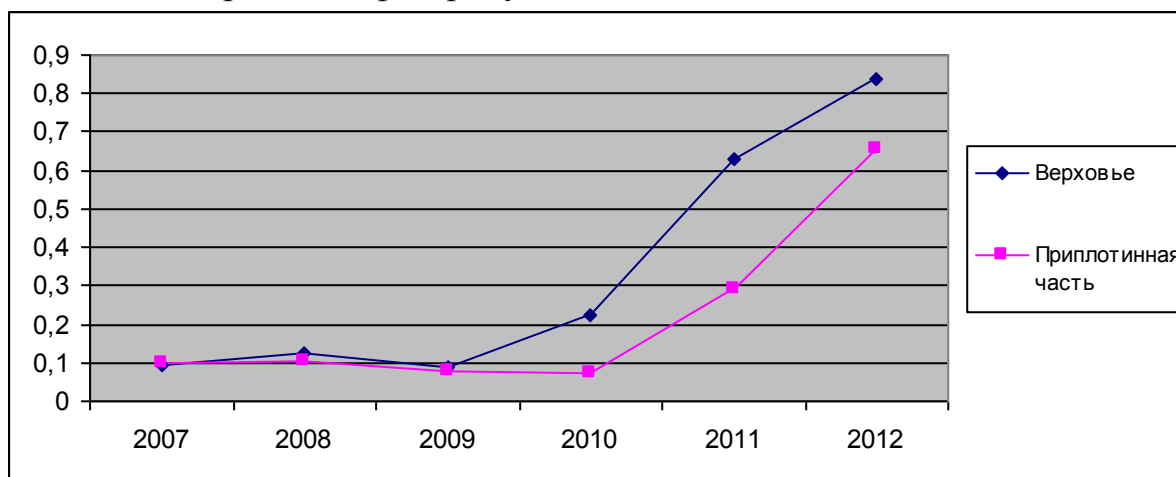


Рис. 1 Динамика концентрации фосфатов

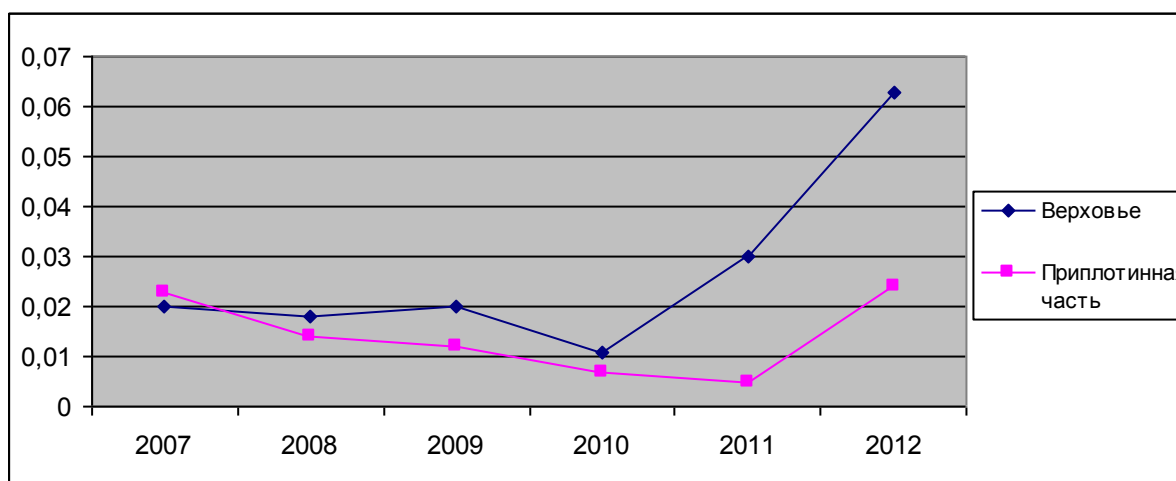


Рис. 2 Динамика концентрации нитритов

В результате можно сформулировать следующие выводы.

- 1) Макрокомпонентный состав водохранилища стабилен, что говорит о сформировавшихся гидрохимических условиях водоёма.
- 2) Для Матырского водохранилища характерны повышенные концентрации металлов, в первую очередь – железа и марганца.
- 3) Высокие значения БПК и ХПК говорят о стойком органическом



загрязнении.

4) Проводившаяся в 2009-2011 г.г. альголизация водоёма имела неоднозначные последствия. С одной стороны, отмечено увеличение содержания растворенного кислорода, были зафиксированы отдельные периоды, когда концентрации компонентов-загрязнителей уменьшались вдвое. С другой стороны, отмечен резкий рост концентрации нитритов и фосфатов в водоёме, что может говорить о нарушении трофических цепей экосистемы водохранилища.

#### Литература:

1. Анциферова Г.А. К вопросу об альгологизации водоемов как способе управления их экологическим состоянием // Материалы конференции “Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы” – Воронеж, 2011. – С. 59-62.
2. Животова Е.Н., Силина А.Е. Гидрофауна беспозвоночных Матырского водохранилища в условиях «альголизации» // Материалы научно-практической конференции, посвященной проблемам Воронежского водохранилища. – Воронеж, 1012 (в печати)
3. Косинова И.И., Силина А.Е. О причинах возникновения эколого-геохимических катастроф на реках Центральной России // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы / Матер. II междунар.науч.-практ.конфер., г.Воронеж, 4-6 октября 2011 г.. – Воронеж: «КОМПИР» Центр документации, 2011. - С.83-87.
4. Силина А.Е. Клещевые паразитозы и массовая гибель беззубок (Mollusca) в затоне Матырского водохранилища // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии/ Матер.V науч.-практ. паразитол.конфер. памяти проф.В.А.Ромашова, 8-9 сентября 2011 г. /ФГУ «ВГПБЗ». – Воронеж: Артефакт, 2011. – С.64-69.

УДК 551.4.03:528.067.4. 550.81

### **Морфо-геодинамический метод прогноза месторождений полезных ископаемых**

*В.В.Ильиш\* Д.В. Ильиш*

*Кандидат геолого-минералогических наук, доцент\**

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г.Воронеж*

Ранее мы выяснили, что циркументы в ряде случаев представляют собой специфические геосистемы, в которых может происходить перераспределение металлов с переменной валентностью и, по крайней

мере, для железа и марганца это показано достаточно убедительно. Для других металлов необходима постановка специальных исследований. То обстоятельство, что циркументы генетически связаны с шовными зонами в земной коре, заставляют предполагать, что эти поверхностные морфоструктуры можно использовать и в качестве поисковых индикаторов месторождений полезных ископаемых. Известно, что месторождения, как аномально высокие концентрации тех или иных веществ, образуются обычно в наиболее проницаемых участках земной коры, где существует наиболее высокий градиент изменчивости физико-химических условий [1,2]. Это способствует образованию на узком пространстве контрастных чередующихся зон выщелачивания, транзита и геохимических барьеров. Это справедливо не только для эндогенной группы месторождений, но и для экзогенной. Чаще всего такие условия создаются в сложно дислоцированных зонах, где проявлены всевозможные деформации горных пород: разрывы, отслоения, изгибы слоев, трещины и их пересечения, которые играют роль структурных ловушек. Вот почему именно мобильные геодинамические режимы отличаются наибольшей концентрацией не только рудных месторождений металлов, но и углеводородов. Таким условиям отвечают в большей степени зонам растяжения, хотя они всегда оказываются сопряженными с компенсирующими их зонами сжатия, точно также и при обратном их соотношении. Т.Ю. Пиотровская (Теоретические основы..., 1985) по уровням тектонической напряженности выделяет *четыре типологических ряда* геодинамических режимов. Первый из них получил название «*Интенсивно напряженные*». Характерна высокая сейсмическая активность, изостатическая некомпенсированность верхних частей горных сооружений. Для высокогорных частей орогенов возможно разуплотнение массивов и преобладание напряжений растяжения. В рифтогенных областях проявляется вулканизм, отмечается резкая смена изостатически компенсированных и некомпенсированных частей массивов. Для последних с увеличением высоты плотность пород уменьшается. Геодинамическое состояние пород определяется растягивающими горизонтальными напряжениями. К таким регионам ею отнесены горные районы Прибайкалья, Забайкалья, Камчатки, Кавказа, Памира и др. Это всё мобильные структуры первого порядка, но с точки зрения тектоники плит они принадлежат разному классу структур. Прибайкалье это структуры континентального рифтогенеза, Камчатка – зоны субдукции, Памир – результат коллизионных столкновений плит. И в менее напряженных структурах, вплоть до платформенных кинематика этих же процессов остается та же, хотя в силу разных причин динамика их не столь бурная. Поэтому месторождения как скопления тех или иных минеральных масс обнаруживаются в любых активных геодинамических обстановках хотя и несут в себе черты тех или иных различий. Отсюда следует важный для



геологов вывод о том, что для обнаружения месторождений требуется достаточно ограниченный набор поисковых признаков или предпосылок. В этом смысле весьма показательна история открытия якутских алмазов. Здесь вначале использовался метод предпосылок (аналогий), который позволил М. М. Одинцову высказать идею о том, что на Сибирской платформе подобно Южноафриканской, есть все геологические предпосылки для месторождений алмазов. Далее шло по классической схеме сужения круга поисков. Пиропы, как спутники алмаза, были найдены на Нижней Тунгуске в 1936 году. Они использовались как косвенные поисковые признаки - через аллювиальные отложения к коренным источникам, а далее прямые поисковые признаки – находки алмаза в том же аллювии привели к открытию первой алмазонасной трубки, но для этого потребовались годы и непомерные усилия самоотверженных энтузиастов. Это теперь известно, что имей в те годы наши геологи возможности для приобщения к мировому опыту, все было бы проще и быстрее, но тогда приоритеты в нашей стране были иными. В нынешнюю эпоху изучения поверхности Земли с орбитальных спутников возможности для более точного прогноза значительно расширились. В качестве предпосылок и даже косвенных признаков можно использовать циркументы (изометричные замкнутые формы рельефа), что далее мы и попытаемся обосновать.

Дислокационные нарушения в земной коре являются благоприятными для образования месторождений самых разнообразных полезных ископаемых. Но выявление глубинных зон деформаций требует затрат и применения особых методик. Здесь первыми вступают в дело геофизики, которые на основе целого комплекса методов на своих картах отображают неоднородности геофизических полей, а уж потом совместно с геологами интерпретируют эти неоднородности, увязывая их с неоднородностями геологических тел, и обычной практикой является все структурные неувязки на геологических картах обрывать разломами. На общем бытовом уровне такая ситуация описывается поговоркой «концы в воду», но эта практика в геологии не всегда себя оправдывает и может завести в тупик.

Геолого-геофизические модели строения территории требуют заверки бурением дорогостоящих скважин, проходки еще более дорогих горных выработок. Опыт показывает, что даже глубинные дислокации в земной коре с нарушениями сплошности находят отражение в тех или иных формах рельефа, а через них и в других компонентах ландшафта, которые на аэро-и космоснимках проявляются как линеаменты или циркументы. Геологи, применяя дистанционные методы изучения геологического строения, обычно уделяли внимание линеаментам, как возможным индикаторам геологических границ или разломам. Из циркументов внимание их привлекали астроблемы, трубки взрыва,

кольцевые интрузии. Более мелкие циркументы, как компоненты местных ландшафтов, интересовали в некоторой мере географов, биологов, почвоведов, которые не сильно вдавались в вопросы их происхождения. Между тем их с успехом можно применять и в поисковых целях. Изучая космоснимки разных рудных районов страны и сопредельных территорий, нам удалось отметить, что в большинстве случаев здесь имеет место развитие циркументов в определенной связи с рисунком гидросети и часто они образуются по осевым линиям тектонических поднятий, где создаются благоприятные условия для локализации разных видов полезных ископаемых. В качестве примера можно привести нефтегазовые месторождения Салихарда, Ямала, Сахалина, Ханты-Мансийского АО, Волгоградские месторождения нефти (Жирновск) Воркутинского угольного бассейна, Челябинский буроголовый бассейн целую серию железорудных месторождений Тургайского прогиба, Кустанайскую группу метасоматических руд, формацию железных руд Липецкого типа. И этот список можно продолжить еще многими примерами месторождения самых разнообразных полезных ископаемых (рис.1-3).

*Выводы:*

В большинстве случаев месторождения самых разнообразных полезных ископаемых образуются в зонах дислокации и нарушения сплошности горных пород, где создаются благоприятные условия для перераспределения и накопления металлов или углеводородов. Дислокации проявляются не только разломами и складкообразованием, но также и формированием различных по масштабы структур центрального типа – циркументов. Рисунок их распределения, размеры и морфологию можно использовать при геолого-структурном картировании и прогнозе месторождений полезных ископаемых

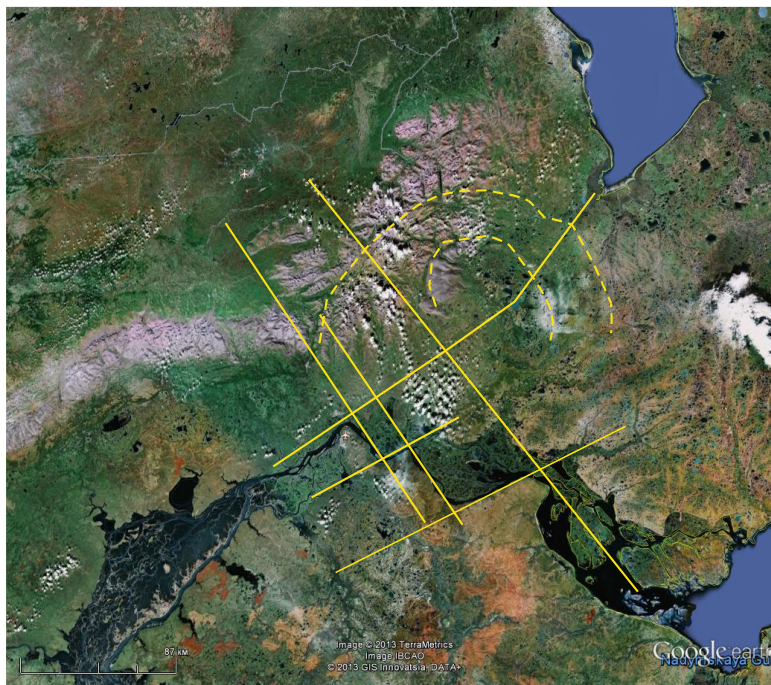


Рис.1 Вулкано-плутоническая кольцевая структура Пай-Хоя и серия сопровождающих разломов контролируют коленообразные изгибы долины р. Обь, к одному из которых приурочены месторождения углеводородов Салехарда

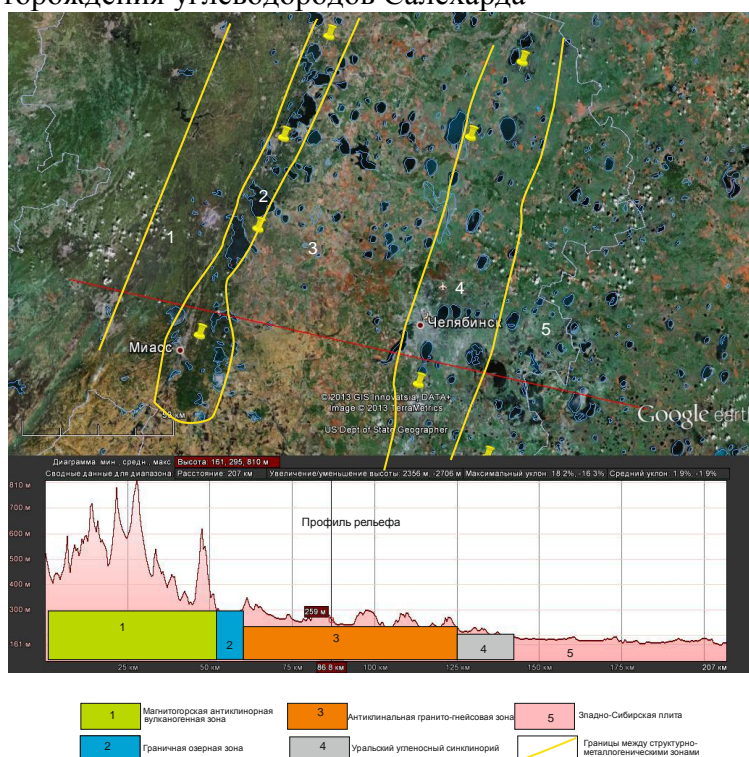


Рис.2 Соотношение циркументов и структурно-формационных зон в районе г. Челябинска



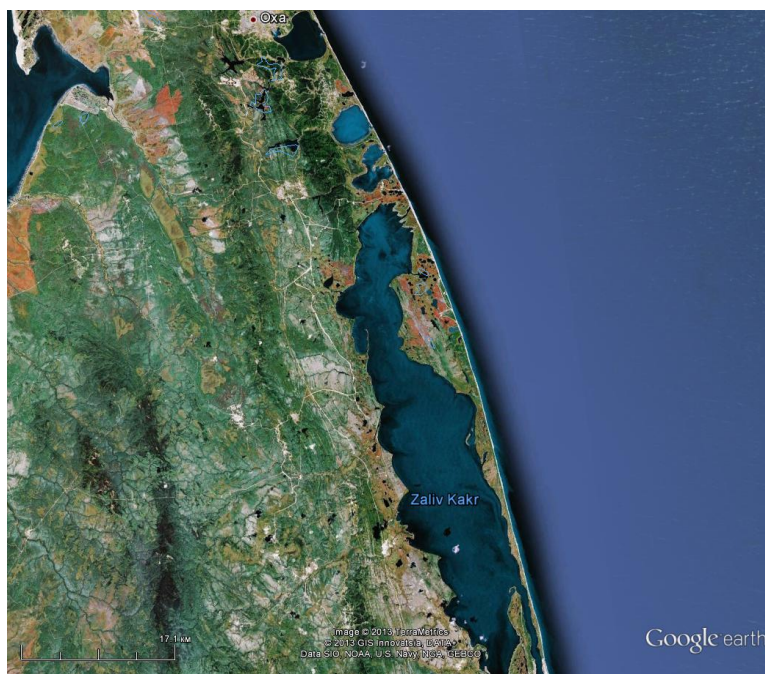


Рис.3 Затопленные циркументы в нефтегазоносном районе побережья северного Сахалина

Литература:

1. Перчук Л.Л. Флюиды в земной коре и верхней мантии Земли// Вестник Московского ун-та Серия 4. геология, 2000. №4 С.25-35
2. Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация Земли и глобальные катастрофы. М.: Геоинформцентр. 2002

УДК 628.357.4

**Об определении влияния биологической реабилитации Матырского водохранилища методом коррекции альгоценоза на изменение содержания железа, меди и марганца в воде приплотинной части данного водного объекта**

*В.В Кульнев\*, О.В. Базарский*

*Кандидат географических наук\**

*Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное объединение «Альгобиотехнология», г.Воронеж*

Матырское водохранилище территориально расположено в Грязинском районе Липецкой области. Площадь его составляет 46 км<sup>2</sup>.

Суть биологической реабилитации методом коррекции альгоценоза заключается в искусственном увеличении биомассы зеленых водорослей, которые проявляют антагонизм к цианобактериям [1]. Существует гипотеза о том, что вселение в водоем штамма одноклеточной зеленой

микроводоросли – хлореллы (альголизация), улучшает качество воды по гидрохимическим показателям.

В данной работе приводятся результаты анализа гидрохимического состояния водохранилища при применении биологической реабилитации методом коррекции альгоценоза, которая проводилась в течение трех лет – с 2009 по 2011 гг [2].

Контрольными данными являются результаты 2007 – 2008 гг. и 2012 г. [3], когда биологическая реабилитация не проводилась. Предмет исследования – данные о химическом составе поверхностного слоя воды в районе гидроузла, расположенного в приплотинной части водохранилища. Для анализа тесноты связи между изучаемыми процессами приведем результаты расчета коэффициентов взаимной корреляции изучаемых компонентов (таблица 1).

Таблица 1

Коэффициенты взаимной корреляции между значениями содержания исследуемых компонентов

O <sub>2</sub>	БПК <sub>5</sub>	ХПК	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	POx <sup>y-</sup>	Fe <sub>общ</sub>	Mn	Cu	Нефтепродукты
	-0,34	0,11	0,11	0,01	0,35	-0,42	0,42	0,78	-0,58	0,24
БПК <sub>5</sub>		0,79	-0,87	0,76	-0,87	0,62	0,43	0,13	-0,46	-0,81
ХПК	0,79		-0,59	0,98	-0,61	0,73	0,88	0,53	-0,53	-0,40
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-0,87	-0,59		-0,59	0,89	-0,21	-0,195	-0,3	0,70	0,94
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,76	0,98	-0,59		-0,54	0,85	0,87	0,39	-0,43	-0,30
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-0,87	-0,61	0,89	-0,54		-0,4	-0,17	-0,19	0,39	0,82
POx <sup>y-</sup>	0,62	0,73	-0,21	0,85	-0,4		0,61	-0,1	0,07	-0,1
Fe <sub>общ</sub>	0,43	0,88	-0,195	0,87	-0,17	0,61		0,66	-0,44	0,01
Mn	0,13	0,53	-0,3	0,39	-0,19	-0,1	0,66		-0,59	-0,11
Cu	-0,46	-0,53	0,7	-0,43	0,39	0,07	-0,44	-0,59		0,55
Нефтепродукты	0,24	-0,81	-0,40	0,94	-0,30	0,82	-0,1	0,01	0,55	

Высокий уровень корреляции ХПК наблюдается с формами азота, что связано с деятельностью нитрифицирующих бактерий. Тесная связь ХПК и фосфатов обусловлена деструкцией органики путем субстратного фосфолитирования. Аналогичная корреляция наблюдается и для БПК<sub>5</sub>. Механизм этих процессов понятен и изучен ранее.

Менее понятна значимая связь содержания растворенного кислорода и химического потребления кислорода с изменением концентраций тяжелых металлов. Обращает на себя внимание отрицательная корреляция для меди. Очевидно, что концентрация тяжелых металлов в воде связана со взаимодействием кислорода с металлами и гидробионтами.

На рисунке 1 приведен график, отражающий изменение концентрации растворенного кислорода. В течение года проводилось четыре измерения, данные которых, усреднялись. До начала биологической реабилитации содержание растворенного кислорода находилось примерно на одном уровне. Флуктуации связаны с изменением метеопараметров. Выявленная тенденция снижения концентрации кислорода, вызвана интенсификацией деятельности нитрифицирующих бактерий, являющихся облигатными аэробами. В 2012 г. после

прекращения альголизации содержание кислорода вновь начало возрастать.

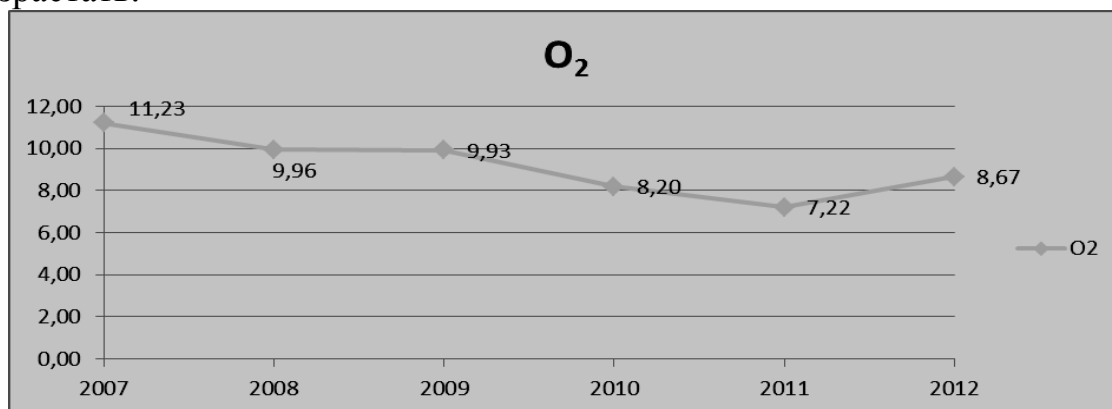


Рис. 1 Динамика изменения содержания растворенного кислорода в низовьях Матырского водохранилища с 2007 по 2012 гг.

На рисунках 2 и 3 приведена динамика изменения концентраций общего железа и марганца – сидерофильных компонентов. Прослеживается общая закономерность уменьшения их концентрации в годы проведения альголизации, когда снижалось и содержание кислорода в воде. В среде кислорода возможно образование оксидов и гидроксидов металлов. Как известно, при уменьшении концентрации кислорода возрастает количество нерастворимых гидроксидов (кристаллогидратов), оседающих в донные отложения. Приведем химические реакции окисления железа при недостатке кислорода.

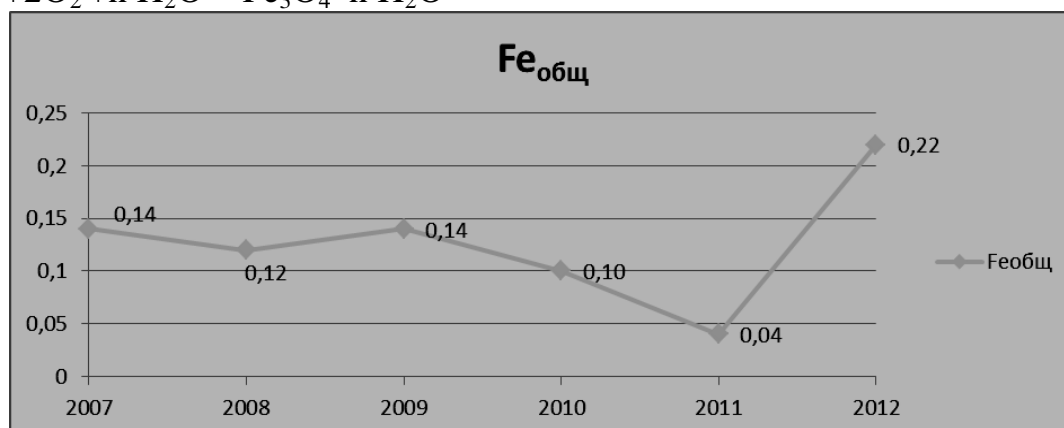
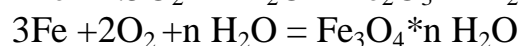
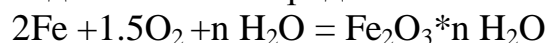


Рис. 2 Динамика изменения концентрации железа в низовьях Матырского водохранилища с 2007 по 2012 гг.

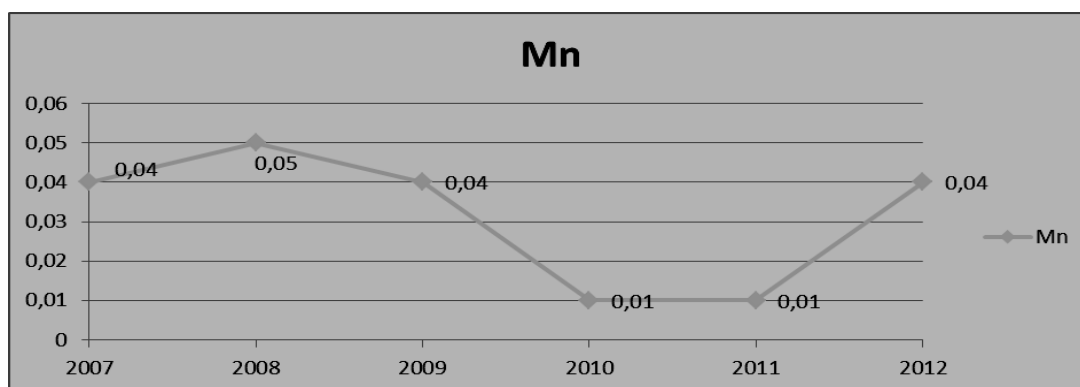


Рис. 3 Динамика изменения содержания марганца в низовьях Матырского водохранилища с 2007 по 2012 гг.

Наряду с железом, такой сидерофильный компонент как марганец имеет еще более тесную связь с кислородом. Образование кристаллогидратов данного компонента идет сходным путем.

Результатом является снижение концентрации сидерофильных тяжелых металлов в воде Матырского водохранилища.

Динамика изменения концентрации меди показана на рисунке 4.

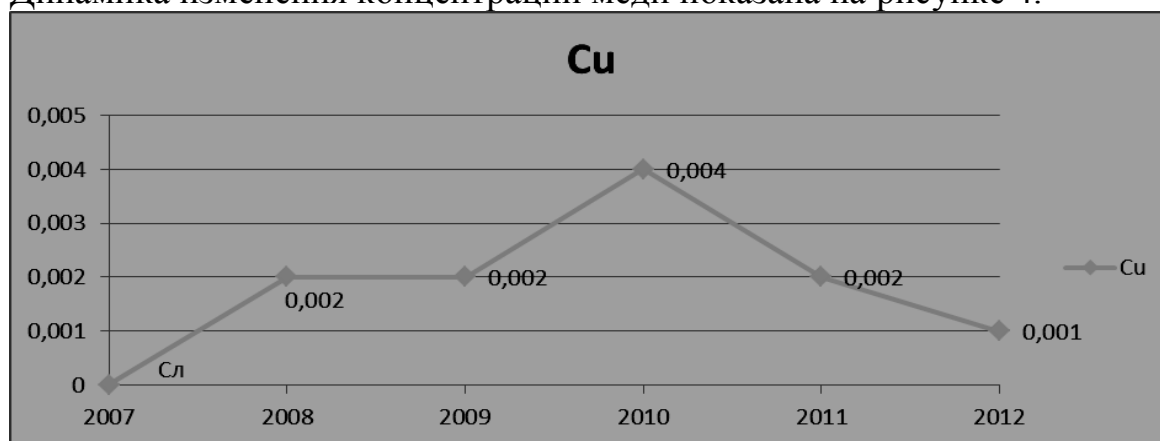


Рис. 4 Динамика изменения содержания марганца в низовьях Матырского водохранилища с 2007 по 2012 гг.

Отрицательная корреляция для меди, являющейся халькофильным элементом, по-видимому, связана с электролитической диссоциацией медного купороса в водном растворе. Медный купорос попадает в водохранилище с обширных сельскохозяйственных угодий. При уменьшении содержания кислорода и аномальном повышении температуры, что наблюдалось в 2010 году, возрастает как коэффициент (константа) диссоциации, так и содержание ионов меди в воде.

Таким образом, во-первых, в процессе биологической реабилитации Матырского водохранилища наблюдалось уменьшение концентрации растворенного кислорода за счет активной деятельности нитрифицирующих облигатных аэробных гидробионтов, что связано с высокой концентрацией биогенных элементов, привносимых с различных источников.

Во-вторых, в результате снижения уровня растворенного кислорода

наблюдается преимущественное образование кристаллогидратов сидерофильных тяжелых металлов, депонирование их в донных отложениях, и снижение их концентрации в воде.

В-третьих, повышение концентрации ионов меди в воде связано с увеличением коэффициента электролитической диссоциации медного купороса, при снижении концентрации растворенного кислорода и аномальном повышении температуры воды.

#### Литература:

1. Богданов Н.И. Биологическая реабилитация водоемов. - Пенза, 2008. – 137 с.
2. Отчеты о проведенных работах по биологической реабилитации Матырского водохранилища методом коррекции альгоценоза / ООО НПО «Альнобиотехнология» 2009 – 2011 гг.
3. Архивные данные Филиала ОАО «Геоцентр-Москва» ТЦ «Липецкгеомониторинг» и ООО «Экогеосистема» за 2007 – 2008 и 2012 гг.

УДК 551.4

## **Эколого-геологическое районирование западной части Магаданской области**

*А.А. Курьшев\*, А.М. Медведев*

*Кандидат геолого-минералогических наук\**

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж*

Площадь исследований входит в состав Сусуманского и Тенькинского районов Магаданской области. Принадлежит Яно-Колымской золотоносной провинции, а в экономической географии, именуется Центральным Колымским золотоносным районом и располагается в зоне сочленения северо-западной части Аян-Юряхского антиклинория с Иньяли-Дебинским и Верхне-Индигирским синклинориями Яно-Колымской складчатой системы.

Постоянное население отсутствует, на месте небольших бывших посёлков им. Расковой и Токичан базируются мелкие старательские артели. Базы артелей связаны с автодорогой Палатка-Кулу-Нексикан временными полевыми дорогами. Интенсивная отработка россыпей золота привела к формированию техногенного ландшафта.

Территория расположена в субарктическом природно-климатическом поясе в зоне тундры и лесотундры. Особенностью ее



являются суровые климатические условия и повсеместное развитие многолетней мерзлоты мощностью от 100-200 м в долинах и до 300-400 м на водоразделах. Годовое количество осадков составляет 250-320 мм, коэффициент увлажнения превышает единицу. Повышенная влажность климата способствует развитию заболоченности во впадинах и в долинах. Процесс почвообразования в суровом климате затрудняется близостью многолетнемерзлых пород, замедляющих жизнедеятельность почвенных организмов.

В соответствии с общим сейсмическим районированием северной Евразии район относится к 7-8-балльной зоне по шкале MSK-64 [1]. Основные центры сейсмической активности приурочены к зоне влияния Чай-Юрюинского глубинного разлома расположенного севернее данной территории.

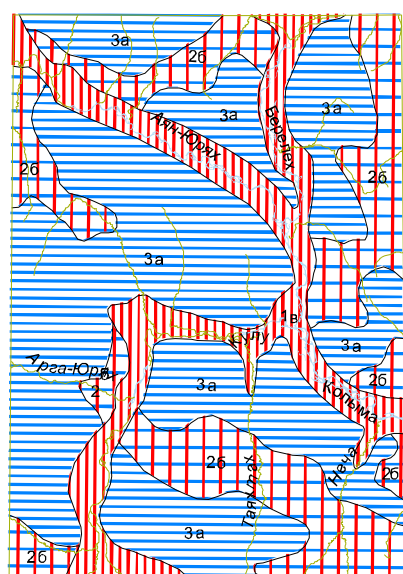
Ландшафт территории горно-тундровый с относительно широким развитием равнинного ландшафта. Техногенные отложения представлены галеефельными отвалами перемытых рыхлых пород на участках открытой отработки россыпей золота. Обычно это узкие, шириной до 200м, часто протяженные участки долин рек и ручьёв с отвалами высотой до 15 м, полигонами выемки золотоносных песков глубиной до 10 м.

Различные типы ландшафтов характеризуется определенной геодинамической обстановкой, на которую оказывают влияние в основном экзогенные факторы. Неблагоприятное влияние экзогенных факторов на экологическую обстановку проявляется через обвальное-осыпные процессы на склонах, наличие скальных останцов на водоразделах, сходы лавин. На предгорных шлейфах доминирующими являются солифлюкционные процессы. На отдельных отрезках долин крупных и средних рек происходит боковая эрозия с образованием обрывов и подмывом временных полевых дорог, активная аккумуляция рыхлого материала, процессы заболачивания, термокарста, наледообразования. Общая характерная черта территории, накладывающая отпечаток на течение всех экзогенных процессов, – повсеместное распространение многолетнемерзлых пород [2].

Ведущую роль для данного района играют эколого-геодинамическая и эколого-геохимическая функции литосферы. В этой связи проведено районирование территории на основе показателей геодинамической и геохимической устойчивости ландшафтов (рис. 1).

Слабой геодинамической устойчивостью (индекс 3 на схеме устойчивости) характеризуются ландшафты среднегорья и расчлененного низкогорья, где наиболее развиты экзогенные процессы гравитационной группы. Средней геодинамической устойчивостью – ландшафты сглаженного низкогорья (индекс 2) и высокой устойчивостью обладают ландшафты аккумулятивного природного комплекса (индекс 1 на схеме устойчивости).

По признаку геохимической устойчивости на исследуемой территории выделяются три типа ландшафтов. Высокой геохимической устойчивостью обладают ландшафты гор с крутосклонным рельефом (среднегорье и расчлененное низкогорье – индекс а). Средней степенью геохимической устойчивости характеризуются ландшафты сглаженного низкогорья (индекс б). Накопление химических элементов здесь может происходить в делювиальных и солифлюкционных шлейфах, богатых торфяно-глинистым материалом. Равнины, речные поймы и террасы обладают наименьшей геохимической устойчивостью (индекс в) за счет высокой аккумулярующей и сорбционной способности илесто-глинистой фракции аллювиальных и озерно-болотных отложений.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Геохимические	Эколого-геологические потенциалы и их индексы	Геодинамические		
		Устойчивые 1	Средней устойчивости 2	Малоустойчивые 3
Устойчивые а				3а
Средней устойчивости б			2б	
Малоустойчивые в		1в		

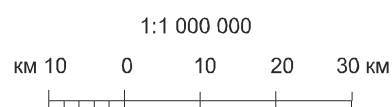


Рис.1 Схема геодинамической и геохимической устойчивости ландшафтных подразделений

В целом эколого-геологическая обстановка на всей изучаемой площади определяется как удовлетворительная. Большая часть территории характеризуется слабой геодинамической и высокой геохимической устойчивостью. Напряженной обстановкой характеризуются площади развития техногенного ландшафта в долинах рек и горные участки интенсивных геолого-разведочных работ на рудных объектах Дегдеканской золоторудно-россыпной зоны.

#### Литература:

1. Уломов В.И., Шумилина Л.С. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации - ОСР-97. Масштаб 1:8 000 000. Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. М.: ОИФЗ, 1999. –

57 с.

2. Хворостова З.М. Геоморфология бассейна верховьев р. Колымы. Новосибирск: Наука, 1970, 199 с.

УДК 574: 550.4(470.322)

## **Методика геоэкологической типизации полигонов твердых бытовых и промышленных малотоксичных отходов по уровню их экологической опасности**

*И.П. Плаксицкая*

*Кандидат географических наук, г.Липецк*

Результаты комплексных геоэкологических исследований позволили разработать методику типизации полигонов по уровню их экологической опасности. Она базируется на методических разработках Л. П. Грибановой, О.М.Гуман (2009 г.), отличается дополнительным введением новых трех качественных и шести количественных критериев типизации с применением бального подхода. В качестве основных количественных критериев для исследования загрязнения грунтовых массивов использовались значения суммарного показателя концентрации (СПК), для исследования подземных вод суммарный показатель загрязнения (СПЗ), характеристика изменения растительности оценивалась по показателю  $K_{\text{сим}}$ .

Суммарный показатель концентрации рассчитывался по следующей формуле:

$$СПК = \sum_{i=1}^n K_i - (n-1), \quad (1)$$

где  $K_i$  — коэффициент концентрации по каждому элементу, превышающему фоновые значения, рассчитываемый по формуле:

$$K_i = \frac{C_i}{C_\phi}, \quad (2)$$

где  $C_i$  — концентрация элемента в анализируемой пробе (мг/кг);  $C_\phi$  — фоновые концентрации данного элемента для анализируемой территории (мг/кг);  $n$  — число анализируемых элементов.

Суммарный показатель загрязнения (СПЗ) рассчитывается путем нормирования соединения элементов в пробе относительно предельно-допустимых концентраций.

$$СПЗ = \sum_{i=1}^n K_i^* - (n-1), \quad (3)$$

где  $K_i^*$  — коэффициент концентрации по каждому элементу,

превышающему ПДК, рассчитывается по формуле:

$$K^*_i = \frac{C_i}{C_{ПДК}}, \quad (4)$$

где  $C_i$  — концентрации элемента в анализируемой пробе (мг/кг, мг/дм<sup>3</sup>);  $C_{ПДК}$  — нормируемая предельно допустимая концентрация данного элемента (мг/кг, мг/дм<sup>3</sup>);  $n$  — количество анализируемых элементов.

Анализ тератологических исследований проводился путем расчета коэффициента симметрии по формуле:

$$K_{\text{сим.}} = (S_m / S_b) \cdot 100\%, \quad (5)$$

где  $K_{\text{сим.}}$  — это коэффициент симметрии листа,  $S_m$  — площадь меньшей половины листа,  $S_b$  — площадь большей половины листа. В качестве образца исследований использовались листья одуванчика, имеющего выраженную линию симметрии.

Число градаций типизации рассчитано на основании обработки 1400 эколого-геохимических измерений, проведенных за пятилетний период на трех полигонах. Возможность их использования при разработке критериев типизации обусловлена сходными геоэкологическими условиями размещения исследуемых полигонов.

В результате анализа статистического материала был сделан вывод о целесообразности введения четырех градаций, каждой из которых были присвоены соответствующие баллы экологической опасности. Так для качественных критериев были присвоены следующие баллы: 0 баллов — норма; 1 балл — риск; 2 балла — кризис; 3 балла — бедствие. Для большей достоверности оценки количественных критериев применяется метод скользящего балла, что позволяет более точно и дифференцировано устанавливать типы рассматриваемых полигонов:  $0 < N < 1$  — норма;  $1 \leq N < 2$  — риск;  $2 \leq N < 3$  — кризис;  $3 \leq N \leq 4$  — бедствие.

Применяемые в работе критерии типизации характеризуются как количественными, так и качественными показателями. Качественные критерии учитывают геоэкологические особенности размещения (положения в региональных структурах), технологические параметры накопления (состав отходов, способ накопления, стадии существования, условия размещения), параметры геоэкологической оценки зон влияния (водный режим системы, микротекстурные особенности почвенных отложений), контроль за воздействием на окружающую среду (табл. 1). Критерии типизации, предложенные автором, выделены в таблицах.

Таблица 1

Качественные критерии типизации полигонов по уровню экологической опасности

N	Критерии типизации	Бальная оценка ( $N_{\text{кач}}$ )			
		0	1	2	3

1	Состав складированных отходов	ТБО	ТБО + ПМО	ПМО	ПО
2	Способ накопления	Брикетирование	Навалом на рельефе	Траншейный способ	Хаотичный, несанкционированный
3	Условия размещения	Герметично изолированные емкости	Частично изолированные	Отработанные карьеры, овраги	Поймы естественных и искусственных водоемов
4	Стадии существования	Ликвидирован	Рекультивирован	На стадии рекультивации	Действующий
5	Положения в региональных структурах	Центральное водораздельное пространство	Высокие террасы рек	Низкие террасы рек	Поймы рек
6	Водный режим геотехнической системы «полигон – окружающая среда»	Непромывной	Частично промывной	Промывной	Основного питания стоками
7	Микротекстуры	Матричная	Слоистая	Доменная	Скелетная
8	Контроль за воздействием на окружающую среду	Контролируемый	Частично контролируемый	Периодически контролируемый	Неконтролируемый

На основе качественных критериев отнесение полигонов к определенному типу производится по следующей формуле:

$$N_{\text{кач}} = \sum_{i=1}^8 N_i, \quad (6)$$

где  $N_{\text{кач}}$  — сумма баллов, определенная качественными критериями типизации;

$N_i$  — балл полигона по определенному критерию типизации;  $i$  — порядковый номер качественного критерия типизации.

Для повышения достоверности оценок нами предлагается комплекс количественных критериев типизации полигонов по уровню экологической опасности (табл. 2).

Бальную оценку количественных критериев типизации предлагается производить по формуле:

$$N_{\text{кол}} = \sum_{i=1}^8 (a_0 + a_1 * x)_i \quad (7)$$

где  $x$  — значение характеристики количественного критерия;  $a_1, a_0$  —

расчетные коэффициенты, определяемые по табл. 3;  $N_{\text{кол}}$  — сумма баллов, определенная количественными критериями типизации;  $i$  — порядковый номер количественного критерия типизации.

Таблица 2

Количественные критерии типизации полигонов по уровню экологической опасности

N	Критерии типизации	Бальная оценка ( $N_{\text{кол}}$ )			
		$0 < N < 1$	$1 \leq N < 2$	$2 \leq N < 3$	$3 \leq N \leq 4$
1	Площадь полигона	1 га-9 га	10 га-19 га	20-29 га	30-40га
2	Объем отходов	1000-9999 м <sup>3</sup>	10000-9999 м <sup>3</sup>	100000-999999 м <sup>3</sup>	1000000-10000000 м <sup>3</sup>
3	Время существования полигона	0,1-0,9 года	1-19 лет	20-39 лет	40-60 лет
4	Кф подстилающих пород	0,001-0,009 м/сут	0,01-0,09 м/сут	0,1-0,9 м/сут	1-10 м/сут
5	По степени загрязнения грунтового массива (СПК)	0-7,9	8-15,9	16-31,9	32-64
6	Загрязнение подземных вод (СПЗ)	0-0,9	1-4,9	5-9,9	10-15
7	Радиационный фон (мкр / час)	8-11,9	12-15,9	16-19,9	20-24
8	Характеристика изменения растительности ( $K_{\text{сим}}$ )	100-94,9%	95-84,9%	85-74,9%	75-65%

Таблица 3

Расчетные коэффициенты для определения количественного балла типизации

Критерии	$0 < N < 1$		$1 \leq N < 2$		$2 \leq N < 3$		$3 \leq N \leq 4$	
	$a_0$	$a_1$	$a_0$	$a_1$	$a_0$	$a_1$	$a_0$	$a_1$
S	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,1
V	0	0,0001	0,9	0,00001	1,9	0,000001	2,9	0,0000001
t	0	1	1	0,05	1	0,05	1	0,05
$K_{\phi}$	0	100	1	10	1,85	1,25	1,85	1,25
СПК	0	0,125	0	0,125	1	0,0625	0	0,0625
СПЗ	0	1	1	0,2	1	0,2	1	0,2
P	-2	0,25	-2	0,25	-2	0,25	-2	0,25
$K_{\text{сим}}$	20	-0,2	10,5	-0,1	10,5	-0,1	10,5	-0,1

Общая сумма полученных баллов рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{кач}} + N_{\text{кол}} \quad (8)$$

Типы полигонов по уровню экологической опасности определяются

с учетом общей суммы полученных баллов по таблице 4.

Таблица 4

Типизация полигонов по уровню экологической опасности

Количество баллов ( $\Sigma$ )	Категория экологической опасности	Тип полигона
0-7,9	Экологическая норма	1
8-15,9	Экологический риск	2
16-23,9	Экологический кризис	3
$\geq 24$	Экологическое бедствие	4

Таким образом, алгоритм разработанной методики типизации полигонов ТБО и ПМО состоит в следующем:

1. Рассчитываются количественные параметры типизации по формулам 1-5;
2. Производится суммация полученных баллов с учетом качественных и количественных критериев по формулам 6, 7;
3. Определяется общая сумма полученных баллов по формуле 8;
4. С учетом табл. 4 определяется категория экологической опасности полигона.

Проведенные комплексные геоэкологические исследования позволили разработать методику геоэкологической типизации исследуемых полигонов, которая проводилась на основе совокупности качественных и количественных критериев с применением бального подхода. Она включает пространственно- временные, технологические параметры, параметры геоэкологической оценки зон влияния, контроль за воздействием на окружающую среду. Для количественного обоснования признаков при геоэкологической типизации полигонов были использованы данные эколого-геохимических характеристик зон влияния. В результате проведенного анализа было выделено четыре градации, которым было присвоено соответствующее количество баллов по уровню экологической опасности. Разработанная классификация и дальнейшие расчеты позволяют типизировать полигоны ТБО и ПМО по уровню экологической опасности. Методика геоэкологической типизации полигонов служит основой для обеспечения комфортности среды обитания в районах их размещения.

УДК 55; 504; 514; 581.133.1

## **Полигоны бытовых отходов как эколого-геологические системы**



*И.И. Подлипский*

*Кандидат геолого-минералогических наук*

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,  
Россия*

Промышленные отходы, размещенные на объектах складирования (полигонах) представляют собой относительно однородный, гомогенный и слежавшийся грунт. Исходя из классического определения понятия «грунт» (любые горные породы, почвы, осадки и антропогенные геологические образования, рассматриваемые как многокомпонентные динамические системы [1]) можно сделать вывод, что с содержательной и логической точек зрения смешанные ТБ и ПО представляют собой один из видов грунтов – техногенные [2].

Техногенные грунты – естественные грунты, измененные и перемещенные в результате производственной деятельности человека и антропогенные образования (твердые отходы, в которых произошло коренное изменение состава, структуры и текстуры природного минерального или органического состава) [3, 4].

Процессы, развивающиеся под влиянием антропогенной хозяйственной деятельности, протекающие по тем же физическим законам, что и геологические и приводят к сходным конечным результатам в преобразовании рельефа местности, изменения состава, состояния и свойств пород, степени и направленности эколого-геологического воздействия, гидрологических условий и др.

Некоторые ученые [5, 6] выражают сомнения в целесообразности выделения понятий, определяющих различные процессы с антропогенным источником, например, инженерно-геологические. Наиболее полно и аргументировано эту точку зрения сформулировал Ломтадзе В.Д. [7], который считает, что геологические и инженерно-геологические процессы по своему механизму и физической сущности тождественны.

Сопоставление природных явлений и инженерно-геологических процессов по И.В. Попову, Н.В. Коломенскому и И.С. Комарову представлено в таблице 1 [5].

Таблица 1

Сопоставление «природных» и «инженерно-геологических» процессов

№	Природные геологические явления	Инженерно-геологические явления
1	Уплотнение осадков в процессе диагенеза под действием веса позднейших отложений.	Уплотнение пород в основании сооружений.
2	Уплотнение пород под действием нагрузок от ледника и др.	То же.



3	Уплотнение лёссов в процессе эпигенеза с образованием «степных блюдце».	Просадочные явления в лёссах вследствие утечек из водопроводов и фильтрации воды из каналов.
4	Наледи, ледяные бугры, термокарст и т.п.	Мерзлотные деформации пород в основании сооружений и пучины на дорогах
5	Оползни, оплывины, обвалы, осыпи	Деформации искусственных откосов
6	Абразия по берегам рек и озер	Переработка берегов водохранилищ
7	Провалы над карстовыми пустотами	Сдвиги горных пород при подземных работах

При изучении современных геологических объектов нет оснований выделять какие-либо особые процессы, т.к. они не отражают специализированные изменения и их развитие не вызывается какими-то специализированными противоречиями, которые служат движущей силой природных геологических процессов и явлений. Выделение таких процессов не имеет научной основы, т.е. того, в чем проявляется сущность явления. Их выделение базируется на поверхностных, кажущихся признаках. Интенсивность или скорость развития геологических процессов не могут служить критериями для их выделения, т.к. характеризуют только их динамику. Точно так же место или площадь территории не могут служить специфическими признаками для выделения современных антропогенно обусловленных процессов.

Несмотря на все вышесказанное антропогенно обусловленные процессы имеют ряд особенностей:

- азональность проявления;
- большая интенсивность;
- высокая скорость протекания;
- высокое разнообразие протекающих процессов в ограниченном объеме;
- и др.

Основываясь на вышесказанном, изучение тела полигона, как части эколого-геологической системы «зона складирования – прилегающие территории», можно проводить как современного геологического объекта антропогенного происхождения - компонента геологических условий – отдельного геологического тела, оказывающего влияние на экологическое состояние окружающей природной среды и сложенного техногенным свалочным грунтом [8].

#### Литература:

1. Грунтоведение. Под ред. В.Т. Трофимова. М.: «Наука», 2005
2. Подлипский И.И. Полигон бытовых отходов как объект геологического исследования. // Вестник СПбГУ, 2010. Сер. 7, Вып. 1. с. 15-31.

3. ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация. Москва, 1995.
4. Димухаметов Д., Костарев В.П. Инженерно-геологические изыскания в регионе в пределах распространения специфических грунтов. Свердловск, 1991, с. 6-7.
5. Попов И.В., Бондарик Г.К., Розовский Л.Б. Задачи и методы долгосрочного прогноза инженерно-геологических условий. // В кн.: Рациональное использование земной коры. М. «Наука», 1974, с. 51-60
6. Молоков Л.А. Инженерно-геологические процессы. М.: «Недра», 1985.
7. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Л., 1977.
8. Куриленко В.В., Подлипский И.И., Осмоловская Н.Г. Эколого-геологическая и биогеохимическая оценка воздействия полигонов бытовых отходов на состояние окружающей среды // Экология и промышленность России. М.: Изд-во ЗАО «Калвис», №11 2012.

УДК 613.1/613.5: 616/618

### **Экологически зависимые заболевания**

*В.И. Попов\*, А.В. Скребнева*

*Доктор медицинских наук, академик РЭА, профессор\**

*ГБОУ ВПО ВГМА им. Н.Н.Бурденко Минздрава России, г.Воронеж*

На сегодняшний день из-за роста числа неблагоприятных факторов окружающей среды, которые оказывают непосредственное влияние на состояние здоровья организма, выделилась новая группа заболеваний, которая именуется экологозависимыми.

Экологически зависимые заболевания – это заболевания, в этиологии которых определенную роль играют факторы окружающей среды. Причиной возникновения заболеваний в данном случае выступают экологические факторы, лежащие в развитии различной патологии – это отдельные свойства или части среды, воздействующие на организм. Известно, что факторы среды очень многообразны, каждый из них может быть или необходим или, наоборот, оказывать вред для любого живого организма. Экологические факторы имеют разную природу и обладают разной направленностью действия. Так же они по-разному могут оказывать свое действие на живой организм.

Следует отметить, что основным фактором, который способствует загрязнению окружающей среды, является деятельность человека, т.е. антропогенный фактор. В процессе своей деятельности, человек оказывает воздействие на географическую оболочку Земли. Однако, наряду с

пагубным влиянием деятельности человека на окружающую среду, в дальнейшем «преобразованная» природа губительно влияет на организм человека. Таким образом, наблюдается порочный круг.

По мнению многих ученых, результаты воздействия окружающей среды – это одна из основных причин заболеваемости. Исследования показывают, что основными причинами ухудшения здоровья населения являются отрицательное влияние факторов окружающей среды и неправильные отношения к своему здоровью самого человека. В зависимости от характера экологический фактор в воздействии на заболевание может иметь различное значение. Так, например, если какой-либо из факторов выступает как определяющий в процессе развития конкретного заболевания, то он является основным, а также, если при этом он подавляет действие других факторов, о данное взаимоотношение называется монодоминантным. В других случаях различные факторы могут выступать как причинные или этиологические.

В начале статьи было дано определение экологически зависимым заболеваниям, на сегодняшний день выделяют около 20 таких болезней.

Следует сказать о том, что прежде чем определенное заболевание относить к группе экологически зависимых, необходимо исключить из этиологии наблюдаемых симптомов инфекционную или пищевую природу возникновения. Поэтому для того чтобы врачу предположить, что рассматриваемое им заболевание имеет экологическую природу возникновения необходимо наличие ряда признаков.

Стоит отметить, что только лишь совокупность признаков позволяет заподозрить этиологическую роль факторов окружающей среды. В этом и заключается особая сложность установления экологической природы определенного заболевания для конкретного человека.

В настоящее время одним из самых распространенных неблагоприятным последствием в результате воздействия экологических факторов на организм человека является стохастический эффект, что означает возникновение и развитие злокачественных новообразований.

По результатам многочисленных исследований онкологические заболевания занимают одно из первых мест среди причин заболеваемости и смертности населения. Одной из главных причин развития ракового заболевания являются факторы окружающей среды, к которым относятся, например, химические канцерогены, факторы питания, ионизирующее излучение и некоторые другие.

Наряду с онкологическими заболеваниями, большую распространенность среди населения имеют аллергические заболевания, в возникновении которых большая роль принадлежит антропогенному воздействию, то есть влиянию самого человека. По данным Всемирной Организации Здравоохранения, за последнее десятилетие число аллергиков в России увеличилось на 20 %. Согласно данным официальной статистики

распространенность аллергических заболеваний в нашей стране находится на уровне от 1 до 1,5% населения, а по данным Института Иммунологии различными формами аллергических заболеваний страдает от 17,5 до 30% жителей России. Аллергические заболевания являются очень распространенными в сфере медицины, это связано с постоянным контактом различных лекарственных препаратов, дезинфицирующими средствами и так далее.

В настоящее время выделяют такое понятие, как «Синдром Больных Зданий» (СБЗ). Он характеризуется тем, что у лиц работающих или проживающих в каком-либо здании, наблюдают следующие симптомы: проблемы с дыханием, головокружение, головные боли, тошнота, бессонница и многое другое, которые не связаны с определенным заболеванием, а возникают в результате отрицательного состояния внутреннего микроклимата помещения.

Отдельным заболеванием можно вынести синдром хронической усталости, в этиологии которого можно выделить действие экологических факторов. К причинам способствующим развитию данного синдрома, можно отнести стресс, действие химических веществ, таких например как тяжелые металлы, дефицит в пищевом рационе антиоксидантных веществ и другие.

Необходимо отметить и то, что за последние десятилетия сердечно-сосудистые заболевания являются причиной почти половины всех смертельных исходов заболеваний. Значительно увеличилось число нервно-психических расстройств, болезней обмена, аллергических состояний, пороков развития и патологических состояний генетической природы, вырос транспортный травматизм и профессиональные болезни. Хотя изменившаяся картина патологии находится в тесной причинной связи с определенными сдвигами в демографических процессах (увеличение абсолютного и относительного количества лиц старших возрастов, снижение рождаемости, детской и особенно перинатальной смертности), все же основную роль в этом сыграло действие этиологических факторов.

Это список лишь тех немногих заболеваний, в этиологию которых может быть заложен экологический фактор.

В заключении хотелось бы выделить, что интенсивное и чрезмерное загрязнение окружающей среды вносит огромный вклад в развитие предболезней, болезней и патологических состояний.

УДК 577.4

### **Экодом – как одно из перспективных направлений экологической деятельности**

*А.В. Скребнева\*, В.Малинин*

*Ассистент кафедры общей гигиены\**

*ГБОУ ВПО ВГМА им. Н.Н.Бурденко Минздрава России, г.Воронеж*

В связи с глобальным загрязнением окружающей среды и влиянием данного процесса непосредственно на здоровье человека, люди все чаще стали задумываться о восстановлении, поддержании, сохранении и укреплении состояния своего организма. Необходимое условие выживания человека – это сохранение не тронутой и восстановление нарушенной человеком природной среды, в том числе и улучшение здоровья человека как части этой среды. Именно поэтому все больше людей хотят жить поближе к природе, в собственном доме, построенном из натуральных, экологически чистых материалов. Ведь это не только залог здоровья и хорошего самочувствия, но и гарантия душевного комфорта и умиротворения. Для уменьшения нагрузки на природную среду жилье должно постепенно стать экодомом.

В настоящее время стихийно появляются дома, нового типа обычно называемые экологическими и которые, имеют все основания стать основным видом жилья постиндустриальной эпохи.

Экодом – это индивидуальный или блокированный дом с участком земли, являющийся радикально ресурсосберегающим и малоотходным, здоровым и благоустроенным, неагрессивным по отношению к природной среде.[1]

Экодом – это экологически безопасное жилище, система с положительным экологическим ресурсом.

Это дом, который создан из натуральных материалов со сниженным уровнем химического действия на экологию. Издревле на Руси люди строили дома из дерева. Это и не удивительно, ведь дерево тогда являлось самым доступным материалом. Кроме того, дерево легко обрабатывается, что в те времена, когда все работы выполнялись вручную, было очень важно. Несмотря на развитие технологий строительства и появление новых композиционных материалов, в настоящее время использование дерева как материала для изготовления стен домов вновь становится актуальным.

Дерево – это уникальный материал, который не просто не загрязняет воздух, а очищает его от вредных примесей, токсичных веществ и насыщает помещение кислородом. Испокон веков дерево использовалось в строительстве различных зданий, от православных храмов до королевских дворцов и крестьянских изб. Следует также отметить, что наряду с экологичностью, дерево обладает и другими немало важными свойствами. А, именно, низкая теплопроводность, стойкость к воздействию химически агрессивных сред, высокая прочность, упругость, малая плотность, природная декоративность. Способность дерева «дышать» обеспечивает постоянный обмен воздуха, поддерживает определенную влажность

внутри деревянного дома, создает неповторимый микроклимат.

Помимо того, что экодом строится из экологически чистых материалов, он также имеет свое энергоснабжение и водоснабжение, обеспечивает полную переработку и утилизацию бытовых отходов. Для этого используется солнечная и ветровая энергия, которая постоянно накапливается и равномерно распределяется. Отопление в данном доме будет обеспечиваться за счет солнечных батарей. Использование данных приемов позволит избежать использования невозполнимых энергоресурсов нашей планеты и не выделять углекислый газ в атмосферу. А этот факт послужит колоссальным вкладом в защиту экологии, так как известно, что выбросы углекислого газа в атмосферу способствуют развитию парникового эффекта.

Ещё одним плюсом в построение экодому является рассмотрение вопроса переработки и утилизации бытовых отходов. Я не буду подробно останавливаться на этом вопросе, так как это не является непосредственно темой моей работы. Но затронуть эту тему необходимо, потому как на сегодняшний день проблема мусора выдвинулась среди прочих экологических проблем, таких как глобальное потепление и атомные электростанции, на первое место. Мы не замечаем, как к нам незаметно подкрадывается ещё одна опасность – погибнуть под горами мусора, создаваемого человечеством. Выходом из данного положения является рециклизация – это вторичная переработка отходов. Для осуществления данного процесса необходима сортировка мусора, что в нашей стране на сегодняшний день полностью отсутствует. Решение данной проблемы предусмотрено в планировке строительства экодому. Здесь уже на уровне конструкции предусмотрены специальные помещения для первичной обработки, раздельного сбора и безопасного хранения мусора.

Интересным является и сама планировка дома. Благодаря специальной конструкции создается эффективное распространение тепла по всему периметру. Особое внимание уделяется вопросам теплоизоляции, для того чтобы внутренне тепло дома попусту не рассеивалось в окружающей среде.

Интересной особенностью в данном доме является и крыша. Её функциональное назначение сопоставимо по значимости с фундаментом. Она является ещё одним элементом теплоизоляции, защищает конструкции от атмосферных осадков, может служить субстратом для солнечных батарей и коллекторов, выполнять функцию водосбора для хозяйственных нужд и прочее.

Следует отметить также, что при планировании экодому учитываются особенности ландшафта и рельефа. Он должен быть внедрен в экосистему не нанося ей вред.

Необходимо сказать и о том, что современные дома – это объекты, которые целиком опираются на коммунальную инженерную



инфраструктуру и полностью от неё зависят. Без неё они беспомощны и практически непригодны для жизни. Кроме того жизнь в современном доме имеет высокую уязвимость – достаточно образно говоря отключить или вывести из строя один рубильник и люди, живущие здесь останутся без электричества, воды и нормальная жизнь будет парализована. Экодом отличается от современного жилья тем, что он опирается на природную инфраструктуру, такую как солнце, ветер и так далее, которые сложно «отключить». В этом плане жилые территории, состоящие из экодомов, будут устойчивы как в отношении природных, так и техногенных катаклизмов.

Массовая постройка экодомов может сделать жилищное строительство средством решения многих экологических проблем, стоящих перед человечеством. Экожилье способно существенно сократить материально-ресурсные потребности и все виды отходов и загрязнений населенных мест, а, следовательно, в такой же степени снизить разрушающее воздействие цивилизации на биосферу.

#### Литература:

1. Лапин Ю. Экожилье – ключ к будущему.

УДК 631.6:504.0:626.8

### **Орошение земель как дополнительная антропогенная нагрузка на природную среду**

*В.М. Смольянинов\*, Л.И. Матвеева*

*Доктор географических наук, профессор\**

*Воронежский государственный педагогический университет г. Воронеж*

Устойчивое развитие сельскохозяйственного производства в нашей стране возможно, как известно, при эффективном использовании сельскохозяйственных земель и минимальной зависимости их продуктивности от климатических изменений. Добиться этого можно средствами комплексной мелиорации земель, которая включает в себя орошение земель в сочетании с прогрессивной агротехникой, использованием высокопродуктивных сельскохозяйственных культур, органических и неорганических удобрений. При этом следует предусматривать почвозащитные и природоохранные мероприятия, так как орошение земель способно оказывать негативное воздействие на природную среду.

В развитых странах площадь мелиорированных земель сейчас



составляет не менее 30%. В нашей стране она никогда не превышала 10%, а во время проведения земельной реформы - уменьшилась в результате сокращения финансирования мелиоративных работ. Так в 1990 г. мелиорация земель в Российской Федерации проводилась на 11,5 млн. га, или на 9,9% площади пашни; при этом орошалось – 6,1 млн. га и было осушено – 5,4 млн.га. На этих землях тогда производилось 30% растениеводческой продукции: кормов - 10 млн. т. к.е, зерна - 6,0 млн. т., овощей - 5,4, картофеля - 1,3 млн. т. Продуктивность орошаемого гектара в засушливые годы в 4-5 раз превышала урожайность на богаре. Однако к 2008 г. площадь мелиорируемых земель сократилась до 9,0 млн. га, в том числе орошаемых – до 4,2 млн. га. В 2010 г. Департаментом мелиорации Минсельхоза России была разработана Концепция федеральной программы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 г. », в которой намечается восстановление и развитие мелиорации в нашей стране.

Необходимость разработки такой программы возникла в связи с низким уровнем обеспеченности населения нашей страны отечественными продуктами и вынужденным их импортом. Как установлено авторами программы, эта обеспеченность *значительно отстаёт* от показателей, представленных в Доктрине продовольственной безопасности (табл. 1).

*Расчёты произведены на численность населения 142 млн. человек. Потребность в продуктах определялась с учётом медицинских норм; потребление – по данным Минсельхоза РФ.*

Таблица 1

Потребность и потребление основных продуктов в Российской Федерации [1]

Основные продукты питания	Потребность, млн. тонн	Производство, млн. тонн	Потребление, млн. тонн	Дефицит производства продуктов питания в РФ	
				млн. тонн	%
<b>Мясо</b>	9,85	5,71	8,66	4,14	<b>42,03</b>
<b>Молоко</b>	40,62	32,20	34,36	8,42	<b>20,73</b>
<b>Рис-крупя</b>	0,90	0,45	0,90	0,55	<b>55,56</b>
<b>Овощи</b>	20,50	15,50	15,60	5,00	<b>24,30</b>

Развитие животноводства в России требует создания кормовой базы. Однако в настоящее время сельхозпредприятиями производится лишь 18 млн. т. к.е. кормов, а Концепцией социально-экономического развития до 2020 г. объёмы производства мяса и молока требуют их увеличения до 70 млн. т. к.е., что невозможно сделать без мелиорации земель.

При реализации программы развития мелиорации необходимо учитывать, что в регионах с интенсивной хозяйственной деятельностью человека орошение земель является *дополнительной антропогенной нагрузкой на природную среду*. Так полив земель оказывает прямое антропогенное воздействие на почвенный покров и может вызывать дегумификацию почв. Как отмечается некоторыми исследователями, в

почвах неорошаемой пашни за 200-летний период использования количество гумуса в верхнем горизонте может снижаться на 1,5-2,0%, а при орошении за 20 лет – на 1,0%, что, в основном, происходит под влиянием изменения водного режима почв. Это влияние может быть прямым, приводящим к усилению миграции гумуса, и косвенным - через изменение интенсивности микробиологической деятельности, определяющей ускорение его минерализации. Так орошение чернозёмов сопровождается трансформацией их солевого профиля с незначительным нарастанием солесодержания в верхней части профиля и более значимым – в нижней. В качественном составе солей может изменяться содержание ионов: в катионном составе по всему профилю увеличение доли натрия и снижение доли кальция, что, в конечном итоге, вызывает перестановку в ряду катионов: кальций меняется на натрий. Возрастает доля сульфат-иона, хлора и снижается гидрокарбонат-иона. Такие изменения состава солей создаёт условия для осолонцевания почв [9].

Орошение земель может влиять на величину испарения с земной поверхности, глубину залегания и солевой состав грунтовых вод, состояние поверхностных вод, а также на интенсификацию карстовых и оползневых процессов в районе оросительных систем. В связи с этим при орошении земель в регионах с интенсивным антропогенным воздействием на природную, по нашему мнению, следует учитывать следующие основные положения:

1. Орошение земель – это водно-мелиоративное мероприятие, которое проводится в *агроэкосистеме, находящейся на речном водосборе.*

2. При оценке условий проведения орошения земель следует учитывать информацию о *существующей антропогенной нагрузке на природную среду.*

3. Орошение земель является *дополнительным антропогенным воздействием* на эту среду и требует проведения мероприятий по защите почв, поверхностных и подземных вод не только на участке орошения, но и на *водосборе малой реки,* где находится оросительная система.

4. Максимальный объём отбора поверхностных и подземных вод для полива земель на речном водосборе может быть определён в результате оценки перспектив использования водных ресурсов *всеми отраслями хозяйства.*

5. Обязательным условием проведения орошения земель является организация *мониторинга* состояния природной среды, что позволяет оценить эффективность проведенных природоохранных и почвозащитных мероприятий на речном водосборе и внести в них необходимые коррективы.

Одним из районов, нуждающихся в орошении земель, является центрально-чернозёмный регион, в котором отмечается интенсивное антропогенное воздействие на природную среду и неустойчивое, а местами

недостаточное, естественное увлажнение земель. При этом в наибольшей степени в орошении земель нуждаются юго-восточные районы Воронежской области, где коэффициент увлажнения земель  $K_u$  не превышает 0,5. На юго-востоке Белгородской области, в центральных районах Воронежской и большей части Тамбовской этот коэффициент составляет 0,5-0,6, то есть в этой зоне также следует проводить орошаемое земледелие. Лишь в большинстве районов Орловской области и в северной части Курской потребность в этом не столь значительна. Здесь можно рекомендовать дополнительный полив земель, при котором в наиболее засушливые годы один - два своевременных увлажнения земель способны значительно увеличить продуктивность сельскохозяйственных культур (рис. 1).

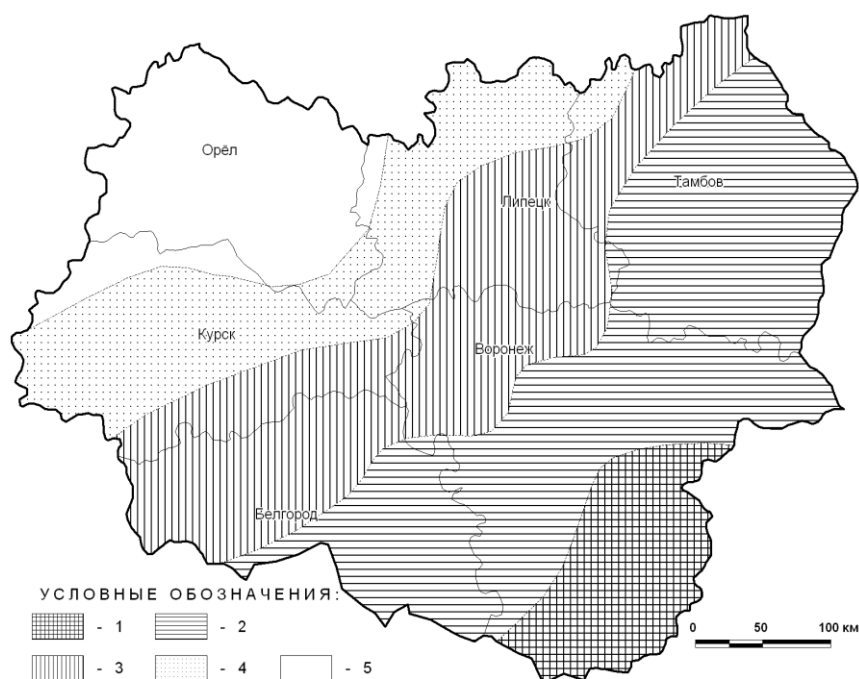


Рис. 1 Зоны центрально-чернозёмного региона с неодинаковой природной влагообеспеченностью. Коэффициенты природной увлажнённости земель ( $K_u$ ): 1 – меньше 0,50; 2 – 0,51- 0,60; 3 – 0,61-0,70; 4 – 0,71- 0,80; 5 – больше 0,80.

*Схема составлена с использованием материалов «Методических указаний по обоснованию проектных режимов орошения сельскохозяйственных культур в ЦЧО» [1].*

При анализе условий проведения орошения земель в регионе основную роль играют: наличие земель, пригодных для полива, а также достаточное количество и необходимое качество водных ресурсов.

Площадь сельхозугодий в центрально-чернозёмном регионе – 15280 тыс. га; в том числе пашни – 12244 тыс. га, сенокосов – 667 тыс. га, пастбищ – 2152 тыс. га. Почвенный покров в северо-западной его части, то есть в Орловской области и на севере Курской, представлен оподзоленными серыми лесными почвами. К востоку и юго-востоку - в

Курской области, Липецкой, Тамбовской, Белгородской и Воронежской эти почвы последовательно сменяются выщелоченными, обыкновенными и типичными подтипами чернозёмов. А на юго-востоке Воронежской области обыкновенные чернозёмы переходят в южные.

При оценке перспектив развития орошаемого земледелия в характеризуемом регионе, проводившейся в 1970-1980 гг. по почвенным, геоморфологическим, гидрогеологическим условиям и наличию воды для полива предварительно было выявлено *около 6 млн. га земель, пригодных для орошения* [8].

Одновременно была установлена возможность использования для полива *около 1,9 км<sup>3</sup> вод местного стока*. Основная часть этих вод удовлетворяет требованиям, которые предъявляются к качеству оросительных вод. По минерализации, рН воды и соотношению основных ионов, и с учетом механического состава почв на орошаемом участке, все воды, которые можно использовать для орошения земель группируются в четыре класса (табл. 2.). При этом рН вод должно находиться в пределах 6,5 - 8,0.

Таблица 2

Требования к качеству оросительной воды в условиях центрально-чернозёмного региона [2]

Класс Воды	Минерализация воды для полива почв с разной величиной ППК			Степень опасности негативных процессов			
	30-60	15-30	< 15	Хлоридного засоления, $Cl^-$	Натриевого осолонцевания, $\frac{Ca^{2+}}{Na^+}$	Магниевого осолонцевания, $\frac{Mg^{2+}}{Mg^{2+} + Ca^{2+}}$	Содообразования, $(CO_3^{2-} + HCO_3^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$
I	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2,0	> 2,0	< 0,5	< 1,0
II	0,5-0,8	0,5-1,0	0,5-1,0	2,0-4,0	2,0-1,0	0,5-0,6	1,0-1,25
III	0,8-1,2	1,0-1,5	1,0-2,0	4,0-10,0	1,0-0,5	0,6-0,7	1,25-2,5
IV	> 1,2	> 1,5	> 2,0	> 10,0	< 0,5	> 0,7	> 2,5

*Минерализация воды в г/л; ППК, т.е. ёмкость поглощения, и концентрация ионов в мг-экв/л.*

Воды I класса при этом могут использоваться для полива без применения химических мелиорантов *на всех видах чернозёмов*. Орошение водой II-IV классов приводит к снижению урожайности некоторых сельскохозяйственных культур на 5-50% и *требует определенных мелиоративных мероприятий*.

В настоящее время большая часть вод для полива отбирается из

прудов (56,0%) и рек (40,3%). Подземные воды используются для этого в небольшом объеме в связи с ограниченностью их ресурсов, а иногда и плохим качеством воды (0,6%). Лишь в единичных случаях полив производится из русловых водохранилищ, а также сточными водами животноводческих комплексов [8].

Основным источником оросительной воды в регионе является весенний склоновый сток, объём которого составляет около 70% местных водных ресурсов. В годы средней обеспеченности это 13,4 км<sup>3</sup>, 75%-ной обеспеченности – 7,5 км<sup>3</sup> и 95%-ной – 3,5 км<sup>3</sup>. В настоящее время прудами и русловыми водохранилищами зарегулирована меньшая часть весеннего стока: к 1991 г. здесь было построено около 8 тысяч прудов общей ёмкостью 1,3 км<sup>3</sup>. Около 60% их имеет небольшие размеры, то есть их ёмкость составляет менее 100 тыс. м<sup>3</sup>. К тому же, большая часть прудов находится в аварийном состоянии и требует ремонта.

Распределены пруды в регионе неравномерно, что связано с неодинаковыми условиями их строительства. Так, в Тамбовской области и на севере Воронежской существуют для этого более благоприятные геологические условия: около 95% балок здесь вскрывает слабо водопроницаемые ледниковые суглинки. На севере Среднерусской возвышенности, то есть в Орловской области и в западных районах Липецкой, балками вскрываются трещиноватые известняки верхнедевонского возраста, прикрытые маломощными покровными суглинками - для строительства прудов здесь можно использовать не более 10% балок. Такие же условия существуют на площади песчаных террас Дона-Воронежа, где сооружать пруды можно в 25% балок. В центре и на юге Среднерусской возвышенности, то есть в Белгородской области и южных районах Воронежской и Курской, балками вскрываются трещиноватые мела, мергели и водопроницаемые суглинки. Здесь можно использовать под пруды 30-35% балок - при залегании палеогеновых глин в верхних частях балок, или при неглубоком положении грунтовых вод в нижних их частях.

Таким образом, орошение из прудов в характеризуемом регионе можно проводить не повсеместно и здесь осталось большое число балок, сложенных водопроницаемыми породами. В них пытались строить пруды, но все мероприятия по борьбе с фильтрацией оказались не эффективными. Однако южные районы региона, где находится большинство таких балок, наиболее нуждаются в орошении земель. Поэтому здесь можно применять принципиально новые схемы водозаборов - *системы искусственного пополнения подземных вод (ИППВо)*. Они включают в себя *фильтрующие водоёмы и водозаборные скважины*. При этом первые два полива обычно обеспечиваются из фильтрующего водоёма, а остальные – за счёт работы скважин, перехватывающих воду, профильтрованную в верхний горизонт грунтовых вод [4, 8].



В результате исследований в районах распространения водопроницаемых пород были разработаны «Рекомендации по проектированию и эксплуатации водозаборов с искусственным пополнением запасов подземных вод для орошения в центрально-черноземных областях», одобренные Министерством мелиорации Российской Федерации в 1977 году [4].

Площадь орошаемого земледелия в последние двадцать лет в характеризуемом регионе сократилась *в восемь раз*. Орошаемые земли здесь, в основном, используется под кормовыми севооборотами и культурными пастбищами, что в значительной степени может обеспечить кормами животноводство. Остальная часть орошаемых земель приходится на посевы овощей, сады и сенокосы.

Таким образом, в центрально-чернозёмном регионе имеется большая необходимость в проведении орошения земель. Однако здесь существуют также условия для развития целого ряда негативных экзогенных процессов. Под воздействием хозяйственной деятельности человека отмечается их интенсификация. При этом орошение земель, которое является дополнительным антропогенным воздействием на природную среду на речном водосборе, может вызывать активизацию карстовых и оползневых процессов, а также просадку грунтов в районе оросительной системы. Поэтому на водосборе малой реки, где создаётся такая система, необходимо проведение оценки существующей антропогенной нагрузки с выявлением условий развития негативных природно-антропогенных процессов, а также с определением экологического состояния почвенного покрова и качества оросительной воды. При эксплуатации таких систем следует использовать комплекс природоохранных и почвозащитных мероприятий, который обеспечивает защиту от негативного воздействия на почвенный покров, поверхностные и подземные воды не только на участке орошения, но и на прилегающей территории - на площади речного водосбора, на котором находится оросительная система. Обязательным условием ведения орошаемого земледелия в таких условиях является использование современной оросительной техники и проведение мониторинговых наблюдений, что обеспечивает возможность управления негативными экзогенными процессами и минимизировать нежелательные последствия [7, 8].

Не вызывает сомнения, что проведение орошаемого земледелия, предусматривающего не только почвозащитные мероприятия при орошении земель, но и дополнительные природоохранные мероприятия, требует значительных затрат. Их можно сделать при определённых экономических возможностях общества, поэтому сейчас многие экологические требования в нашей стране не могут быть выполнены. Хотелось бы думать, что это временное положение, и важнейшим вопросам, таким как обеспечение населения Российской Федерации

продуктами питания на основе проведения мелиорации и орошения земель с учётом требований охраны природы и сохранения здоровья населения, в нашей стране в дальнейшем будет уделено должное внимание.

Литература:

1. Концепция федеральной целевой программы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года», М. 2010. - 53 с.
2. Методика оценки качества вод для орошения сельскохозяйственных культур на черноземах в центрально-черноземных областях. ЦЧОГипроводхоз, Югмелиорация, Новочеркасск, 1988. – 54 с.
3. Методические указания по обоснованию проектных режимов орошения сельскохозяйственных культур в ЦЧО. Новочеркасск, 1988. – 46 с.
4. Рекомендации по проектированию и эксплуатации водозаборов с искусственным пополнением запасов подземных вод для орошения в центрально-черноземных областях. Под ред. В.М. Смольянинова. ЦЧОГипроводхоз, Воронеж, 1977. – 124 с.
5. Смольянинов В.М., Овчинникова Т.В. Географические подходы при землеустроительном проектировании в регионах с интенсивным развитием природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Воронеж, Истоки, 2010. – 230 с.
6. Смольянинов В.М., Стародубцев П.П. Концепция развития мелиорации земель Российской Федерации и орошаемое земледелие в центрально-чернозёмном регионе // Научные ведомости БелГУ, №2. Белгород. 2010. - С. 34 – 45.
7. Смольянинов В.М., Дегтярёв С.Д., Щербинина С.В. Эколого-гидрологическая оценка состояния речных водосборов Воронежской области. Воронеж. Истоки, 2007. – 133 с.
8. Смольянинов В.М., Стародубцев П.П. Комплексная мелиорация и орошение земель в центрально-чернозёмном регионе: состояние, условия развития. Воронеж. Истоки, 2011- 180 с.
9. Щеглов Д.И. Чернозёмы Центра Русской равнины и их эволюция под влиянием естественных и антропогенных факторов. Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора биологических наук. Воронеж. 1995. – 48 с.



**Молодые в экологии**

УДК 614.8(075.8)

**Анализ возникновения пожаров в резервуарных парках нефтехранилищ и оперативно-тактические действия по их тушению***И.И. Алехина, А.В. Звягинцева**Научный руководитель А.В. Звягинцева**Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж*

Пожарная безопасность является необходимым условием для успешного решения важнейших социально-экономических проблем общества и государства - охраны жизни и здоровья граждан, сохранения и приумножения национального богатства, устойчивого функционирования экономики страны [1-3]. На сегодня состояние пожарной безопасности в Российской Федерации остаётся неудовлетворительным. В последнее десятилетие произошло существенное ухудшение обстановки с пожарами, а состояние пожарной безопасности приобрело выраженный кризисный характер и масштабы неосознанной проблемы. Особенно значительно состояние пожарной безопасности ухудшается в последние годы. Цель работы: анализ статистических данных возникновения пожаров на территории нефтяных баз РФ с 2007 по 2011 год и особенностей проведения аварийно-спасательных работ при тушении техногенных пожаров.

Анализ пожаров нефти и нефтепродуктов по административным районам России представлен на рисунке 1. Как видно из рисунка 1 наибольшее число пожаров наблюдается в Тюменской нефтедобывающей области.

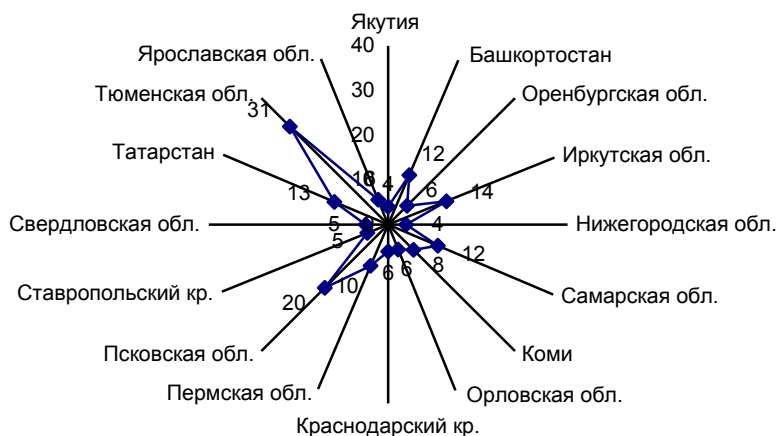


Рис.1 Радиальная диаграмма распределения пожаров нефти и нефтепродуктов по регионам России

Во многом это определяется кризисными процессами в экономике страны. Ежедневно в России возникает в среднем около 1200 пожаров. В дым и пепел превращаются ценности, в огне пожара погибает до 30 человек, травмируется до 560 человек, уничтожается до 180 строений, 20 единиц техники, погибает до 190 голов скота. Преобразования и реформы, проводимые в экономике России, негативно отразились на нефтеперерабатывающей отрасли. Только за последние 10 лет производительность труда на предприятиях нефтепереработки снизилась на 20%. Это объясняется тем, что цены на нефтепродукты плохо контролируются государством. Не соблюдение фиксированных цен на продукцию нефтеперерабатывающих предприятий ставят на грань банкротства многие предприятия разных отраслей. Возникают при этом экономические конфликты, вследствие чего многие предприятия отказываются от необходимых затрат на обеспечение защиты от огня, плюс к этому возрастает стремление предприятий жить сегодняшним днем, что еще более обостряет проблемы с пожарами. Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов хранения нефти и нефтепродуктов до настоящего времени остаются нерешенными.

1. Анализ пожаров на нефтебазах в Российской Федерации с 2007 по 2011 год.

Статистика пожаров на нефтебазах в Российской Федерации показана в соответствии с рисунками 2-4.

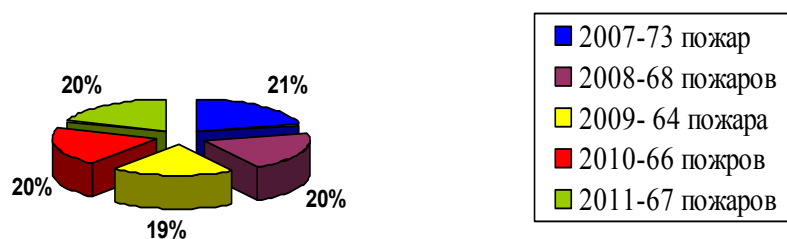


Рис.2 Количество пожаров

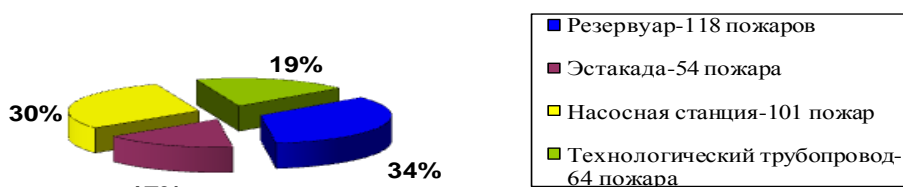


Рис. 3 Места возникновения пожара

Все эти пожары тушили с помощью передвижной техники, хотя многие резервуары были оборудованы стационарными системами пожаротушения. В большинстве случаев пожары не поддавались тушению в начальном периоде, принимали затяжной характер. Для их ликвидации применялись силы и средства по повышенным номерам вызова.

Объяснялось это целым рядом причин:

- отсутствием на предприятиях необходимого запаса пенообразователя;
- отсутствием специальной техники;
- неправильным планированием оперативно-тактических действий;
- неправильными действиями персонала предприятия в начальный период пожара;
- неправильные действия личного состава дежурных караулов подразделений пожарной охраны.

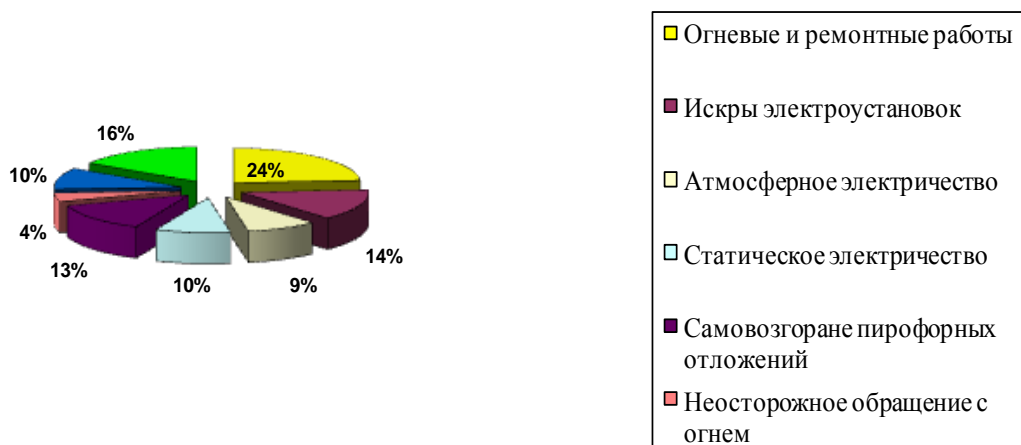


Рис.4 Причины возникновения пожара

Анализ отечественных статистических данных показывает, что одной из основных задач при тушении пожаров в резервуарах является обеспечение подачи огнетушащих средств в зону горения. Основным средством подачи пены средней кратности по-прежнему остаются пеноподъемники. Пенные атаки при тушении пожаров в резервуарах с помощью механизированных подъемников составили около 65 %, в том числе 24 % пенных атак проводилось одновременно на тушение пожаров в обваловании и резервуаре.

В 35 % случаях пенные атаки не проводились по следующим причинам:

- невозможность въезда техники в обвалование из-за технологических трубопроводов;
- отсутствие на месте пожара техники для подачи пеногенераторов на тушение резервуаров;
- недостаточная подготовка личного состава пожарной охраны при работе с механизированными подъёмниками.

Следует отметить, что лишь на каждом 14 пожаре пенная атака была подготовлена в течение первого часа, тогда как едва ли не на каждом втором пожаре это время составляло не менее 3 часов, а средняя

продолжительность подготовки – свыше 100 минут. Объясняется это поздним сосредоточением необходимого количества пеноподающей техники.

Из практики пожаротушения известно, что наибольшую опасность представляют вскипание и выброс нефти и темных нефтепродуктов из резервуара, которые приводят к срыву пенных атак, уничтожению пожарной техники, травматизму и гибели людей. Из 47 пожаров, произошедших в резервуарах с нефтью и нефтепродуктами, в 60 % случаях происходили вскипания, а каждый четвёртый сопровождался выбросами.

При подаче пены на прогретую свыше 100°C поверхность горячего происходит вскипание с переливом горячей жидкости через борт резервуара и распространением пожара в обваловании. Это явление в значительной мере затрудняет действия пожарных подразделений, а иногда приводит к срыву пенной атаки.

Вместе с тем установлено, что наиболее интенсивно пожарные подразделения работают в зимний период. Из таблицы видно, что средняя продолжительность тушения зимнего пожара в резервуаре равна 8,46 часа, в то время как осенью - 6,56 часа, летом - 5,43 часа, весной - 6,69 часа. Данные анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Зависимость средней продолжительности тушения пожара от времени года

№ п/п	Время года	Средняя продолжительность тушения пожара, ч
1	весна	6,69
2	лето	5,43
3	осень	6,56
4	зима	8,46
5	зима (при Тв ниже -25 оС)	10,10

Большинство пожаров произошедших зимой, носило затяжной характер и требовало сосредоточения значительного количества сил и средств. Во всех случаях тушение осуществлялось передвижной пожарной техникой, так как стационарные установки по различным причинам оказались не работоспособными.

Вывод: На объектах связанных с хранением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей основным средством тушения пожаров является воздушно-механическая пена средней кратности, которую необходимо подавать в минимально короткое время после возникновения пожара. Необходимость оснащения резервуаров надёжными и эффективными автоматическими установками пенного пожаротушения, актуальна, так как при отсутствии или неисправности этих установок пожары в резервуарном парке носят, как правило, затяжной характер и требуют привлечения большого количества сил и средств.

## 2. Анализ развития пожаров в резервуарных парках.

Пожар в резервуаре начинается, как правило, с взрыва паровоздушной смеси. На образование взрывоопасных концентраций внутри резервуаров оказывают существенное влияние пожарная опасность и физико-химические свойства хранимых нефти и нефтепродуктов, конструкция резервуара, технологический режим эксплуатации, а также климатические и метеорологические условия. Пожар может возникнуть на арматуре, пенных камерах, в обваловании резервуаров вследствие перелива хранимого продукта или нарушения герметичности резервуара, задвижек, фланцевых соединений, а также в виде локальных очагов на плавающей крыше. Свободный борт стенки резервуара при отсутствии охлаждения в течение 10-15 минут теряет свою несущую способность, т.е. появляются визуально определяемые деформации из-за прогрева конструкций пламенем.

Развитие пожара в обваловании характеризуется скоростью распространения пламени по разлитому нефтепродукту. После маршевых лестниц выходят из строя узлы управления коренными задвижками и хлопушками, происходит разгерметизация фланцевых соединений, нарушается целостность конструкций резервуара.

При этом в зависимости от ряда факторов, проявившихся в начальной стадии (характер разрушения резервуара, тепловой режим и т.д.), возможно цепное развитие пожара, при котором его разрушительное действие многократно (иногда в сотню раз) усиливается вследствие вовлечения в процесс взрывопожароопасных объектов предприятия. Если же близко расположены жилые кварталы или пожароопасные объекты, пожар может стать настоящей катастрофой.

Развитие пожара при хранении больших масс нефти и нефтепродуктов можно подразделить на следующие уровни:

1 первый (А) – возникновение и развитие пожара в пределах одного резервуара без влияния на смежные. Статистика показывает, что с таким сценарием было зарегистрировано около 78 % пожаров в резервуарных парках;

2 второй (Б) – распространение пожара с одного резервуара на резервуарную группу (15 % от всего числа пожаров);

3 третий (В) – развитие пожара с возможным разрушением смежных резервуаров, зданий и сооружений на территории предприятия и близлежащих районов. Такой вариант пожара наблюдается в 14 случаях (около 7 %). Несмотря на то, что процент этих пожаров незначителен, для их тушения привлекалось большое количество сил и средств, а продолжительность тушения составляла сутки и более.

## 2.2. Анализ групповых пожаров в резервуарных парках.

2.2.1. Пожары в наземных стальных вертикальных резервуарах со стационарной крышей.

Вывод: групповые пожары на резервуарах без понтона связаны с

загазованностью территорий, или вызваны распространением пожара на группу резервуаров в результате аварийного растекания нефтепродукта из разрушенного резервуара или при его вскипании и выбросе.

2.2.2. Пожары в стальных наземных вертикальных резервуарах с плавающей крышей или понтоном.

Вывод: приведенные примеры пожаров свидетельствуют о повышенной опасности перехода пожара с одного резервуара на другой при наличии в них понтонов.

2.3 Анализ пожаров от аварийных разрушений резервуаров и утечек нефтепродуктов.

Вывод: из всех вышерассмотренных видов пожаров наиболее катастрофичные последствия будут иметь пожары от аварийных разрушений резервуаров и утечки нефтепродуктов.

#### Литература:

1. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. Москва 1999. 23 с.
2. ГОСТ 12.1.004-91\* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. 76 с.
3. ПБ 08 –624 –03 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». 168 с.

УДК 504.4.054

### **Методика комплексной оценки трансформации подземных вод при инженерно-экологических изысканиях в ЦЧР**

*Д.А. Белозеров*

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж*

В последние 10-15 лет в Центрально-Черноземном регионе растет число предприятий, многие промышленные объекты увеличивают свое производство путем строительства и ввода в эксплуатацию новых мощностей. Обязательным условием осуществления данных видов строительства является производство инженерно-экологических изысканий.

При проведении инженерно-экологических изысканий техногенно-нагруженных территорий в обязательном порядке осуществляется оценка состояния водоносного горизонта. При этом, она осуществляется по основным загрязняющим компонентам, в редких случаях производится



оценка подземных вод по суммарному показателю загрязнения. Преимущественно, в ходе проведения гидрогеологических исследований, дается оценка защищенности водоносного горизонта. Однако, ни в одном из видов изысканий не дается комплексная оценка трансформации подземных вод, ввиду отсутствия методики оценки. В этой связи, предлагается новая методика комплексной оценки трансформации подземных вод в зоне влияния предприятий химической промышленности по производству минеральных удобрений.

Для проведения комплексной оценки трансформации водоносных горизонтов Центрально-Черноземного региона использовались дваглавных показателя:

- 1) Природная защищенность водоносного горизонта
- 2) Уровень его загрязнения по СПЗ для веществ, являющихся основными компонентами-загрязнителями.

Предлагаемая методика включает в себя основные блоки:

Блок А) Выделение ведущих загрязняющих компонентов (для этого анализируется уровень загрязнения подземных вод и выявляются ведущие загрязняющие компоненты).

Блок В) Расчет суммарных показателей загрязнения с учетом класса опасности ЗВ.

Блок С) Расчет природной защищенности подземных вод.

Блок Д) Оценка уровней техногенной трансформации водоносных горизонтов техногенно нагруженных территорий.

Блок Е) Картографическое моделирование эколого-гидрогеохимической ситуации на основе результатов, полученных в блоке Д.

Алгоритм оценки уровней техногенной трансформации водоносных горизонтов определяется рядом операций:

- 1) Интегрирование СПЗ и показателей защищенности в бальной форме. Информационные поля, объединяющие данные по оценке защищенности подземных вод и уровням их загрязнения, отличаются как по показателям, так и по методам их оценок. Первый блок данных объединяет сведения о литологическом строении зоны аэрации, ее мощности, глубинам залегания подземных вод. Следует подчеркнуть роль литологического фактора при оценке природной защищенности. Именно наличие песчаных, глинистых, плотных либо трещиноватых полускальных и скальных пород определяет процессы миграции элементов-загрязнителей в разрезе. Суммарный показатель загрязнения, в свою очередь, интегрирует данные по его количественным показателям и, опосредованно отражает физико-химические условия массопереноса вещества. Для интегрирования обозначенного комплекса информации природного и техногенного происхождения использован бальный подход. Так интегрированный балл защищенности предлагается рассчитывать путем

соотнесения определенного балла защищенности (Бз) с максимальным уровнем защищенности, равным 25. Высоким уровнем защищенности подземных вод для Центрально-Черноземного региона является защищенность с суммой баллов, рассчитанной по методике Гольдберга, 25 и более. Однако, в соответствии с данными мониторинга состояния окружающей среды в ЦЧР, около 82% территории области приурочено к защищенности менее 25. В этой связи, при расчете баллов защищенности он нормируется на 25. Баллы суммарного показателя загрязнения нормируются на максимально благоприятную величину СПЗ, равную 1.

В результате предлагается выделить 5 уровней техногенной трансформации подземных вод, что соответствует 5 уровням загрязнения по СПЗ и 5 категориям защищенности. Причем каждому выделенному уровню соответствует расчетное значение баллов защищенности и СПЗ, которые при подобном подходе можно сравнивать и совместно оценивать. Общее количество баллов отражает уровень трансформации гидросферы (таблица 1).

Таблица 1  
Баллы СПЗ и защищенности, характерные для соответствующего уровня трансформации подземных вод

Уровень трансформации подземных вод	Нормированные баллы по СПЗ (СПЗ/1)–СПЗ'	Нормированные баллы Защищенности (25/Бз)–Бз'
Минимальный	СПЗ' < 1	1,00 ≤ Бз' < 1,25
Низкий	1 ≤ СПЗ' < 5	1,25 ≤ Бз' < 1,67
Средний	5 ≤ СПЗ' < 10	1,67 ≤ Бз' < 2,50
Высокий	10 ≤ СПЗ' < 15	2,50 ≤ Бз' < 5,00
Максимальный	СПЗ' ≥ 15	Бз' ≥ 5,00

2) Загрязнение подземных вод напрямую связано с наличием источников загрязнения. Однако, весьма существенным дополнительным фактором является приуроченность к участкам с различным уровнем защищенности. Поэтому, для установления связи между защищенностью и СПЗ рассчитываются коэффициенты корреляции.

В результате корреляционного анализа были получены уравнения регрессии, определяющие соотношение показателей СПЗ' и Бз'.

$$СПЗ'' = 1,132 Бз' - 0,294 \quad (1)$$

3) Уровни трансформации рассчитывается путем аддитивной оценки показателей баллов защищенности и суммарного показателя загрязнения, рассчитанных с помощью уравнения (таблица 2).

Таблица 2  
Уровни трансформации водоносных горизонтов

Уровни трансформации водоносных горизонтов	Расчетная величина СПЗ'' (для NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> )	Баллы защищенности Бз	Уровни трансформации в баллах

Минимальный	$СПЗ' < 1,14$	$1,00 \leq Бз' < 1,25$	$\geq 0$ и $< 2,14$
Низкий	$1,14 \leq СПЗ' < 4,67$	$1,25 \leq Бз' < 1,67$	$\geq 2,14$ и $< 6,37$
Средний	$4,67 \leq СПЗ' < 9,09$	$1,67 \leq Бз' < 2,50$	$\geq 6,37$ и $< 11,59$
Высокий	$9,09 \leq СПЗ' < 13,51$	$2,50 \leq Бз' < 5,00$	$\geq 11,59$ и $< 18,51$
Максимальный	$СПЗ' \geq 13,51$	$Бз' \geq 5,00$	$\geq 18,51$

4) Для каждой скважины производится оценка уровня интегральной трансформации водоносного горизонта.

5) Картографическое построение осуществляется по граничным показателям трансформации водоносных горизонтов.

Полученные карты служат основой для оценки существующего состояния и потенциальной возможности трансформации гидросферы.

Таким образом, предлагаемая методика интегральной оценки техногенной трансформации водоносных горизонтов характеризуется следующими достоинствами:

1) Позволяет оценить интегральный уровень трансформации водоносных горизонтов;

2) Учитывает природное загрязнение, техногенное загрязнение, глубину залегания подземных вод, тип пород и мощность зоны аэрации, характер и мощность слабопроницаемых пород;

3) Дает комплексную оценку состояния геоэкологической системы по компоненту подземные воды.

#### Литература:

1. Гольдберг В.М. Методические рекомендации по гидрогеологическим исследованиям и прогнозам для контроля за охраной подземных вод. Всесоюзный науч.-исслед. ин-т гидрогеологии и инженерной геологии. М.: ВСЕГИНГЕО, 1980. 86 с.
2. Косинова И.И., Богословский В.А., Бударина В.А. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование: учебное пособие для студ. вузов. Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 2004. 279 с.
3. Смирнова, Алла Яковлевна. Грунтовые воды и их естественная защищенность от загрязнения на территории Воронежской области / А.Я. Смирнова, Л.В. Умнякова, В.М. Гольдберг. — Воронеж : Изд-во Воронеж.ун-та, 1986. — 107 с.

## **Изменение геофизических полей при проведении массовых взрывов на карьерах по разработке нерудного сырья**

*Н.А. Бережная, К.С. Попикова, Е.М. Репина*

*Научный руководитель Е.М. Репина*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж*

На протяжении тысячелетий человек постоянно увеличивал свои технические возможности, усиливал вмешательство в природу, забывая о необходимости поддержания в ней равновесия. Особенно резко возросла нагрузка на окружающую среду во второй половине 20 века. Наряду с проблемами загрязнения воздуха, почвы и воды человечество столкнулось с проблемой борьбы с техногенного физическим загрязнением окружающей среды.

Из всех видов техногенного физического загрязнения природной среды существенными с позиций оценки экологических последствий являются шумовое, вибрационное, тепловое, электрическое, электромагнитное, а также радиационное, создаваемые полями соответствующей им природы (табл. 1).

Шумовое, или акустическое, загрязнение среды относится к категории чисто экологических факторов (прямого экологического воздействия), поскольку оказывает непосредственное и исключительное воздействие на живые организмы. Основным и повсеместным источником шума является наземный транспорт, хотя и другие источники, в нашем случае это наземный бытовые приборы, транспорт и предприятия добывающей промышленности, вносят свой вклад в создание шумового поля. Шумовое поле измеряется в децибелах (дБ) - относительных единицах, показывающих превышение звукового давления над пороговым значением этого параметра, составляющим  $2 \cdot 10^{-5}$  Па.

Шум- это совокупность звуков, неблагоприятно воздействующих на организм человека и мешающих его работе и отдыху. Виды шума: постоянный и не постоянный.

За последние десятилетие проблема борьбы с шумом стала одной из важнейших задач.

Уровень шума, создаваемый отдельными источниками, например горнодобывающей деятельностью значительно превышает санитарный уровень, установленный для жилых и производственных помещений, школ и лечебных учреждений, как это видно из табл. 1.

Развитие промышленного производства и транспорта привело к значительному увеличению источников инфразвука в окружающей среде и возрастанию интенсивности уровня инфразвука.

Таблица 1

Характеристика видов техногенного загрязнения природных геофизических полей.  
(В.К.Хмелевской, 1997)

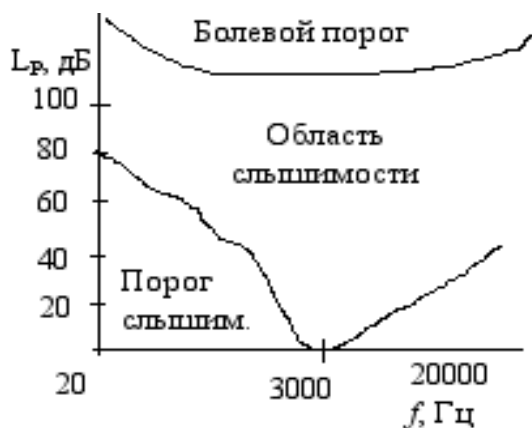
Вид физического поля	Единица измерения	Уровень поля			
		Фоновый	Достигаемый	Санитарный предел	Технический предел
Акустическое	дБ (А)	25-30	80-120	45-60	-
Вибрационное	мм*с	0,02-0,50	0,02-16,0	0,12	0,20-0,40
**1 мР/ч равен 0,01 мЗв/ч.					

Таблица 2

Генерирование различными источниками шумового воздействия

дБ	Характеристика	Происхождение
20-45	Звуковой комфорт	Шелест листьев, шепот
55	Отчётливо слышно	Норма для офисных помещений класса А (по европейским нормам)
60	Шумно	Норма для контор, шум проезжей части улицы
65-70		Громкий разговор, автотранспорт (1м)
75		Крик, смех, автотранспорт (1м), работа пылесоса
80	Очень шумно	Крик, мотоцикл с глушителем, интенсивное уличное движение.
85		Громкий крик, автотранспорт, железнодорожный транспорт и трамваи
90		Громкие крики, грузовой железнодорожный вагон (в семи метрах), автотранспорт, железнодорожный транспорт и трамваи, промышленные установки аэродинамического и ударного действия, шум в метро
95		Вагон метро (7м), автотранспорт, железнодорожный транспорт и трамваи, Промышленные установки аэродинамического и ударного действия, буровзрывные работы, шум в метро
100		Оркестр, вагон метро (прерывисто), раскаты грома, Максимально допустимое звуковое давление для наушников плеера (по европейским нормам), железнодорожный транспорт и трамваи, Промышленные установки аэродинамического и ударного действия, буровзрывные работы, шум в метро
105	Крайне шумно	В самолёте (до 80-х годов XX столетия), промышленные установки аэродинамического и ударного действия, буровзрывные работы
110		Вертолёт, буровзрывные работы
115		пескоструйный аппарат (1м), буровзрывные работы
120		Отбойный молоток (1м), концерт, автотранспорт, буровзрывные работы
125	Почти невыносимо	Буровзрывные работы
130		Болевой порог
135	Контузия	Промышленные взрывы, разрыв снаряда, буровзрывные работы
200		взрыв атомной бомбы

Как видно из представленной Таблицы 1 по градостроительной классификации - комфортным считается акустический режим при уровне звука 10-65 дБ: 20-45дБ - соответствует журчанию воды, шороху сухой листвы в лесу и человеческому шепоту; 45-60дБ соответствует отчетливо



слышимым звукам. Более высокие характеристики (при уровне звука выше 80 дБ) являются раздражающими и могут приводить к негативным последствиям (Рис.1). Так органы слуха человека обладают неодинаковой чувствительностью к звуковым колебаниям различной частоты, весь диапазон частот на практике разбит на 8 октавных полос: 45-90; 90-180; 180-360 ... 5600-11200.

Рис.1 Звуковое восприятие человеком

Нормативным документом для шумовых характеристик сред является ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. «Шум. Общие требования безопасности».

Современный ритм жизни и развитие инфраструктуры вносят свои коррективы в рост городов и создания мегаполисов и агломераций. Крупные центры разрастаются поглощая все новые и новые территории. Таким образом, мелкие и средние объекты промышленности, размещенные за городской чертой и отдаленные от жилой застройки, оказываются городской, а в жилой зоне.

Объектом исследования является ООО «СТАГДОК» расположенный на правом борту р. Воронеж, в пригороде г. Липецка. Горнодобывающее предприятие ведет разработку известняка. Сырье используется как на отечественных промышленных и химических предприятиях, так и экспортируется за рубеж.

Разработка полезного ископаемого ведется с помощью проведения массовых взрывов. Жители поселков, расположенных в непосредственной близости от предприятия ощущают шумовое воздействие при проведении буровзрывных работ. В октябре-декабре 2012 года были проведены исследования в следующих населенных пунктах: Ситовка, Воскресеновка, Желтые пески, Сселки, Капитаншино, Корневщина, Бутырки (Рис.2). Помимо горнодобывающего предприятия и жилых объектов, зданий и сооружений на территории исследования проходит трасса Липецк-Чаплыгин, располагается водозаборная станция и цементный завод.

Проведенные исследования в близлежащих населенных пунктах - показывают, что изменения шумового поля колеблется от 95 до 105 дБ ( в зависимости от мощности ВВ) при производимых массовых взрывах на





Рис. 2 Территория исследования

предприятия по добыче нерудного сырья. На интенсивность шумового поля влияют производимые работы, направление и сила ветра, наличие лесопосадочной полосы. Большой вклад в долю изменения интенсивности шумового поля вносит и расположенная в непосредственной близости автотрасса Липецк-Чаплыгин. В час пик фиксируются показатели равные 80-95 дБ. Средний уровень шумового поля на исследуемой территории составил в дневное время 70-85 дБ, в ночное время – 50-75 дБ (за счет близости автодороги Липецк-Чаплыгин).

При проведении массовых взрывов на ООО «СТАГДОК» фиксируются следующие изменения показателей (Табл 2.)

Таблица 2

Результаты исследований октябрь-декабрь 2012

Расстояние от карьера (м)	Измерения (ДцБ) № наблюдения			
	1	2	3	4
500	122	97	124	114
1200	102	80	103	95
1800	85	66	85	79

Исследования проводились в период с октября по декабрь, за это время было отслежено 4 события. Интенсивность шумового поля фиксировалась на 3 участках: 500м от карьера- зона его влияния, 1200 м - водозабор, 1800 м –населенные пункты. Максимальные значения были зафиксированы на 500 м, здесь уровень шумового поля колеблется от 97 до 124 ДцБ, что в соответствии со СНиП оценивается как крайне шумная обстановка, на расстоянии 1200 м от карьера интенсивность шумового поля находится в пределах от 80 до 103 ДцБ, данная обстановка оценивается как очень шумная, на последнем пункте, находящемся в 1800 м от карьера обстановка является шумной, однако, если сравнить

интенсивность шумового воздействия от карьера и фоновый уровень для поселков - можно прийти к выводу, что интенсивность шумового воздействия от карьера не превышает дневного фоновый уровень в поселках.

Общее затухание шума фиксируется у лесопосадки, расположенной на расстоянии 1200 м от рабочего борта карьера (Рис.3).

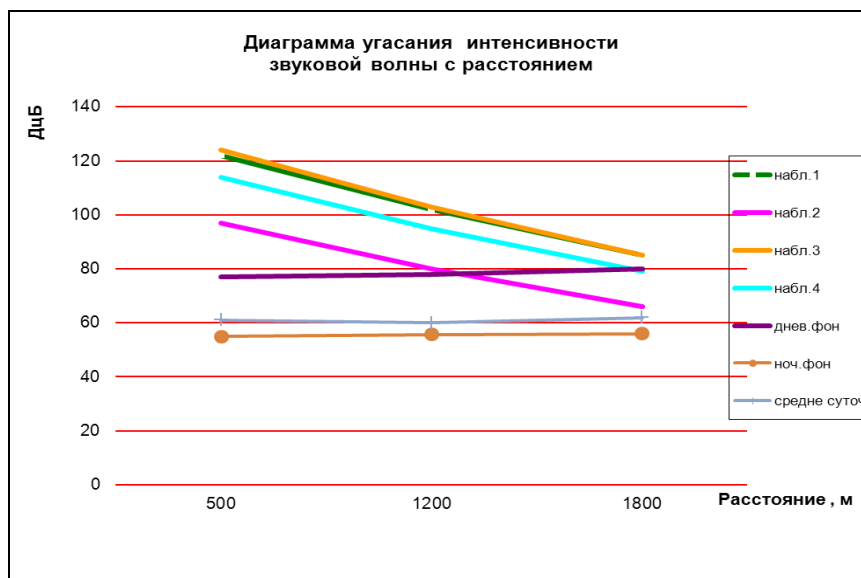


Рис. 3 Диаграмма изменения уровня шума с расстоянием

Положительное влияние на снижение уровня шума влияют зеленые насаждения и заградительные стенки их звукопоглощающих материалов. Так же используются объемные звукопоглотители ( звукоизолятор + звукопоглотитель), которые устанавливаются над значительными источниками звука. Применение данных методов может привести к снижению уровня звука до 30-50дБ.

Существующую лесополосу необходимо обновить и модернизировать. Сделать лесополосу разноуровневой и разнообразной по видовому составу. Более разнообразный видовой состав растительности способствует задержанию распространения звуковой волны. Наилучшим решением будет высадка следующих древесных пород: ясень, береза, вяз, клен. Разные по размеру и форме листья будут являться естественными фильтрами защищающими поселки от шумового воздействия генерируемого карьером. В самих поселках для ограждения от шумового воздействия трассы необходимо поставить шумозащитные экраны и так же провести озеленение озеленить.

#### Литература:

1. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. «Шум. Общие требования безопасности»
2. <http://do.gendocs.ru>
3. <http://andreyrazdrogin.narod.ru./infzvuk.html>

УДК 504.45.628.3/4

## **Экологические особенности сбросов сточных вод ТЭЦ-1 в поверхностные водоёмы**

*А.В. Богатилов, И.И. Косинова*

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г.Воронеж*

Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), тепловая электростанция, вырабатывающая не только электрическую энергию, но и тепло, отпускаемое потребителям в виде пара и горячей воды. Использование в практических целях отработавшего тепла двигателей, вращающих электрические генераторы, является отличительной особенностью ТЭЦ и носит название теплофикация. Комбинированное производство энергии двух видов способствует более экономному использованию топлива по сравнению с отдельной выработкой электроэнергии на конденсационных электростанциях (в СССР — ГРЭС) и тепловой энергии на местных котельных установках. Замена местных котельных, нерационально использующих топливо и загрязняющих атмосферу городов и посёлков, централизованной системой теплоснабжения способствует не только значительной экономии топлива, но и повышению чистоты воздушного бассейна, улучшению санитарного состояния населённых мест.

Исходный источник энергии на ТЭЦ — органическое топливо (на паротурбинных и газотурбинных ТЭЦ) либо ядерное топливо (на планируемых атомных ТЭЦ). Различают ТЭЦ промышленного типа — для снабжения теплом промышленных предприятий, и отопительного типа — для отопления жилых и общественных зданий, а также для снабжения их горячей водой. Тепло от промышленных ТЭЦ передаётся на расстояние до нескольких км (преимущественно в виде тепла пара), от отопительных — на расстояние до 20—30 км (в виде тепла горячей воды).

В результате работы ТЭЦ образуются зоны складирования малотоксичных отходов (золоотвалы) и шламонакопители, которые загрязняют почву и подземные воды. Так же происходит тепловое загрязнение поверхности водоемов в результате сброса нагретых сточных вод. Сброс нагретых вод во многих случаях обуславливает повышение температуры воды в водоемах на 6-8 градусов Цельсия. Площадь пятен нагретых вод в прибрежных районах может достигать огромных размеров. Это препятствует водообмену между поверхностным и донным слоем. Растворимость кислорода уменьшается, а потребление его увеличивается, поскольку с ростом температуры усиливается активность аэробных бактерий, разлагающих органические вещества. Исходя из этого очевидна

актуальность проблемы на сегодняшний день.

Исследуемый техногенный участок ТЭЦ -1 расположен на юго – востоке г. Воронежа, на левом берегу р. Воронеж. Данный объект относится к эколого –геологической системе промышленного класса, который отличается высокой степенью трансформации всех уровней экологических систем. Кроме того, в 9км. от ТЭЦ -1 у автодороги на Нововоронеж находится полигон складирования зоошлаковых отходов, который также представляет экологическую угрозу.

ТЭЦ -1 является действующим предприятием, установленной мощностью 165 Мвт и предназначена для обеспечения электроэнергией, паром и горячей водой промышленных предприятий и жилищно – коммунального сектора города. Площадка Воронежской ТЭЦ -1 расположена на левом берегу водохранилища в

самой сложной в экологическом отношении части г. Воронежа. Промплощадку Воронежской ТЭЦ -1 по степени техногенного воздействия можно условно разделить на четыре зоны:

- Буферная зона;
- Зона производственных сооружений;
- Зона складирования токсичных отходов и известковистые шламонакопители;
- Зоны складирования малотоксичных отходов (золоотвалы).

На территории ТЭЦ -1 и в её промышленной зоне, подземные воды относятся к категории незащищённых от проникновения загрязнений с поверхности. Это грунтовые воды, не имеющие экранирующего перекрытия с поверхности, получающие питание на площади своего распространения. Этот аспект является одной из причин проведения исследований данного участка. На промплощадке ТЭЦ -1 было установлено следующее: в зоне складирования токсичных отходов и известковистых накопителях в складированном шлаке подтверждено наличие следующих микрокомпонентов, в количествах, превышающих ПДК в 2-10 раз –никель и медь; не превышающих ПДК –ванадий ,титан. Кроме того, по результатам спектрального анализа в зоошлаковых отходах выявлены следующие микрокомпоненты, в количествах, не превышающих ПДК: марганец, хром, цирконий, ниобий, молибден, мышьяк, кадмий, олово, литий, барий, серебро, фосфор, галлий, висмут. В отдельности по данным ТЭЦ -1 в шламонакопителях токсичных отходов содержится :  $Fe_2O_3$ ,  $V_2O_5$ ,  $Ni_2O$ ,  $CuO$ ,  $CaO$ ; в известковистых шламонакопителях –  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $TiO_2$ ,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaCO_3$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $MgSiO_3$ .

В шламонакопителях токсичных отходов имеется противодиффузионный экран из плёнки, в других участках такого не наблюдается.

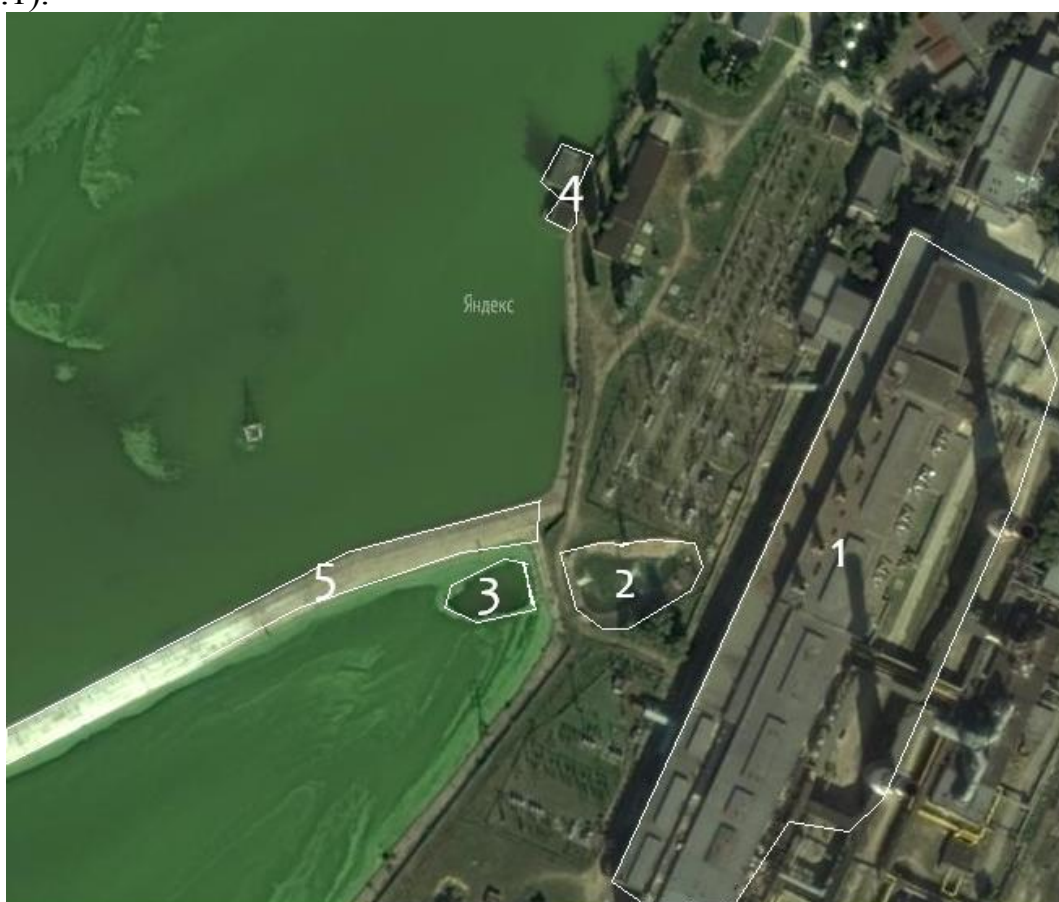
В зоне складирования малотоксичных отходов (золоотвал)



содержатся: медь, цинк, свинец, кобальт, никель, превышающие ПДК в 6-20 раз. Кроме того, в концентрациях ниже ПДК присутствуют: Mg, Ti, V, Cr, Zr, N, Y, Yb, Ba, Sr, Ga, Mo, Ag, Bi, As, Ge, P, Zr.

По данным ТЭЦ -1 в золоотвалах содержатся : SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO<sub>3</sub>, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O. Для предупреждения загрязнения подземных вод, грунтов, почв, в золошлаки целесообразно добавлять глинистую составляющую, способную адсорбировать литий, ванадий, талий, которые находятся в отвалах в повышенных концентрациях.

В результате маршрутного обследования территории промплощадки ТЭЦ -1 была выявлена зона геотемпературной аномалии до +30оС. При повышенных температурах наиболее активна проникающая способность элементов во все среды. Интенсивное загрязнение химическими компонентами усугубляется высокими температурами сточный вод (рис.1).



Условные обозначения:

- 1 -здание ТЭЦ -1
- 2 -искусственный водоём первичной очистки сточных вод
- 3 -конус -выноса
- 4 -сооружение, формирующее температурную аномалию
- 5 -бетонный выступ, формирующий искусственную заводь

Рис.1 Конус выноса. Сброс высокотемпературных сточных вод

На рисунке изображена промышленная территория ТЭЦ -1, на которой выделяется непосредственно само здание ТЭЦ -1; искусственный

водоём, на котором происходит первичное осаждение загрязняющих элементов, далее сточные нагретые воды сбрасываются в искусственную заводь, где формируется конус –выноса. В 500м. располагается промышленное сооружение, часть которого выходит в водоём, где фиксируется повышенная температура поверхностных вод, о чём так же свидетельствует отсутствие льда в зимнее время года.

Водоёмы представляют собой сложные экологические системы (экосистемы) существования биоценоза - сообщества живых организмов (животных и растений).Водоёмы являются не только сборниками и хранилищами воды, в которых вода усредняется по качеству, но в них непрерывно протекают

процессы изменения состава примесей - приближение к равновесию. Оно может быть нарушено в результате человеческой деятельности, в частности сброса сточных вод ТЭЦ.

Живые организмы (гидробионты), населяющие водоёмы, тесно связаны между собой условиями жизни, и в первую очередь ресурсами питания. Гидробионты играют основную роль в процессе самоочищения водоёмов. Часть гидробионтов (обычно растения) синтезируют органические вещества, используя при этом неорганические соединения из окружающей среды, такие, как  $CO_2$ ,  $NH_3$  и др.

Другие гидробионты (обычно животные) усваивают готовые органические вещества. Водоросли также минерализуют органические вещества. В процессе фотосинтеза они при этом выделяют кислород. Основная часть кислорода поступает в водоём путем аэрации при контакте воды с воздухом.

Микроорганизмы (бактерии) интенсифицируют процесс минерализации органики при окислении ее кислородом.

Отклонение экосистемы от равновесного состояния, вызванное, например, сбросом сточных вод, может привести к отравлению и даже гибели определенного вида (популяции) гидробионтов, которое приведет к цепной реакции угнетения всего биоценоза. Отклонение от равновесия интенсифицирует процессы, приводящие водоём в оптимальное состояние, которые называют процессами самоочищения водоёма. Важнейшие из этих процессов следующие:

- осаждение грубодисперсных и коагуляция коллоидных примесей;
- окисление (минерализация) органических примесей;
- окисление минеральных примесей кислорода;
- нейтрализация кислот и оснований за счет буферной емкости воды водоёма (щелочности), приводящая к изменению ее pH;
- гидролиз ионов тяжелых металлов, приводящий к образованию их малорастворимых гидроксидов и выделению их из воды;
- установление углекислотного равновесия (стабилизация) в воде, сопровождающееся или выделением твердой фазы ( $CaCO_3$ ), или



переходом части ее в воду.

Процессы самоочищения водоемов зависят от гидробиологической и гидрохимической обстановки в них. Основными факторами, существенно влияющими на водоемы, являются температура воды, минералогический состав примесей, концентрация кислорода, показатель рН воды, концентрации вредных примесей, препятствующих или затрудняющих протеканию процессов самоочищения водоемов.

Для гидробионтов наиболее благоприятен показатель рН=6,5 -8,5.

Так как сбросы воды из систем охлаждения оборудования ТЭЦ несут в основном «тепловое» загрязнение следует иметь в виду, что температура оказывает мощное воздействие на биоценоз в водоеме. С одной стороны, температура оказывает прямое влияние на скорость протекания химических реакций, с другой - на скорость восстановления дефицита кислорода. При повышении температуры ускоряются процессы размножения гидробионтов.

Восприимчивость живых организмов к токсичным веществам с повышением температуры обычно увеличивается. При повышении температуры до +30 °С сокращается прирост водорослей, поражается фауна, рыбы становятся малоподвижными и перестают кормиться. Кроме того, с ростом температуры уменьшается растворимость кислорода в воде.

Резкий перепад температур, который возникает при сбросе в водоем нагретых вод, приводит к гибели рыбы и представляет серьезную угрозу рыбному хозяйству. Влияние сточных вод, температура которых на 6...9 °С выше температуры речной воды, губительно даже для рыб, адаптированных к летней температуре до + 25 °С.

Среднемесячная температура воды в расчетном створе водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования летом после сброса нагретой воды не должна повышаться более чем на 3 °С по сравнению с естественной среднемесячной температурой воды на поверхности водоема или водотока для наиболее жаркого месяца года.

ТЭЦ -1 расположена в центральной части города Воронежа, на левом берегу водохранилища. Данное предприятие имеет целый перечень загрязняющих компонентов, из-за чего формируется экологическая опасность, которая усугубляется повышенными температурами. Наиболее высока степень экологической опасности в летнее время года, когда водоём прогревается естественным путём, к тому же температурный базис увеличивается за счёт сброса высокотемпературных сточных вод.

#### Литература:

1. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1987г.
2. Гольдберг В.М., Гадза С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М.: Недра, 1993г.

3. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химическое загрязнение почв и их охрана. М.: Агропромиздат, 1991г.
4. Степкин Ю.И., Савин В.В. «О проблемах хранения переработки и утилизации промышленных отходов» Экология, безопасность, жизнь (сборник научно –популярных статей о проблемах охраны окружающей среды); Воронеж : Истоки 1999г.
5. Светачева И.А. Комплексная оценка водных экосистем левобережной части г. Воронежа. И.А. Светачева: Автореф. дис. канд. геогр. наук – Воронеж, 2002г.
6. Смирнова А.Я., Умнякова Л.В., Гольберг В.М. Грунтовые воды и их естественная защищённость на территории Воронежской области. Воронеж, 1986г.
7. Смирнова А.Я., Гидрогеохимический режим подземных и поверхностных вод зоны воронежского водохранилища. Изучение и прогноз режима подземных вод Центрального района и его использование при гидрогеологических исследованиях.-М., 1989г.
8. Соколов Е. Я., Теплофикация и тепловые сети, М., 1985.
9. Рыжкин В. Я. Тепловые электрические станции, М., 1976.

УДК 504.4.054 (470.324)

### **Эколого-гидрогеохимическая оценка плиоцен-четвертичного водоносного горизонта г. Лиски**

*А.В. Богатиков, И.И. Косинова*

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж*

Воронежская область расположена в центральной части Русской равнины; ее площадь составляет 52400 км<sup>2</sup>. Западную ее часть занимает Средне-Русская возвышенность (максимальная абсолютная высота 244 м), на востоке круто обрывающаяся к долинам рек Воронежа и Дона; на юго-востоке располагается небольшая Калачская возвышенность (наибольшая абсолютная высота 238 м), отделенная от Средне-Русской долиной р. Дона. Большую центральную и восточную части области занимает Окско-Донская равнина с преобладающими абсолютными высотами 140-150 м.

Лискинский район

Лискинский муниципальный район находится в центре Воронежской области, захватывая как левый, так и правый берег Дона. Граничит с Каширским, Бобровским, Павловским, Каменским, Острогожским

районами.

Административный центр района - город Лиски удален от областного центра - города Воронежа - на 100 километров.

Территория Лискинского муниципального района простирается с запада на восток на 62 километра, с севера на юг на 56 и составляет 2036 квадратных километров. Население - 101,3 тыс. человек (на 01.01.2008 года).

Лискинский муниципальный район входит в пределы Окско-Донской низменности, в зону воронежских черноземов. Территория богата такими полезными ископаемыми, как мергель, мел, кварцевые пески, минеральные воды, богатые радоном. Гидрографическая сеть района представлена крупной судоходной рекой Дон и множеством малых рек и озер. Климат умеренно-континентальный. Годовое количество осадков от 435 до 560 мм. Примерно три четверти осадков приходится на теплый период года.

Климат: Климат на территории умеренно континентальный, зима является умеренно-мягкой со стабильным снежным покровом. Снежная температура января  $-8^{\circ}$ , июля  $+19^{\circ}$ . Зимой преобладает пасмурная, иногда морозная погода, которая сменяется редкими оттепелями. Лето в регионе тёплое. В основном преобладает сухая, безветренная, ясная погода. Относительно тёплой является и осень. В год выпадает от 450 мм осадков, большая часть из которых выпадает в тёплое время года.

Обеспечение питьевой водой населения и промышленных предприятий ведется с двух водозаборов «Богатое» и «Песковатский», которые расположены в западной и восточной части города. Территория водозаборов составляет 47,9 га.

Водозабор «Богатое» эксплуатируется с 1972 года. На территории водозабора расположено 25 артезианских скважин, два железобетонных резервуара по 1000 м<sup>3</sup>. В город вода подается через насосную станцию 2-го подъема общей производительностью насосов 1120 м<sup>3</sup>/час.

Качество воды в 8 скважинах на данное время не соответствует нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 по нитратам (при норме 45 мг/дм<sup>3</sup>, факт 80 до 110 мг/дм<sup>3</sup>). Загрязнение подземных вод нитратами обусловлено проникновением в них инфильтратов от расположенных выше по потоку частных застроек и бывшего полигона ТБО. С каждым годом фронт загрязнения продвигается с восточного на западный фланг водозабора.

На водозаборе «Песковатский» находится 31 артезианская скважина, два железобетонных резервуара по 3000 м<sup>3</sup>. Вода подается насосной станцией 2-го подъема общей производительностью насосного оборудования 1760 м<sup>3</sup>/час. Система водозабора «Песковатский» находится в эксплуатации фактически с 1984 года. Кроме того, участок расположен в 3 км ниже по потоку от полей фильтрации ОАО «Лискисахар». В настоящий момент в отдельных скважинах отмечается рост общей жесткости подземных вод.

Сейчас в город подается вода с нормами по нитратам до 45 мг/дм<sup>3</sup>, за счет разбавления воды другими скважинами и за счет остановки скважин в которых идет превышение норм СанПиН 2.1.4.1074-01. В летнее жаркое время расход воды в городе увеличивается и МУП «Водоканал» вынужден включать в работу скважины с превышением норм. В любой момент может произойти загрязнение питьевой воды, подающейся в городское поселение. Во избежание катастрофического положения с питьевой водой необходимо принять срочные меры по строительству станций очистки питьевой воды.

В районе «Интернат» расположена водонапорная башня, емкостью 400 м<sup>3</sup>, которая соединена водопроводом с насосной станцией.

Восточная и западная части города соединены водопроводом, на случай нехватки воды в одной из частей города.

Общая протяженность водопровода по городу – 114,6 км, в том числе от водозабор «Богатое» - 83,2 км, от водозабора «Песковатский» - 31,4 км. Водопроводные сети конструктивно выполнены из стали, чугуна, полиэтилена, проложены в 1972 – 2004 годах. Из общей протяженности сетей 61% имеют физический износ 100% (были введены в эксплуатацию в 1974 – 1989 г.г). Средний износ сетей составляет 69%.

Структура потребления водоснабжения в г.Лиски: население – 78%, бюджетные организации – 8,4%, хозяйствующие субъекты – 13,6%.

Услуга водоотведения городского поселения город Лиски реализуется двумя организациями коммунального комплекса: МУП «Водоканал» и ОАО «РЖД».

Водоотведение в восточной части города осуществляет МУП «Водоканал». Стоки от потребителей по уличным канализационным сетям длиной 1,7 км собираются в самотечный коллектор, протяженностью 25 км. Через две насосные канализационные станции КНС-3, общей производительностью 40,8 т.м<sup>3</sup>/сутки, находящуюся в районе МЭЗ, и ГКНС, производительностью 16,8 т.м<sup>3</sup>/сут, в районе «Песковатки», стоки поступают на очистные сооружения производительностью 25,0 т.м<sup>3</sup>/сут.

В западной части города транспортировка сточных вод осуществляется Лискинским региональным центром Дирекции по тепловодоснабжению ОАО «РЖД». На балансе организации находятся 2 КНС и ГКНС, 47,4 км. канализационных сетей. Пропуск сточных вод составляет 2600 тыс. м<sup>3</sup> в год. Сточные воды транспортируются до сетей МУП «Водоканал» и далее поступают на очистные сооружения.

Очистные сооружения, расположенные в районе села Нижний Икорец, обслуживаются МУП «Водоканал». В комплекс сооружений биологической очистки входит дренажная насосная станция, производительностью 10,4 т.м<sup>3</sup>/сут, иловая насосная станция – 78,8 т.м<sup>3</sup>/сут, насосная станция сырого осадка – 24,5 т.м<sup>3</sup>/сут, воздуходувная насосная станция – 1440,0 т.м<sup>3</sup>/сут.

Очищенные воды по самотечному коллектору, длиной 2,5 км, сбрасываются в реку Дон.

Очистные сооружения принимают сточные воды от промышленных предприятий города и бытовые стоки от населения. Стоки, поступающие на очистные сооружения, проходят механическую очистку и полную биологическую, но в связи с тем, что очищенные сточные воды сбрасываются в р. Дон – водоем рыбохозяйственного назначения, к ним предъявляются повышенные требования очистки.

В настоящее время сброс загрязняющих веществ согласно действующим нормам ПДС превышен по следующим показателям на:

- фосфаты (Р) – 1,3 мг/дм<sup>3</sup>;
- нитраты – 7,0 мг/дм<sup>3</sup>;
- железо общее – 0,082 мг/дм<sup>3</sup>;
- медь – 0,002 мг/дм<sup>3</sup>;
- нитриты – 0,01 мг/дм<sup>3</sup>;
- свинец – 0,02 мг/дм<sup>3</sup>;
- цинк – 0,006 мг/дм<sup>3</sup>.

Эколого-гидрогеохимическая оценка плиоцен-четвертичного водоносного горизонта.

При исследовании геолого – гидрогеохимического строения в разрезе были выявлены породы плиоцен –четвертичного водоносного горизонта. Водоносный верхнечетвертичный водоносный горизонт представлен песками, мощностью 10, 7 -16, 2м. имеет безнапорный характер и вскрыт на глубине 5,8-15,8м (а.о. 73,1-81,9 м). Нижний водоупор отсутствует, и горизонт гидравлически связан с нижележащим водоносным саргаевским карбонатным горизонтом. Горизонт обладает высокими фильтрационными свойствами. Средняя величина коэффициента фильтрации – 13,4 м/сут. Горизонт загрязнён нитратами. Содержание нитратов в восточной части водозабора изменяется в пределах 51,2-216,5 мг/дм<sup>3</sup> и превышает ПДК в 1, 1-4, 8 раз. В Западной части водозабора содержание нитратов не превышает ПДК, в отдельных пробах отмечено повышенное содержание железа (0, 4 -5, 1 мг/дм<sup>3</sup>).

Водозаборные сооружения представляют собой линейные объекты инфильтрационного типа, то есть частично водоприток происходит из водоносного горизонта, а частично из озёр Богатое и Песковатское. Водозабор «Богатое» -26 скважин, «Песковатский» -31 скважина. Глубина залегания водоносного горизонта от 6 до 14м. Глубина скважин в среднем 29м. (Песковатский водозабор), 25 м.(Водозабор Богатое).

Анализ химического состава подземных вод проводится на водозаборах, отмечается превышение по жёсткости воды в некоторых скважинах на водозаборе «Песковатское», превышение показателей по нитратам в значительном количестве на водозаборе «Богатое». В процессе прохождения практики мною освоены методы гидрогеологических

наблюдений на водозаборе. Изучены особенности очистки сточных вод ВПС, определены методы обработки материалов наблюдений по водозабору.

Литература:

1. Альтовский М.Е. Справочник гидрогеолога. М., Госгеолтехиздат, 1962 г.
2. Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М., Недра, 1970 г.
3. Боровский Б.В., Самсонов В.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек, М., Недра, 1979 г.
4. Гидрогеологические основы охраны подземных вод. Гл. редактор Козловский Е.А., М., Центр международных проектов ГКНТ, 1984 г.
5. Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. М, ГКЗ, 1997 г.

УДК 630 114.521.3 (470.324)

**Агрохимические исследования почв в пределах разработки сульфидных медно-никелевых месторождений Воронежской области**

*Д.Н. Бутузов*

*Научный руководитель В.В. Ильяш*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж*

Объектом исследования является территория Хоперского заповедника и территория в пределах между заповедником и участками недр Еланского и Елkinsкого рудопроявлений сульфидных медно-никелевых руд в Новохоперском районе.

Хопёрский заповедник — государственный природный заповедник. Заповедник расположен в Воронежской области. Государственный природный заповедник Хопёрский создан 10 февраля 1935 года. Его общая площадь 16 178 га. Вокруг заповедника установлена охранная зона шириной от 0,5 до 4 км общей площадью 29,8 тыс. га. Климат умеренно континентальный, с довольно суровой зимой и жарким летом. Среднегодовая температура воздуха составляет 5,8° Среднегодовое количество осадков (531,2 мм).

На территории заповедника богатая водная растительность, насчитывающая 109 видов растений (в том числе реликтовые виды



сальвиния плавающая, чилим). Животный мир разнообразен: 49 видов млекопитающих (в том числе редкие выхухоль и пятнистый олень), 184 вида птиц (редкие могильник, змеяд, большой подорлик, орлан-белохвост, скопа, чёрный журавль, филин и проч.), 8 видов пресмыкающихся, 8 видов земноводных, 35 видов рыб (в том числе стерлядь, занесённая в Красную книгу).

Хопёрский заповедник к моменту организации получил далеко не эталонную территорию, поскольку весь природный комплекс был нарушен предшествовавшей интенсивной хозяйственной деятельностью. Особенно интенсивно эксплуатировались леса. Леса заповедника составляют часть обширного Борисоглебского лесного массива в среднем течении Хопра.



Рис.1 В Хопёрском заповеднике

С целью оценки эколого-геохимического состояния почвенного покрова на период, предшествующий началу работ по разведке и возможной эксплуатации сульфидных медно-никелевых месторождений, выполнено опробование генетических горизонтов почвенных разрезов по двум профилям – северному и южному, соответственно по направлениям от западной границы Хопёрского заповедника к Еланскому и Елкинскому рудопроявлениям. В результате проведенной работы заложено и описано 18 почвенных разрезов, отобрано 45 почвенных образцов. Обозначения точек наблюдений и места отбора почвенных проб отражены на рисунке 2.

Новохоперский район Воронежской области по уровню техногенного воздействия на окружающую среду (величине эмиссионной

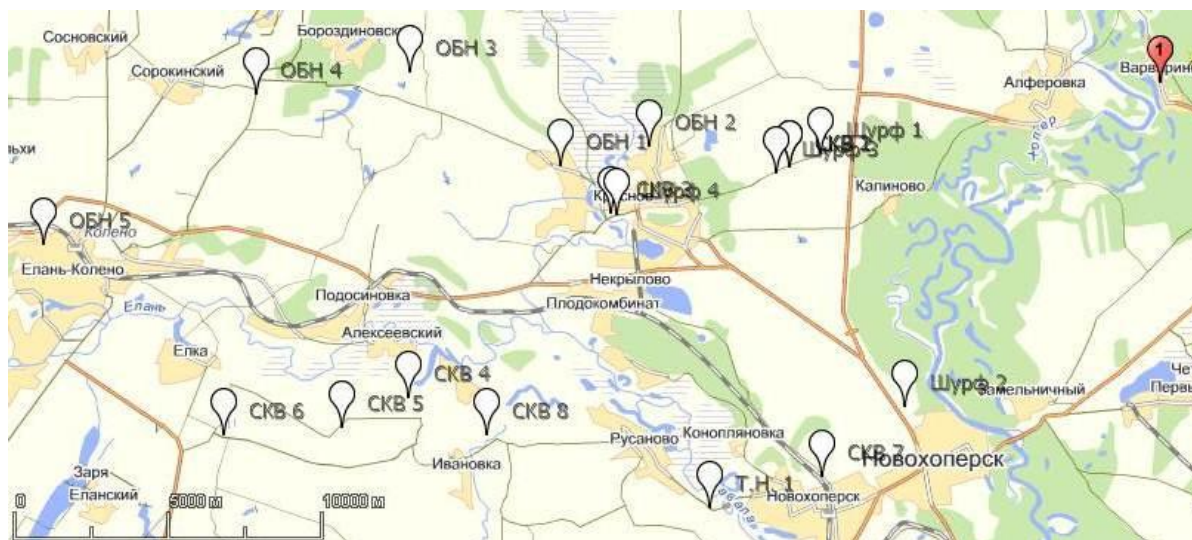


Рис.2 Карта фактического материала

нагрузки на воздушный бассейн на основании анализа выбросов загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками загрязнения атмосферы, величине объемов сбросов загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, по уровню химизации в сельском хозяйстве и объемам вносимых в пахотные земли минеральных удобрений) относится к районам, оказывающим наиболее низкую техногенную нагрузку на среду обитания практически по всем анализируемым критериям (эмиссионная нагрузка, загрязнение водных ресурсов, сельскохозяйственная химизация земель).



Рис. 3 Строение приповерхностных отложений  
Почвенные обследования проводились согласно «Методическим

рекомендациям по обследованию и картографированию почвенного покрова по уровням загрязненности промышленными выбросами». Опробование генетических горизонтов почвенных разрезов по двум профилям выполнено по направлениям от западной границы ХГПЗ к Еланскому и Елкинскому рудопроявлениям.

Шурфы, по которым произведен отбор почвенных проб, закладывались в местах, характеризующих ландшафты обследуемого района с разнообразными условиями миграции химических элементов, с развитием как автоморфных, так и гидроморфных типов почв. Отбор проб производился из трех основных горизонтов почвенного разреза и сопровождался описанием горизонтов разреза, параллельно с этим проводились наблюдения с оценкой особенностей геологической, геоморфологической и ботанической составляющих окружающей местности.

Результаты химических анализов почвенных проб обследуемой территории представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты химических анализов почвенных проб обследуемой территории Новохоперского района.

Наименование проб	Перечень агрохимических показателей						Са на 100г	Мг на 100г
	Органическое вещество	рН <sub>водн. КСl</sub>	Азот общий	Подвижный Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub>	Подвижный К <sub>2</sub> О			
			%	мг/кг	мг/кг			
1	3,2	7,48	0,2	9	81	9	5,0	
2	1,7	8,16	0,1	10	143	2,3	6,7	
3	2,3	7,48	0,12	66	70	8	1,7	
4	2,1	7,18	0,11	15	58	6,3	1,5	
5	3,9	5,2	0,21	93	182	8,3	3,3	
6	2,1	7,94	0,12	42	53	4,5	2,7	
7	0,9	7,89	0,05	22	163	5	2,5	
8	3,8	6,89	0,2	49	193	19,7	5,7	
9	3,0	6,4	0,17	64	96	14,3	3,3	
10	5,4	6,87	0,2	15	423	14,3	8,5	
11	5,2	7,21	0,27	54	431	21,7	3,5	
12	3,1	6,62	0,16	80	89	11	4,3	
13	5,0	7,47	0,26	42	723	11,5	7,2	
14	5,4	7,04	0,3	80	407	12,5	4,0	
15	0,9	7,62	0,05	91	113	11,3	8,7	
16	3,1	5,76	0,17	76	100	10,3	2,7	
17	1,1	7,1	0,06	107	106	4	1,5	
18	3,7	7,47	0,2	168	199	14,7	9,3	

Выявлено, что данные показатели в целом находятся в пределах норм, носящих рекомендательный характер для данной территории. Исключения составляют отдельные показатели содержания элементов, имеющие как повышение относительно норм, так и занижение содержания.

УДК 504.4.054

## **Использование ультразвуковой активации наноразмерных материалов для очистки сточных вод от урана**

*М.М. Васильева, Д.Н. Галушкина*

*Научный руководитель А.Н. Третьяков*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск*

В настоящее время важное значение приобретают методы дезактивации сточных вод ядерных реакторов. Широкие применение находят сорбционные методы очистки воды от трансураниевых элементов. Данные методы позволяют очистить сточные воды до необходимого уровня активности. Масштабность задач по ликвидации последствий загрязнения окружающей среды и предотвращению дальнейшего загрязнения требует адекватных усилий по разработке сорбирующих материалов и технологии их использования. В частности, сорбенты должны быть дешевыми и массовыми, а компактный остаток, содержащий радионуклиды, должен быть удобен для длительного хранения, переработки или захоронения [2].

Известны случаи использования наночастиц оксида титана для адсорбции урана из водных растворов. Однако данный метод имеет ряд недостатков: степень сорбции зачастую не превышает 60%; высокая стоимость материала не позволяет использовать его в массовых масштабах; небольшой размер частиц затрудняет отделение воды от материала [1, 3].

В настоящей работе была поставлена цель: разработка новых более дешевых материалов, имеющих более высокую сорбционную активность для очистки сточных вод от радиоактивного загрязнения.

Известны факты, что наноразмерные материалы плохо образуют устойчивые суспензии. Высокая способность к агломерации наночастиц в водной среде не позволяет достичь максимальной поверхности, а следовательно и сорбционной активности материала. Для разрушения агломератов нами была использована ультразвуковая диспергация.



Действительно, при использовании ультразвуковой диспергации сорбционная активность наночастицувеличивается в несколько раз (таблица 1). Так активация нанопорошков оксида железа ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) увеличивает сорбционную способность с 18 до 66%.

Наилучшие результаты были получены с порошками оксида меди ( $\text{CuO}$ ) как до ультразвуковой диспергации, так и после нее (64 и 70% соответственно). Наночастицы оксида алюминия ( $\text{AlOOH}$ ) оказались показали худшую сорбционную способность как до ультразвуковой активации, так и после нее (25 и 48% соответственно). Очевидно, из-за высокой гидрофильности наночастиц  $\text{AlOOH}$  они образуют прочные агломераты, которые невозможно разрушить с помощью ультразвуковой диспергации.

Таблица 1

Сорбционные характеристики материалов

Сорбент	Исходная концентрация урана, мкг/л	Без УЗ-диспергации		С использованием УЗ-диспергации	
		Конечная концентрация урана, мкг/л	Степень сорбции, %	Конечная концентрация урана, мкг/л	Степень сорбции, %
$\text{Fe}_3\text{O}_4$	1800	1480	18	610	66
$\text{CuO}$	2100	755	64	628	70
$\text{AlOOH}$	2100	1570	25	1093	48

В заключение можно сказать, что ультразвуковая диспергация значительно увеличивает сорбционную способность наноматериалов. При этом наиболее целесообразно применять нанопорошки оксидов железа и меди. При этом более дешевые нанопорошки  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  более перспективны в качестве сорбентов для очистки воды от радиоактивного загрязнения в промышленных масштабах.

#### Литература:

1. Xu, Mingze; Wei, Guodong et al Titanate Nanotubes as a Promising Absorbent for High Effective Radioactive Uranium Ions Uptake // Journal of Nanoscience and Nanotechnology, - Vol. 12, - № 8, - pp. 6374-6379;
2. Селиверстов А.Ф. Сорбция хитином, хитозаном и хитинсодержащими материалами радиоактивных элементов из водных растворов. Дис. ... канд. хим. наук. – Москва, 2004г. – 120 с.
3. Пат. ZL 2009 | 02 | 7708.1 Китай. Preparation of nanomaterials for water treatment and disposal of radioactive substances Chubik M.P. Han W., Chen H., etc.

УДК 502.58:551.577. (470.324)

## **Сноухимическая оценка радиуса воздействия автотранспорта в Северном микрорайоне г. Воронежа**

*Я.Н. Гарифинова, М.Г. Заридзе*

*Научный руководитель М.Г. Заридзе*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж*

Значительная доля различных загрязнений по крупным городам мира связана с эксплуатацией автомобильного транспорта (1290 тыс. т загрязняющих веществ) - диоксида углерода, оксида углерода, оксида азота и резиновая пыль. Исследование связано с увеличением количества автотранспорта и непосредственным влиянием выхлопных газов на здоровье человека.

Одним из основных методов геохимии является снеговая съемка (атмохимический, литохимический, гидрогеохимический, биогеохимический, сноухимический). Процессы, идущие в эколого-геологических системах, во многом отражает химический состав снеговых отложений. Свежевыпавший снег, также как и дождевые осадки, аккумулируют загрязняющие вещества, находящиеся в атмосфере. Рассчитывая долю ингредиента, поступающего в экосистему из атмо-, гидро- и литосфер, можно выделить ведущий источник загрязнения, выделить зоны экологического риска и сориентировать комплекс первоочередных природоохранных мероприятий. Для таких целей весьма эффективной является рН-съемка и выявления количества пыли в снежном покрове.

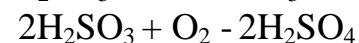
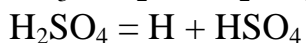
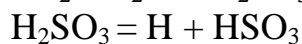
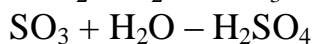
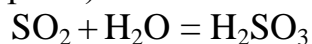
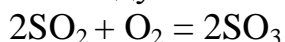
Кислотно-щелочной баланс является водородным показателем. Он характеризует количественное соотношение ионов  $\text{OH}^-$  и  $\text{H}^+$ , которые содержатся в единичном объеме воды. Оценка кислотно-щелочного баланса производилась с учетом того, что значения  $\text{pH}=7$  принималось за нейтральный показатель. Заниженное значение  $\text{pH}$  (т.е. малое содержание ионов  $\text{H}^+$  в сравнении с ионами  $\text{OH}^-$ ), приводит к щелочной реакции, завышенное же значения данного параметра будет характеризовать среду как кислую. Большое отклонение кислотно-щелочного баланса от значения 7 характеризует окружающую среду как сильно измененную.

От предприятий металлургической, машиностроительной, химической отраслей промышленности и при сжигании топлива на предприятиях тепло- и электроэнергетики поступают выбросы в атмосферу оксидов азота и диоксида серы. Главный источник поступления оксидов азота (до 40%) – автотранспорт.

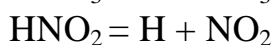
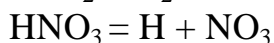
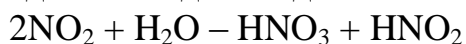
Диоксид серы, попавший в атмосферу, претерпевает ряд химических



превращений, ведущих к образованию кислот. Частично диоксид серы в результате фотохимического окисления превращается в оксид серы(VI) (серный ангидрид)  $SO_3$ . Основная часть выбрасываемого диоксида серы во влажном воздухе образует кислотный полигидрат  $SO_2 \cdot nH_2O$ , который часто называют сернистой кислотой  $H_2SO_3$  (сернистая кислота во влажном воздухе постепенно окисляется до серной):



Аэрозоли серной и сернистой кислот (составляют около 2/3 кислотных осадков) конденсируются в водяном паре атмосферы и становятся причиной кислотных осадков. Остальное приходится на долю аэрозолей азотной  $HNO_3$  и азотистой кислот  $HNO_2$ , образующихся при взаимодействии диоксида азота с водяным паром атмосферы:



Накопление пыли снеговыми отложениями в значительной степени зависит от рельефа местности, направления ветра и от количества транспортного потока, скорости движения, типа машин (дизель, карбюраторный) и от того, на каком удалении от дороги они находятся и имеются ли защитные насаждения вдоль автомагистрали.

По литературным данным [4], исследования снегового покрова вдоль автодорог показали, что более 20% выбросов автотранспорта оседает в непосредственной близости от автодорог, причем зона наибольшего загрязнения занимает полосу шириной до 10 м. Более крупные частицы, входящие в состав выбросов (от 0,1 мм до нескольких миллиметров), оседают в непосредственной близости от автодорог. На участках с пониженным рельефом на расстоянии до 100 м от трассы содержание в снеге пыли несколько повышено по сравнению с ровным участком.

Лесополосы вдоль автодорог служат защитным барьером на пути распространения вредных выбросов. Так, при отсутствии лесных полос загрязнение может распространяться на расстояния до 100 м, а при наличии лесополосы, загрязняющие вещества задерживаются на расстояниях порядка первых десятков метров.

Исследования влияния автотранспорта на придорожные снеговые отложения проводились с целью установки зависимости загрязнения придорожных территорий и удаленности участков от дорожного полотна в пределах спортивного стадиона гимназии №10 находится на улице Хользунова в Северном микрорайоне г. Воронежа.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Анализ особенностей снеговой съемки;
2. Оценка снеговых отложений на пылевую компоненту и показатель

pH.

3. Определение радиуса воздействия автодороги.

Автор принимал личное участие в полевых работах по сбору и обработке материала.

Исследуемый участок дороги относится к равнинной, не расчлененной зоне. Вдоль автодороги высажена лесополоса. Климат района умеренно-континентальный, среднегодовая температура +5,8°C, в отдельные годы от 2,9° до 7,2°. Среднегодовая сумма количества атмосферных осадков составляет 528-570 мм, однако, распределение их по месяцам крайне неравномерно. Район относится к зоне неустойчивого увлажнения. Толщина снежного покрова непостоянна, максимальная она в последней декаде февраля – первой половине марта (до 1 м), составляя в среднем 20-35 см. Запас влаги в снежном покрове от 25 мм до 150 мм.

Пробоотбор производился по профилю 150. м. с шагом 50 м. Проба включает весь разрез снеговых отложений из шурфа, сечение которого определяется его мощностью и весом пробы. Объем пробы на техногенно-нагруженных территориях составляет 3 кг. Пробы отбираются в пластиковые мешки либо посуду. Определение pH в лабораторных условиях производится в первой порции оттаявшей воды [3] с помощью электронного прибора «Иономер И-120» (pH-метр). Содержание пыли выявлялось с помощью фильтрования образцов, высушивания фильтровальной бумаги в сушильном шкафу и их взвешивания на электронных весах. Полученные данные систематизировались в виде таблицы №1 и диаграмм.

Таблица 1  
Результаты исследований

Номер пробы	Расстояние, м	Показатель Ph	Количество пыли
№1	0	6,5	88 мг/дм <sup>3</sup>
№2	50	6,3	140 мг/дм <sup>3</sup>
№3	100	7,3	67 мг/дм <sup>3</sup>
№4	150	7,18	58 мг/дм <sup>3</sup>

В результате проведенных исследований выявлено, что разнос частиц выхлопов автотранспорта в условиях равнинной территории и плотной лесопосадки не распространяется далее чем на 50 м., о чем свидетельствует минимальный уровень pH в данной точке пробоотбора см. (диаграмма 1). Максимальное количество пыли от автодороги также осаждается на расстоянии 50 м, что подтверждает обозначенный радиус воздействия (диаграмма 2).

Диаграмма 1. Показатели pH по исследуемому профилю

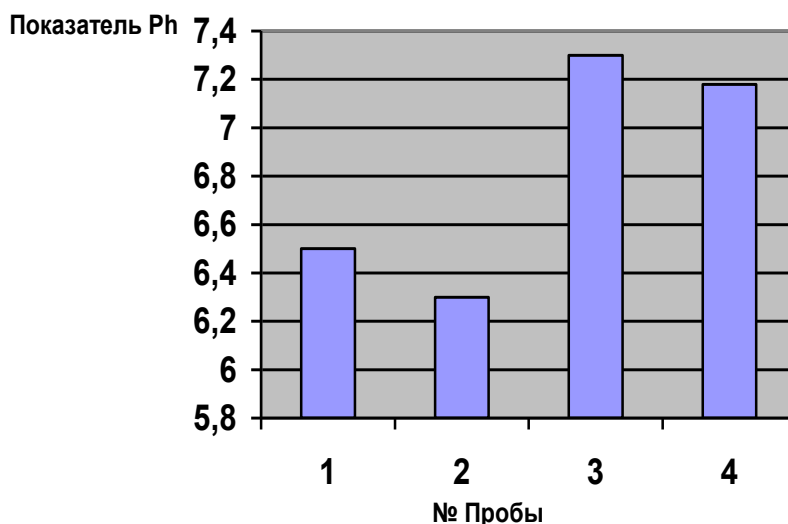
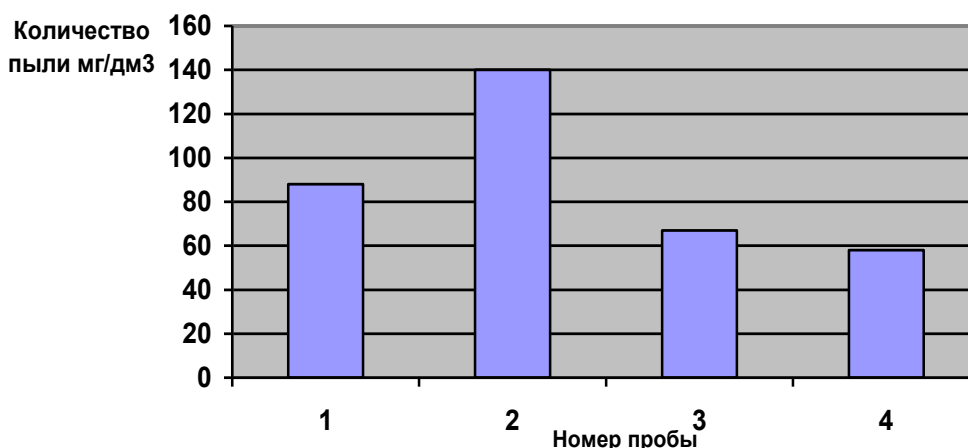


Диаграмма 2. Показатели количества пыли по исследуемому профилю



На отметке в ноль метров выявлены более низкие показатели кислотно-щелочного баланса и количества пыли чем на отметке 50м. Данная особенность объясняется тем, что непосредственно вблизи дороги формируется буферная зона, т.е зона перелёта загрязняющих частиц. Выявление радиуса воздействия автотранспорта на исследуемой территории является весьма важной проблемой, т.к объектом изучения является детская спортплощадка, в пределах которой, при занятии спортом увеличивается частота дыхания и как следствие происходит более интенсивное вдыхание продуктов сгорания топлива. Таким образом, здоровью наносится больше вреда чем пользы. Так, угарный газ (CO) способен создавать дефицит кислорода в тканях тела, что может вызвать головную боль, головокружение, тошноту, потерю сознания; диоксид азота (NO<sub>2</sub>) вызывает бронхит, понижает сопротивляемость организма к респираторным заболеваниям; углеводороды (СН) в присутствии диоксида азота под воздействием солнечных лучей окисляются и образуют ядовитые кислородсодержащие соединения с резким неприятным запахом – фотохимический смог; формальдегид - раздражает глаза и дыхательные

пути, оказывает общетоксическое действие, вызывает поражение ЦНС, обладает раздражающим, аллергенным, мутагенным, канцерогенным действием; пыль (взвешенные частицы, размером менее 10 мкм) может стать причиной заболеваний слизистых оболочек и органов дыхания, а также конъюнктивитов и дерматитов; сажа и бензпирен-3,4 являются канцерогенами, т.е. повышают вероятность возникновения злокачественных опухолей.

Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает общее ослабление организма – иммунодефицит. Кроме того, газы сами по себе могут стать причиной различных заболеваний, например, дыхательной недостаточности, гайморита, ларинготрахеита, бронхита, бронхопневмонии, рака легких.

**Для уменьшения загрязнения атмосферного воздуха** владельцам автотранспорта рекомендуется:

- переход, по возможности, на использование газобаллонных двигателей;
- качественная регулировка двигателя;
- использование нейтрализаторов отработанных газов;
- выбор рационального режима работы двигателя;
- минимизация количества поездок на автомобиле, по возможности объединение для совместных поездок с соседями или коллегами;
- для передвижения на небольшие расстояния - использование велосипеда или пешеходные прогулки.

На основании полученных данных следует сделать вывод, что в рассматриваемых условиях загрязнение от выхлопных газов не распространяется далее 50 метров, в соответствии с чем не рекомендуется проводить спортивные мероприятия ближе чем 5-100 м. от полотна дороги.

#### Литература:

1. Косинова, И. И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование / И.И. Косинова, В.А Бударина, В. А. Богословский .- Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004.-281 с.
2. Косинова, И. И. Практикум к учебно-полевой практике по экологической геологии / И.И. Косинова, Т. А. Барабошкина; под ред. В. Т. Трофимова. – Воронеж, 2006. – 64 с.
3. Косинова, И. И. Практикум по экологической геологии / И.И. Косинова. – Воронеж, 1998. -281 с.
4. Воробьев С.А. Влияние выхлопов автомобильного транспорта на содержание тяжелых металлов в городских экосистемах / С.А. Воробьев // Безопасность жизнедеятельности. – 2003. – № 10. – С. 36 – 38.
5. Подольский В.П. Автотранспортное загрязнение придорожных территорий / Подольский В.П., Турбин В.С., Канищев А.Н. //

издательство ВГУ, 1999г. – 125с.

УДК 616-036.22

## **Оценка загрязнения атмосферы выбросами Оскольского электрOMETаллургического комбината**

*А.Э. Гильманова, А.В. Звягинцева*

*Научный руководитель А.В. Звягинцева*

*Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж*

В семидесятых годах в металлургической промышленности создалась парадоксальная ситуация. Занимая второе место в мире после США по выплавке стали и разработав эффективную передовую доменно-конвертерную технологию по выплавки углеродистых и низкоуглеродистых марок стали, черная металлургия СССР не могла удовлетворить возрастающие потребности машиностроения в качественных сталях. Кроме того, выявилась диспропорциональность в размещении источников сырья и основного металлургического топлива - коксующегося угля. Руды Урала были исчерпаны, и рудная база сместилась на юго-запад страны. Напротив коксующиеся угли Донбасса, добыча которых была экономически оправдана, практически были исчерпаны, и основная добыча стала производиться в Кузбассе. Перевозки рудного сырья на восток (Урал и Сибирь), а также коксующегося угля из Кузбасса на Урал, центральную часть России и на Украину, сводили на нет преимущества коксодоменного и кислородно-конвертерного производства.

В черной металлургии СССР необходимы были структурные изменения, в том числе увеличение доли выплавки электростали с 20% до 35-40%, а так же сокращение числа старых нерентабельных производств на базе мелких доменных и мартеновских печей. В нашей стране в это время возник еще один перекося в развитии экономики, в результате чего была нарушена закономерность кругооборота металла. Огромная масса выплавляемой стали, увеличивала металлофонд страны, которая составила около 3 тонн на душу населения (в США - 9 тонн/чел.). Металл, отслуживший свой срок (в среднем 15 лет), должен возвращаться в виде вторичного сырья на переплавку. Однако увеличения поступления на переработку вторичного сырья в соответствие с ростом металлофонда страны не наблюдалось, что должно было быть предпосылкой для развития электросталеплавильного производства. И все же планы по созданию электросталеплавильных производств разрабатывались и позже они были реализованы строительством Молдавского и Белорусского

заводов, Узбекского в Бекабаде, ЭСПЦ-2 на Кузнецком комбинате и других предприятиях.

Оскольский электрометаллургический комбинат (ОЭМК) был построен как завод полного цикла нетрадиционной технологии. В состав комбината вошли следующие производства:

1. Окомкование железорудного концентрата и обжиг окатышей на обжиговой машине. Принципиально новая технология производства металла, основанная на прямом получении железа из руды, позволяет исключить из состава комбината такие сильные источники загрязнения атмосферы, как аглофабрика, коксохимическое производство, доменный цех. Практически отсутствуют выбросы в атмосферу серы, фенолов, цианидов и других вредных веществ.

2. Металлизация железорудных окатышей в шахтных печах газообразным восстановителем.

3. Электроплавка металлизированных окатышей и непрерывная разливка стали в заготовки сечением 300x360.

4. Прокат непрерывно литой заготовки.

По первоначальным планам решено было вести строительство в две очереди с полным развитием комбината до 5000 млн. т. в год выплавляемой стали. В настоящий момент реализован только первый этап первой очереди и достигнуты следующие показатели по производству продукции:

- окисленные окатыши - 2620 тыс. тонн в год;
- металлизированные окатыши - 1918.5 тыс. тонн в год;
- электросталеплавильное производство - 2000 тыс. тонн в год;
- производство заготовки и проката - 1883 тыс. тонн в год.

Комбинат имеет разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками загрязнения (№№ 171 и 171 а), выданные Комитетом природных ресурсов по Белгородской области 27 марта 2002. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу каждым источником в отдельности зафиксированы в перечне нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) для каждого источника и для комбината в целом [1, 2]. Согласно инвентаризации на комбинате имеется 287 источников выбросов загрязняющих веществ (в том числе 37 неорганизованных и 250 организованных), из которых выделяется 67 ингредиентов. На перспективу количество источников увеличится до 314 (из них 28 неорганизованных), однако количество загрязняющих веществ, выделяемых источниками загрязнения останется прежним (67). В воздушный бассейн от данных источников поступают следующие основные загрязняющие вещества:

- азота диоксид, серы диоксид - от цехов металлизации, окомкования, электросталеплавильного, известкового и других производств;
- оксид углерода - от сталеплавильного и известкового производства;



– взвешенные вещества, а том числе: оксид ванадия (V), диоксид титана, олова диоксид, свинец и его соединения, цинка оксид, фтористые соединения, оксиды железа, алюминия, магния, кальция, хрома, марганца, никеля - от цехов металлзации, окомкования, технологических процессов электросталеплавильного производства, ремонтных цехов и других производств.

Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в цехе окомкования являются: конвейерная обжиговая машина (площадью спекания 480 м<sup>2</sup>), грохоты, установки разгрузки бентонита, транспортеры и узлы пересыпок. На обжиговой конвейерной машине при подогреве и обжиге железосодержащего концентрата используется природный газ, при сжигании которого в атмосферу поступает диоксид азота, окись углерода и серы диоксид. Запыленные газы, отходящие от зоны сушки и нагрева, и от зоны сушки продувом, проходят очистку в электрофилт্রে до остаточной концентрации взвешенных веществ 60 мг/м<sup>3</sup>. Сброс очищенных газов происходит в дымовую трубу высотой 240 м.

Источниками выделения вредных веществ в цехе металлзации являются шахтные печи, установки металлзации, транспортеры и конвейера участка шахтных печей, установка сероочистки и аспирационные системы участков транспортировки и хранения металлзованных и окисленных окатышей, трактов и бункеров металлзованного продукта, установки металлзации. С дымовыми газами от 4-х установок металлзации в атмосферу поступают взвешенные вещества, в том числе алюминия оксид, железа оксид, кальция оксид, магния оксид, а также диоксиды азота и серы, аммиак. При этом выброс в атмосферу от 3-х стволов осуществляется попарно через 2 ствола дымовой трубы высотой 250м. Третий ствол дымовой трубы - резервный. Продукты сгорания установки подогрева природного газа, подаваемого на сероочистку, отводят в отдельную трубу высотой 60 м. Выходящий из шахтных печей колошниковый газ перед выбросом в атмосферу проходит очистку от пыли в циклоне и скруббере до остаточной концентрации около 80 мг/м<sup>3</sup>.

Основными источниками загрязнения в цехе электросталеплавильного производства (ЭСПЦ) являются электропечи ДСП-150 №№ 1-4, печи замедленного охлаждения, устройства и стенды для сушки и нагрева ковшей, вакуум-камеры, аспирационные системы участка шихтоподачи отделений приемных и расходных бункеров, агрегаты АКOC - 150 №1-3. Отвод дымовых газов из 4-го отверстия сводов печей и из кожуха печи - для каждой электропечи газоочистную систему в рукавных фильтрах для очистки до остаточной концентрации взвешенных веществ не более 30 мг/м<sup>3</sup>. После очистки газы сбрасываются в атмосферу через одну трубу высотой 120 м.

При расчете выбросов от ЭСПЦ учтены токсичные составляющие взвешенных веществ, таких как: алюминия оксид, оксид ванадия (V),

диоксид титана, железа оксид, кальция карбид, кальция оксид, магния оксид, марганец и его соединения, меди оксид, никель металлический, олова оксид, пыль неорганическая с SiO<sub>2</sub> 20-70 %, свинец и его соединения, фосфорный ангидрид, фтористые соединения плохо растворимые, хром шестивалентный, хрома трехвалентные соединения, цинка оксид.

В таблице 1 приведены данные по производству стали для семи предприятий России в 1998 и 1999, суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу данными предприятиями, а также доля этих предприятий в производстве стали в Российской Федерации и их доля в суммарном загрязнении атмосферы металлургическими предприятиями. Из таблицы 1 видно, что удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу ОЭМК значительно ниже, чем для основных предприятий – производителей стали в Российской Федерации.

В таблице 2 приведены выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО ОЭМК по основным показателям.

Таблица 1

Воздействие крупнейших металлургических предприятий на атмосферный воздух

	Производство стали		Доля предприятия в производстве стали		Суммарные выбросы в атмосферу		Доля в сум. выбросах черной металлургии		удельные выбросы	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Северсталь	8,506	9,032	19,4	17,5	374,76	353,3	17,1	15,2	44,1	39,1
ММК	7,726	8,826	17,6	17,1	272,3	317,7	12,4	13,6	35,2	36,0
НЛМК	6,594	7,53	15,0	14,6	327,8	343,4	15,0	14,7	49,7	45,6
НОСТА	2,621	2,749	6,0	5,3	90,87	91	4,2	3,9	34,7	33,1
Запсиб	3,435	4,747	7,8	9,2	204,99	213,9	9,4	9,2	59,7	45,1
Мечел	2,661	2,935	6,1	5,7	41,17	42,46	1,9	1,8	15,5	14,5
ОЭМК	1,583	1,833	3,6	3,6	28,57	29,49	1,3	1,3	18,0	16,1
Всего по России	43,822	51,51	100,0	100,0	2188,94	2329,5	100,0	100,0	50,0	45,2

Таблица 2

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО ОЭМК по основным показателям

Загрязняющее вещество	Выбросы в 2002 г. (т/год)	ПДВ (т/год)
NO <sub>2</sub> – диоксид азота	4332,927	5624,061
SO <sub>2</sub> – диоксид серы	963,564	2691,45
CO – оксид углерода	27330,406	36486,68
Взвешенные в-ва	2494,966	4213,033

Нами проведен анализ выбросов в атмосферу с установок 3-х цехов за 2009 – 2012 год. В таблице 3 представлены выбросы электросталеплавильного цеха от ДСП-150 – дуговой сталеплавильной электропечи. Отбор проб происходит 4 раза в год. С 2011 года в связи с изменившимися стандартами выбросы хрома учитываются в виде

концентраций ионов хрома. Также в ходе аудиторской проверки было выявлено, что количество выбрасываемого в атмосферу оксида ванадия незначительно, и его учет был прекращен. Однако выявлена необходимость в контроле концентраций пыли железа и цинка.

В таблице 3 и на рисунке 1 приведены выбросы основных компонентов в атмосферу следующих газов: оксиды азота  $\text{NO}_x$  (суммарно),  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ , CO от установок металлизации окатышей цеха окомкования и металлизации (ЦОиМ). Сбор данных по концентрации выбросов пыли нерегулярен, так как содержание пыли в выбросах стабильно. Основным источником выбросов - обжиговая машина: труба 1 – 240 м; труба 2 – хвостовая часть.

Рост выбросов загрязняющих веществ в первую очередь связан с увеличением роста производства по основным переделам: окисленных окатышей, стали, проката стан 350 и извести. Рост выбросов оксида углерода и оксидов азота связаны также с эксплуатацией котельной Дворца спорта (введенной в конце 2009 года) и увеличением часов работы печей прокатных цехов. Таким образом, проведенный анализ показал, что характер и организация технологического процесса производства в принципе исключают возможность образования аварийных выбросов вредных веществ, опасных для окружающей природной среды. На предприятии может возникнуть единовременное увеличение выбросов загрязняющих веществ вследствие поломки какой-либо газоочистной системы, которое приведет к увеличению приземных концентраций.

Таблица 3

Динамика выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников ЭСПЦ, ДСП-150 №1-4 за период с 2009 по 2011 год

дата		Максимальное число вредных веществ в выбросах, г/с								
		$\text{NO}_2$	$\text{SO}_2$	HF	CO	$\text{CrO}_3$	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	$\text{MnO}_2$	$\text{V}_2\text{O}_5$	
2009	18.03	17.95	4.54	0.071	934.60	0.200	0.170	0.73	0.0110	
	09.06	19.36	4.86	0.061	1050.20	0.195	0.185	0.71	0.0077	
	02.09	18.31	4.32	0.061	1140.24	0.140	0.170	0.61	0.0090	
	11.11	19.99	4.59	0.067	1171.61	0.170	0.160	0.66	0.0070	
2010	16.03	19.33	4.11	0.069	1069.85	0.130	0.130	0.92	0.0110	
	04.06	18.02	3.87	0.090	1113.45	0.160	0.160	0.69	0.0100	
	24.09	18.82	4.17	0.080	1045.32	0.150	0.150	0.60	0.0070	
	15.12	19.08	4.50	0.090	1074.22	0.150	0.150	0.61	0.0090	
2011	15.03	20.21	4.86	0.090	859.44	0.134	$\text{Cr}^{+3}$	2.83	Fe	Zn
							0.0038		9.54	1.12
	14.06	20.14	4.83	0.100	1092.03	0.140	0.0040	0.74	10.81	0.95
	09.09	19.68	4.81	0.090	1072.4	0.150	0.0036	0.67	10.86	1.51
09.12	19.99	4.86	0.100	1171.63	0.160	0.0041	0.69	10.82	1.30	

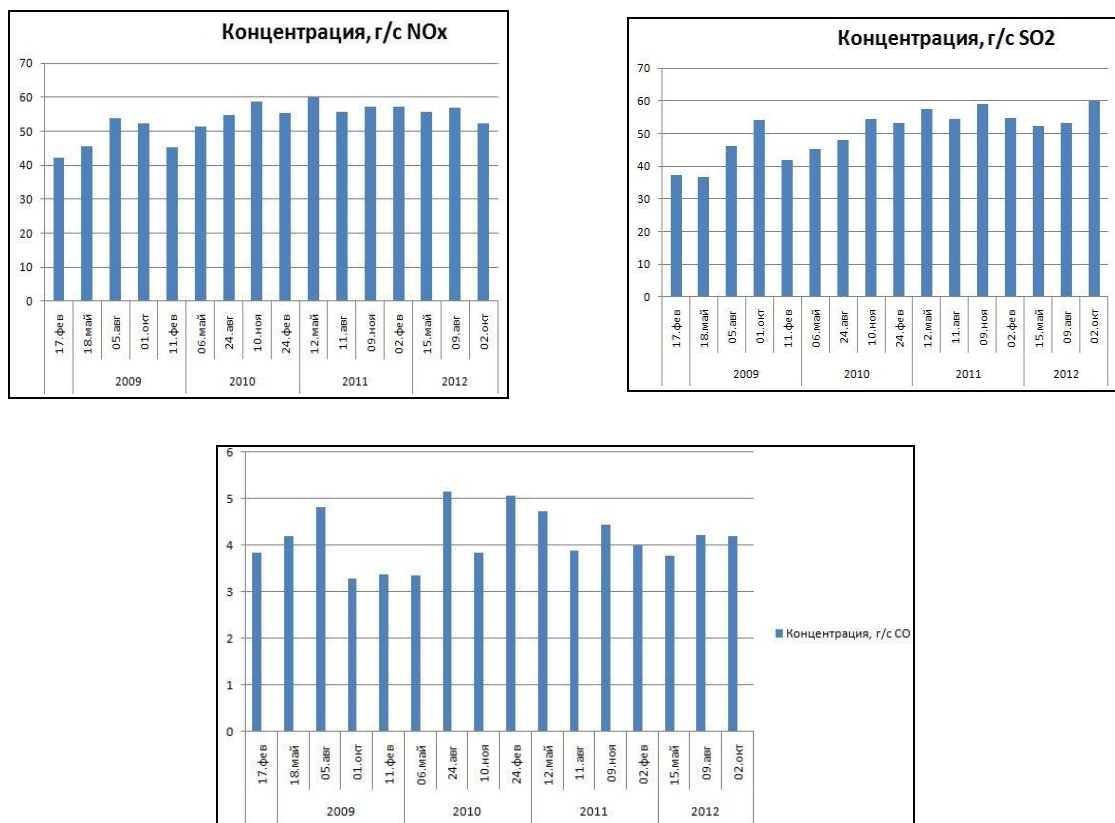


Рисунок 1 Суммарное изменение концентрации NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> и CO за 2009 – 2012 год по двум трубам

### Литература:

1. Вредные химические вещества в промышленности. Справочник. М.: «Медицина» 1982. 256 с.
2. Пашков Е. В., Фомин Г. С., Красный Д. В. Международные стандарты ИСО 14000. Основы экологического управления. М.: ИПК Издательство стандартов, 1997г. 464 с.

УДК 502.63(2) (282.247.361.3)

## Ландшафтная характеристика водоохраной зоны реки Воронеж

*И.П. Гнеушев*

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж*

Ландшафтная характеристика участков крупных рек во многом определяет их состояние и устойчивость к техногенным воздействиям. Водоохраные зоны включают различные типы ландшафтов. Режим их

использования контролируется особенностями рельефа, почв, типов растительности.

Размеры водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы регламентированы статьей 65 Водного Кодекса РФ. Согласно данному документу ширина водоохранной зоны на р. Воронеж составляет 200 м, а ширина прибрежной защитной полосы – 50 м в связи с тем, что берега реки Воронеж на всем протяжении составляют 3° и более.

*Долина реки* хорошо разработана, глубина вреза в отдельных местах достигает 12 м, ширина до 20 – 30 м. В месте слияния Дона и Воронежа их долины огибают Воронежское локальное неотектоническое поднятие, расположенное южнее города Воронежа, и заметно сужаются.

В северной половине долина реки Воронеж сложена известняками девонской системы, местами обнажающимися величественными обрывами. Южнее правобережье сформировано белыми песками мелового возраста.

Несмотря на значительное расчленение, относительно большую высоту и крутизну, правобережье, за небольшим исключением, устойчиво к размыву речными водами. Причина такой устойчивости заключается в благоприятном сочетании трех факторов: значительная ширина речной долины, обширное распространение устьевых выносов из оврагов, которые отбрасывают реку от правого берега, и наличие кроме верхней нижней террасы, поднимающейся на 15 – 20 м над меженным уровнем реки. Эта терраса мешает реке врезаться вглубь и образовывать обрывы на всю высоту склона.

Однако на некоторых участках реке все же удалось подмыть правый берег – это участок реки от с. Чертовицкое до г. Воронежа. До строительства Воронежского водохранилища река здесь подмывала толщи песков и глин, отложенных в эпоху оледенения потоками талых ледниковых вод.

Левый склон долины на всем протяжении реки отлогий (3 – 5°) и низменный, преимущественно высотой 0,1 – 1,0 м над средним меженным уровнем воды. Широкие террасы на несколько десятков километров простираются на восток и незаметно переходят в левый коренной берег. Террасы местами прорезаны долинами притоков. Например, долина Усмани прорезает их на большей части своей длины.

В отличие от правобережья, селений по левому берегу реки немного. Наиболее крупные из них в пределах Воронежской области: Нелжа и Ступино.

*Пойма реки. Водоохранная зона реки Воронеж* в значительной части располагается в пределах поймы. Почти на всем протяжении русло Воронежа прижимается к правому коренному склону долины. Только в некоторых довольно редких местах река уходит от возвышающегося берега на несколько километров и оставляет место для правобережной поймы.

Ширина поймы зависит от строения рельефообразующих пород. В местах распространения более твердых пород она сужается до 2 – 3 км, а на участках рыхлых пород расширяется до 4 – 5 и даже 6 км. Большая часть современной поймы покрыта ежегодно заливаемыми вешними водами лугами, меньшая –

небольшими пойменными лесами.

На всем протяжении реки водоохранная зона и прибрежная защитная полоса изобилует старицами, озерами, отделившимися от основного русла рукавами, протоками, болотами и заболоченными участками. Многочисленные петли-старицы создают в пойме живописный ландшафт. Старицы окаймляют русло на всем протяжении, но наибольшее их количество сосредоточено в среднем и нижнем течении реки.

Пойменные болота встречаются фрагментарно, так как на ряде участков отсутствуют благоприятные условия для их образования. Практически нет болот и заболоченных участков на отрезках поймы от с. Сенное до с. Нелжа. Благоприятные условия для болот создаются на широких участках поймы вблизи устьев притоков. В таких местах русло реки слабо врезано в пойму и недостаточно дренирует ее. Своеобразный тип болот представляют черноольховые трясины по притеррасным понижениям левобережья.

**Русло реки** сложено песчаными и глинистыми грунтами. Очень извилисто, разветвлено на многочисленные рукава и протоки, имеет много островов и осередков. Оно окаймляется прибрежной защитной полосой.

Извилины или меандры формируются под влиянием размывающей деятельности реки. Процесс меандрирования сводится к изменению плановых очертаний русла в форме развития плавно изогнутых извилин. В течение длительного периода времени река перемещала и перемещает сейчас свое русло, формируя хорошо выраженные петли самых разнообразных очертаний.

Извилистость и форма излучин на разных участках реки различны, что в основном определяется скоростью течения воды, местными геологическими условиями и поступлением наносов с бассейна. Количественной мерой извилистости на данном участке реки является коэффициент извилистости, представляющий собой отношение длины участка реки к длине прямой, соединяющей начало и конец участка. Наименьшая извилистость русла присуща верхнему и нижнему течениям реки. В среднем извилистость реки характеризуется коэффициентом  $K = 1,58$ .

Помимо четко выраженных извилин, речное русло в ряде мест разветвляется на рукава и протоки с образованием островов. Проток, как и островов, река имеет немало. Только крупных, наиболее далеко отходящих от основного русла проток насчитывается более 15. Среди них протоки у и села Нелжа.

В границах Воронежской области русло по большей части сопровождает лесистый правобережный склон долины. Лишь в районе с. Нелжа река вплотную подходит к высокому безлесному уступу песчаной террасы и сопровождает его на протяжении 1,5 – 2,0 км. С высокого уступа террасы открывается живописная панорама пойменного ландшафта. О хорошей сохранности пойменно-русловых биоценозов свидетельствует тот факт, что в составе орнитофауны здесь отмечаются рыжая и серая цапли, чибис, нередко лунь луговой, черный коршун, белые аисты.



На пути от Нелжи до с. Карачун русло шириной более 100 м, разделяясь на два рукава, сильно меандрирует по заболоченной пойме, образует множество заводей и старичных озер. Ширина рукавов – 70 – 90 м, глубина на перекатах – 1,0 – 1,5 м, на плесах – 3,4 м. Падение воды на 1 км длины реки колеблется в пределах 15–20 см. Это определяет невысокие меженные скорости течения 0,2–0,4 м/с. Во время весеннего половодья скорость течения возрастает до 6,0 м/с.

От села Карачун до Рамони водоохранная зона и прибрежная защитная полоса располагаются в пределах высокого правобережного склона долины. Несмотря на высокую плотность населенных пунктов и дачных массивов, склон долины, хотя и со значительными разрывами, покрыт лесом. Лесные ландшафты состоят из порослевого дуба, ясеня, клена, дикой груши.

В процессе исследования водоохранной зоны и прибрежной защитной полосе реки Воронеж выделены следующие типы ландшафтов:

#### 1. Пойменные природные ландшафты.

Непосредственно на границе с Липецкой областью в пределах водоохранной зоны река Воронеж характеризуется интенсивно разработанной поймой, ширина которой достигает нескольких километров. Здесь фиксируется значительное количество рукавов, затонов, мелких водных объектов (рис.1).



Рис. 1 Водоохранная зона р Воронеж на границе с Липецкой областью

#### 2. Эрозионно-денудационный природный ландшафт.

Правый берег характеризуется эрозионно-денудационным типом ландшафта, представленного крутыми склонами первых надпойменных террас. Высота склонов составляет 50 – 60 м, крутизна изменяется от 20 – 40° до 60°. Расчленен многочисленными широкими (до нескольких сотен метров) балками и глубокими оврагами. Разветвленная сеть глубоких оврагов создает резко пересеченную местность с рядом плосковершинных увалов, покрытых тонким слоем чернозема. Наиболее типичным представителем данного типа ландшафта является ключевой участок № 4. Здесь высокий правый берег прибрежной защитной полосы реки Воронеж представлен первой надпойменной террасой, высота которой достигает 35 м (рис. 2).



Рис. 2 Прибрежная защитная полоса реки Воронеж в районе с. Карачун

### 3. Эрозионно-денудационный природно-техногенный ландшафт

Правый берег реки Воронеж представляет собой небольшой крутой склон до 3 метров. Водоохранная зона застроена частными домами, имеются выходы к лодочным пристаням.

В пределах прибрежной защитной полосы отмечаются несанкционированные свалки (рис. 3).



Рис.3 Несанкционированная свалка

### 4. Пойменный рекреационный ландшафт

Здесь располагается база отдыха «Путь к себе».

Река Воронеж в этой зоне полноводная, шириной более 100 метров, очищена от мелей. Правый берег приподнят относительно уреза реки на 2 метра (рис. 4).

В пределах прибрежной защитной полосы располагаются пляжи, засеянные искусственными газонами. В пределах пляжной зоны расположена рекреационная структура, включающая детскую площадку, навесы, футбольное поле велосипедные дорожки и т.д. (рис. 4).



Рис. 4 Река Воронеж в месте расположения базы отдыха «Путь к себе»



Рис.5 Кафе в пределах прибрежной защитной полосы р. Воронеж

##### 5. Техногенный тип ландшафта

Мост через реку Воронеж между селом Ивницы и селом Ступино.

Прибрежная защитная полоса правого берега реки пологая, задернованная, наблюдаются отмельные берега, заросшие камышом. Отмели приводят к накоплению мусора, как в русле реки, так и у берега.

Левый берег реки пологий. Прибрежная защитная полоса покрыта травянистой и кустарничковой растительностью. В пределах прибрежной защитной полосы размещаются опоры электролиний. Из растительности в пределах водоохраной зоны распространены мать-и-мачеха, камыши, кусты ивняка, мятлик луговой.

Выше моста фиксируется много автомобильных подъездов, что привело к деградации растительности и замусориванию берега.

Мост по окружной дороге через р. Воронеж. Прибрежная защитная полосы и водоохранная зона в настоящее время является зоной строительства моста. Левобережная часть представляет собой мощный болотный массив.

Здесь располагается значительное количество мелких озер. Территория водоохранной зоны покрыта камышом и рогозом, из древесной растительности встречается береза и сосна. Правый берег представляет собой пойменный ландшафт, прибрежная часть покрыта камышом на расстоянии 50 метров. Вся водоохранная зона правобережья пойменная. На расстоянии от 50-200 м



залесена: береза, клен, ива.

Севернее и южнее моста по левому берегу распространены сооружения ВПС №11. В районе строительства моста фиксируются значительные нарушения компонентов природной среды. Имеют место искусственные насыпи песка высотой 5-7 м. Работающая техника находится как в акватории реки Воронеж, так и в пределах болотного массива

Таким образом, выделенные типы ландшафтов свидетельствуют в целом о благоприятном состоянии водоохранной зоны реки Воронеж. Однако современное состояние прибрежной защитной полосы не соответствует требованиям экологического законодательства. Ее частичная застройка является негативным фактором, требующим контроля и решения правовых вопросов возможности существования селитебных и рекреационных сооружений на данных участках. Особое внимание следует обратить на широкое распространение несанкционированных свалок по берегу реки.

УДК 622.692.4:331.461

### **Определение потенциальных опасностей производства химически опасного объекта на основе термодинамического анализа**

*А.В. Горяинова, А.В. Звягинцева*

*Научный руководитель А.В. Звягинцева*

*Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж*

Химически опасный объект (ХОО) - это объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют АХОВ (аварийно химически опасные вещества), при аварии или разрушении которого могут произойти гибель или химическое поражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды. Чрезвычайные ситуации могут быть связаны с авариями техногенного характера на химически опасных объектах экономики (ХОО) с участием аварийных химически опасных веществ (АХОВ). К таким веществам относится аммиак [1].

Аммиак  $\text{NH}_3$  – бесцветный газ с едким запахом и жгучим вкусом. Он значительно легче воздуха ( $\rho = 0,771$  г/л). Аммиак относится к 4 классу опасности (ГОСТ 12.1.005-88). При давлении 8,46 атм (8569,98 гПа) и температуре 20 °С аммиак сжижается, образуя легкоподвижную бесцветную, обладающую сильным светопреломлением жидкость, кипящую при -33,4 °С. Критическая температура аммиака 132,4 °С, критическое давление 112 атм (113456 гПа). Температура плавления -77,7 °С. Теплота плавления 338,58 Дж/г, теплота испарения при температуре кипения 1366,86 Дж/г.

Большую теплоту испарения  $\text{NH}_3$  используют в холодильных установках.

Она обусловлена в основном тем, что мономолекулярный в газообразном состоянии аммиак при сжижении, подобно воде, ассоциирует за счет образования водородных связей и разрыв их при испарении требует большой затраты тепла.

Смесь  $\text{NH}_3$  с воздухом при объемном содержании аммиака от 15 до 28 % (от 107 до 200 мг/мл) является взрывоопасной. Аммиак, при концентрации в пределах 15-28 объемных процентов, с воздухом образует взрывоопасные смеси (предел взрывоопасной концентрации в воздухе). Сухая смесь аммиака с воздухом (соотношение 4:3) способна взрываться.

Давление взрыва аммиачно-воздушной смеси может достигнуть 0,45 МПа при объемном содержании в воздухе свыше 11 % (78,5 мг/л). При наличии открытого пламени начинается горение  $\text{NH}_3$ . Температура воспламенения по разным литературным источникам от 630 до 650 °С. В присутствии катализатора можно достигнуть сгорания смесей с воздухом уже при относительно низких температурах (от 300 до 500 °С). В этих условиях образуются оксиды азота.

Теплота сгорания аммиака 18588 кДж/кг (теплоты сгорания большинства углеводородов 46000 кДж/кг), концентрационные пределы распространения пламени находятся в диапазоне от 15 до 28 % об. (в кислороде от 13,5 до 79,5 % об.); максимальное давление взрыва 558 КПа.

При высоком уровне НКПП аммиака (15 %) и достаточно узком диапазоне концентрированных пределов распространения пламени, а также при минимальном содержании кислорода в смеси (16,2 % об.) возможность образования взрывоопасных смесей аммиака с воздухом, как в открытой атмосфере, так и в производственных зданиях, при типовых аварийных ситуациях достаточно ограничена.

Аммиачно-воздушные смеси характеризуются низкой скоростью распространения пламени 0,23 м/с, что примерно в 2-3 раза меньше скоростей распространения пламени большинства углеводородно-воздушных смесей.

Аммиачно-воздушные смеси характеризуются большими значениями минимальной энергии зажигания 680 мДж (для большинства других веществ она составляет: углеводороды – от 0,1 до 0,2 мДж, водород – 0,017 мДж, ацетилен 0,011 мДж) и температурой самовоспламенения 650 °С. Эти особенности аммиака характеризуют ограниченные возможности воспламенения аварийных выбросов аммиака в открытую атмосферу и производственные помещения.

Указанными выше свойствами аммиака обусловлено то, что о взрывах аммиачно-воздушных смесей в атмосфере и производственных зданиях при статистических исследованиях промышленных взрывных явлений не упоминается; описаны лишь единичные взрывные явления в технологической аппаратуре окисления аммиака воздухом при высоком давлении и температуре около 700 °С, которые не вызвали ощутимых разрушений.

Жидкий аммиак относится к трудногорючим веществам. Теплового

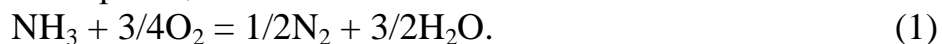
излучения горящего пара аммиака над поверхностью жидкого аммиака, находящегося под атмосферным давлением, недостаточно для поддержания горения. Горение прекращается по окончании кипения аммиака. Образовавшийся при истечении жидкого аммиака под давлением в атмосферу аэрозоль из аммиака и сконденсировавшейся воды из воздуха не загорается от источника огня.

В качестве примера аварии аммиака можно привести происшествие на ПО «АОЗТ» (г. Ионава, Литва). Здесь 20.03.93 г. рухнул резервуар с 7000 т аммиака. Начался пожар, заражение воздуха оказалось значительным, погибло 7 человек, пострадало 50. Всего из опасной зоны было эвакуировано около 30 тыс. человек. В атмосфере возникла значительная концентрация оксида азота (II), который является сильным ядом, поражающим кровь.

В России 28.04.2004 г на Очаковском хладокомбинате произошел взрыв аммиака в результате его утечки из трубопровода холодильной установки. Масса аммиака составила 40 кг. В результате взрыва обрушилась стена площадью 300 м<sup>2</sup>. Общая площадь разрушения достигла 400 м<sup>2</sup>. В эпицентре взрыва концентрация аммиака в 50 раз превысила установленные нормативы и составила 1000 мг/м<sup>3</sup>, в то время как ПДК для аммиака составляет 20 мг/м<sup>3</sup>. Зданию хладокомбината нанесен значительный материальный ущерб. В ликвидации аварии принимали участие свыше 300 спасателей и пожарных, в том числе специальные отряды противохимической защиты. О числе пострадавших не сообщается [2].

Целью данной работы является определение потенциальных опасностей производства химически опасного объекта экономики с участием аварийных химически опасных веществ, к которым относится аммиак, на основе термодинамического анализа.

В работе проведен анализ взрывопожароопасных свойств аммиака с использованием термодинамических расчетов. Известно, что в основе горения аммиака лежит химическая реакция:



Чтобы оценить химическое средство реагентов, то есть аммиака и кислорода, необходимо рассчитать  $\Delta G_{x.p.}$  при температуре воспламенения – 650 °С (950 К). Были использованы: приближенный расчет по методу Улиха и точный расчет по методу Темкина-Шварцмана [3].

Согласно первому приближению (метод Улиха) предполагается, что тепловой эффект и энтропия химической реакции (1) не зависят от температуры, и константа равновесия может быть рассчитана по формулам:

$$R \ln K_T = - \frac{\Delta H_{298}^0}{T} + \Delta S_{298}^0$$

или

$$\ln K_T = - \frac{\Delta H_{298}^0}{RT} + \frac{\Delta S_{298}^0}{R}. \quad (2)$$

$\Delta H_{298}^0$  рассчитывали на основании первого следствия из закона Гесса по



формуле:

$$\Delta H_{298}^0 = \sum n \Delta H_{f,298}^0(\text{прод.}) - \sum n \Delta H_{f,298}^0(\text{исх.}) \quad (3)$$

$\Delta S_{298}^0$  находили из соотношения:

$$\Delta S_{298}^0 = \sum n S_{298, \text{прод}}^0 - \sum n S_{298, \text{исх.}}^0 \quad (4)$$

В выражениях (3) и (4) расчеты термодинамических функций производили с учетом стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции, а их стандартные значения находили в справочнике термодинамических величин [4].

Рассчитанная в первом приближении константа равновесия реакции (1) при температуре 950 К оказалась равной  $K_{950} = 1,26 \cdot 10^{19}$ .  $\Delta G_{950}$  находили, используя известное соотношение:

$$\Delta G_{950} = -RT \ln K_{950} \quad (5)$$

Можно применить выражение:

$$\Delta G_{950} = \Delta H_{298}^0 - T \Delta S_{298}^0, \quad (6)$$

где  $T = 950 \text{ К}$ .

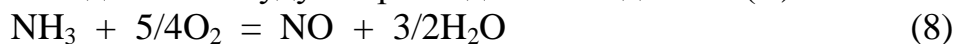
Получили приближенное значение  $\Delta G_{950} = -346,72 \text{ кДж}$ .

Согласно второму приближению (методу Темкина-Шварцмана) учитывается зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры в соответствии с законом Кирхгоффа. В этом случае используется температурная зависимость теплоемкости в виде эмпирических степенных рядов. Выражение для расчета  $K_{950}$  имеет вид:

$$R \ln K_{950} = -\frac{\Delta H_{298}^0}{T} + \Delta S_{298}^0 + \Delta a_0 \int_{298}^T \frac{dT}{T^2} + \Delta a_1 \int_{298}^T \frac{dT}{T} + \Delta a_2 \int_{298}^T \frac{dT}{T^2} \quad (7)$$

Значения коэффициентов  $a_0, a_1, a_2$  находили в справочнике термодинамических величин. Константа равновесия данной реакции при 950 К оказалась равной  $K_{950} = 1,81 \cdot 10^{14}$ , а  $\Delta G_{950}^0$ , рассчитанное по формулам (5) или (6), равно - 350,04 кДж.

Если реакция окисления аммиака происходит при соприкосновении с металлом, способным оказать каталитическое действие на реакцию, то продуктами взаимодействия будут пары воды и оксид азота (II):



В соответствии с приближенным расчетом, выполненным по формулам (2), (3), (4), значение константы равновесия реакции (8)  $K_{950}$  равно  $6,28 \cdot 10^{14}$ , а  $\Delta G_{950}^0$  оказалось равным -269,2 кДж. Найденная величина константы равновесия последней реакции по методу Темкина-Шварцмана в соответствии с выражением (7) равна  $9,25 \cdot 10^{14}$ , а величина  $\Delta G_{950}^0 = (-272,0) \text{ кДж}$ .

Полученные термодинамические константы интересно сравнить с соответствующими константами реакции взаимодействия водорода с кислородом, являющейся классическим примером разветвляющейся цепной реакции. Ее протекание можно выразить следующим суммарным уравнением

реакции:



Приближенный расчет по Улиху дал значение  $K_{850}$ , равное  $3,65 \cdot 10^{12}$ , а  $\Delta G_{850}$ , рассчитанное по формуле (5), оказалось равным  $-204,1$  кДж. Точный расчет с использованием формул (5), (6) и (7) дал следующие результаты:  $K_{850} = 9,92 \cdot 10^{12}$  и  $\Delta G_{850} = -207,95$  кДж.

Данные расчеты выполнены для температуры  $850$  К, так как в соответствии с литературными источниками, температура воспламенения стехиометрической смеси газов водорода и кислорода в соотношении, соответствующем уравнению (9) («гремучий газ»), лежит при температурах около  $500$  °С.

Известно, что цепной взрыв, или воспламенение, наблюдается при протекании цепных реакций с разветвленными цепями, к которым и относится реакция взаимодействия водорода с кислородом. Эти реакции характеризуются верхним и нижним пределами воспламенения, которые зависят от температуры, формы сосуда, содержания примесей в газовой смеси. Так, для водород-кислородных смесей при  $298$  К и общем давлении  $101,3$  кПа нижний предел воспламенения составляет около  $6$  об. % кислорода, верхний предел – около  $95$  об. % кислорода. Для полного сгорания  $1$  объема водорода требуется около  $2,4$  объемов воздуха. Чистый гремучий газ взрывается, начиная с температуры  $500$  °С. В присутствии некоторых катализаторов взаимодействие происходит уже при значительно более низкой температуре.

Приведенные факты говорят о большом сходстве в протекании реакций окисления, идущих по цепному механизму. Рассмотренные выше процессы с участием аммиака также можно отнести к этой группе реакций. Термодинамический анализ подтверждает данное высказывание. Действительно, значения констант равновесия реакций окисления аммиака и водорода при соответствующих температурах воспламенения имеют большую величину: порядка  $10^{14}$ - $10^{19}$  для реакций окисления аммиака и  $10^{12}$  – для реакции окисления водорода. Одного порядка величины химического сродства  $\Delta G$  при температурах воспламенения: для реакций окисления аммиака  $-350$  и  $-270$  кДж, а для реакции окисления водорода  $-208$  кДж. Термодинамические расчеты показывают, что при температуре воспламенения реакция взаимодействия аммиака с кислородом протекает даже с меньшей величиной энергии Гиббса, а значит с большим химическим сродством, чем реакция окисления водорода. Следовательно, это может служить определенным доказательством того, что подобно «гремучему газу» смесь аммиака с кислородом (а также с воздухом) является взрывопожароопасной [1].

При разработке планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС предлагается проводить анализ условий и вероятностей возникновения и развития аварий, что позволит более четко и обоснованно выявить наиболее вероятный сценарий возникновения и развития аварии и сценарий с наиболее тяжелыми последствиями [5]. В отличие традиционных моделей атмосферного

переноса, методика МЧС не позволяет получить распределение концентрации АХОВ в атмосфере, выходными параметрами этой модели являются две зоны: зона фактического заражения и зона возможного заражения. Зона фактического заражения представляет собой замкнутый участок территории, где концентрация АХОВ в приземном слое атмосферы превышает порог острого отравления. Зона возможного заражения представляет собой доверительный интервал отклонения реального облака от зоны фактического заражения с уровнем значимости 0,05. Иными словами, с вероятностью 95 % облако с поражающей концентрацией АХОВ не выйдет за границы зоны возможного заражения. Но ее преимуществом является относительная простота расчета и оперативность и критериями в первую очередь выступают оценка социальных и материальных потерь.

#### Литература:

1. Лазарев Н.В. Вредные вещества: справочник / Н.В. Лазарев и др.; под ред. Н.В. Лазарева. М.: Химия, 1971. – 142 с.
2. Инглунда Г.М. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Справ. изд.: в 2-х ч. /Г.М. Инглунд и др. /Под ред. Г.М. Инглунд. М.: Металлургия, 1988. – 760 с.
3. Монахов В.Т. Методы исследования пожарной опасности веществ / В.Т. Монахов М.: Химия, 1972. – 294 с.
4. Рабинович В.А. Краткий химический справочник / В.А. Рабинович, З.Я. Хавин. С.- Пб.: Химия, 1997. – 392 с.
5. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях на химически опасных объектах и транспорте. М.: Госкомгидромет, 1990. – 29 с.

УДК 502.5:61

### **Анализ содержания свинца в почвенных отложениях г. Воронежа**

*А.С. Дерюгина, О.В. Базарский*

*Научный руководитель О.В. Базарский*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж*

Загрязнение почв промышленных мегаполисов тяжелыми металлами представляет значительную угрозу для здоровья населения, и зонирование загрязнения почв г. Воронежа тяжелыми металлами первого класса опасности - весьма актуальная задача.

Основными современными почвенными разностями в г.Воронеже являются черноземы выщелоченные, среднemocные, суглинистые и

тяжелосуглинистые, занимающие, в основном, плакорные возвышенные территории правобережья. Второе место занимают серые лесостепные почвы (супесчаные, суглинистые и тяжелосуглинистые разности) на месте бывшего пояса нагорной дубравы и существующей ее окраины в районе “Березовая роща”; дерново-лесные песчаные почвы и лугово-черноземные, которые сохранились в пределах нынешней территории г. Воронежа на очень ограниченной территории и везде претерпели антропогенные изменения (залиты грунтовыми водами после заполнения водохранилища, либо погребены под насыпным почвогрунтом при создании набережных и пляжей). Чернозёмы являются депонирующей средой, хорошо накапливающей тяжелые металлы. Тяжелые металлы (ТМ) являются очень удобными индикаторными веществами при изучении загрязнения почв в силу того, что они довольно распространены, сравнительно легко определяются (из одной вытяжки атомноабсорбционным методом можно определить множество металлов), большинство из них неподвижны или слабо подвижны в верхнем 0-10 см слое почвы (особенно в гумусированных и тяжелосуглинистых почвогрунтах), токсичный эффект многих металлов довольно хорошо изучен. [1]

Согласно официальным данным, валовый выброс предприятий г. Воронежа за год в настоящее время составляет 18,129 т/год. По административным районам выбросы распределяются следующим образом: Левобережный – 11,792 т/год; Коминтерновский – 1,86; Советский – 1,587; Железнодорожный – 1,187; Ленинский – 1,011; Центральный – 0,692. Для определения загрязнения почв тяжелыми металлами территория г. Воронежа была разделена нами на функциональные зоны, которые общеприняты при изучении городов: промышленная, промышленно-селитебная, селитебная, рекреационная, транспортная, транспортно-селитебная (одна и та же функциональная зона могла быть расположена в разных административных районах). Первичные данные по содержанию подвижных форм ТМ, полученные Госсанэпиднадзором г. Воронежа (более 1000 определений), а также собственные показатели, были расклассифицированы нами по вышеуказанным функциональным зонам (таблица 1). В пределах зон выделялись подзоны (таблица 2).[2]

Таблица 1

Среднее содержание тяжелых металлов в функциональных зонах г. Воронежа

№ п/п	Название зоны	Тяжелые металлы, мг/кг сухой почвы				
		Pb	Cr	Cu	Zn	Ni
1	Промышленная	27,26	1,48	1,88	19,17	1,96
2	Промышленно-селитебная	14,9	1,84	1,86	12,36	1,02
3	Селитебная	20,15	1,95	1,2	14,41	1,35
4	Рекреационная	8,64	1,42	0,57	7,13	0,83
5	Транспортная	27,49	1,75	1,99	17,99	1,59
6	Транспортно-селитебная	24,14	2,05	1,10	14,41	1,92
	ПДК	6,0	3,0	3,0	23,0	3-5

Таблица 2

Среднее содержание подвижных форм тяжелых металлов по основным подзонам в пределах функциональных зон

Зоны и подзоны	Тяжелые металлы, (мг/кг сухой почвы)				
	Pb	Cr	Cu	Zn	Ni
1. Промышленная					
1.1. 3-д СК, шинный, ВАСО	24,09	2,0	1,95	19,64	2,24
1.2. Коминтерновский р-н	34,10	1,60	2,17	46,4	2,35
1.3. Юго-западный р-н	10,65	0,85	0,89	6,94	0,87
2. Промышленно-селитебная					
2.1. Правобережье	26,83	1,58	1,86	1,86	1,26
2.2. Левобережье	12,75	1,93	2,03	2,03	1,0
3. Селитебная					
3.1. Северный р-н	7,1	2,0	0,8	20,4	2,0
3.2. "Березовая роща"	18,47	1,85	1,19	13,1	1,37
3.3. Склон к водохранилищу	34,3	2,08	1,4	18,57	1,82
4. Рекреационная					
4.1. Правобережье	6,07	1,38	0,55	5,48	0,87
4.2. Левобережье	13,78	1,5	0,6	10,4	0,75
5. Транспортная (деление не предусмотрено)	27,49	1,75	1,99	17,99	1,59
6. Транспортно-селитебная					
6.1. Юго-западный р-н	14,21	1,67	0,63	12,5	0,88
6.2. Правобережье	25,73	2,33	1,16	14,42	2,08
6.3. Левобережье	16,25	2,0	0,8	1,5	1,0
ПДК	6,0	3,0	3,0	23,0	3-5

Наиболее значительное превышение ПДК выявлены по свинцу – веществу первого класса опасности. Анализ его распределения по зонам и подзонам г. Воронежа является целью данной работы.

Гистограммы содержания подвижных форм свинца в различных зонах г. Воронежа приведены ниже:



Распределение ТМ по подзонам (таблица 2) показало, что наибольшее количество свинца, превышающее ПДК в 5,7 раза, содержится в почвах промзоны Коминтерновского района. Самым “чистым” является юго-западный район, где почти нет предприятий, выделяющих большое количество металлов, а территория менее насыщена автотранспортом. Здесь преобладает влияние заводов Керамического и Железобетонных конструкций.

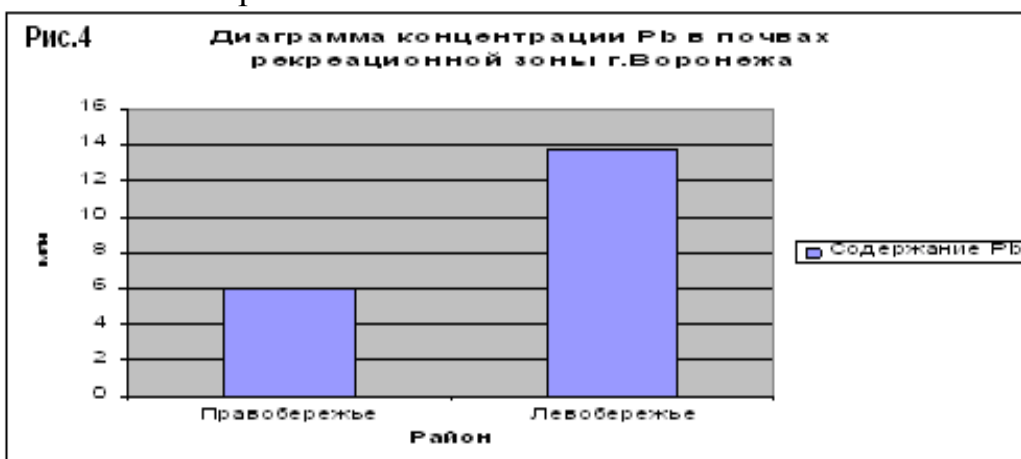


Сравнение содержания Pb в почвах правобережной и левобережной частей г. Воронежа показало его значительное превышение ПДК в правобережной части в 2,1 раза, что объясняется наличием среднесуглинистыми разностями почв, способными удержать большее количество катионов свинца по сравнению с песками Левобережья.

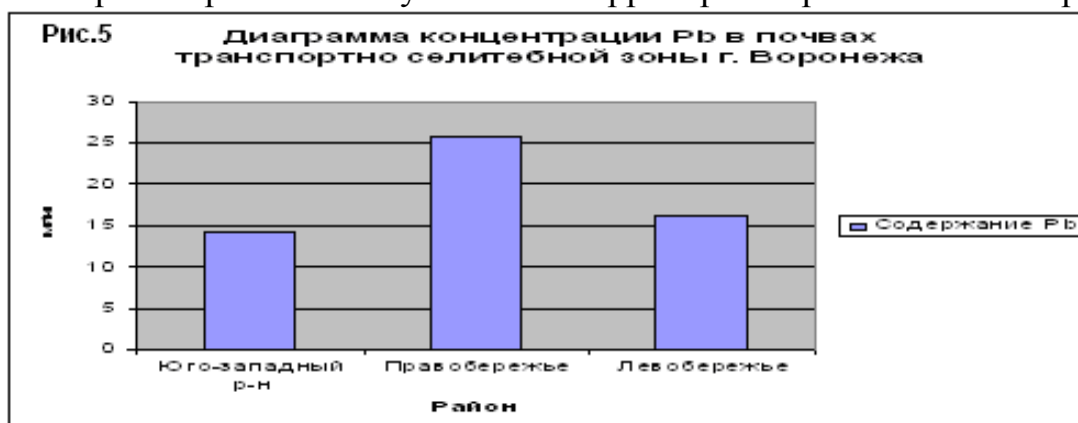




Наибольшее количество свинца наблюдается у склона к водохранилищу, превышающее ПДК в 5,7 раза. Основной причиной, которого является смыв. Высокая концентрация свинца в Березовой роще объясняется проходящей рядом автомобильной развязкой.



Содержание Pb больше в Левобережье и мало отличается от общего фона этой зоны, что объясняется малой развитостью здесь рекреационных ландшафтов, тогда как в Правобережье существует несколько крупных парков и скверов ("Орленок", Первомайский сквер, парк "Динамо" и др.), а также присутствует обширная рекреационная зона в районе санатория им. Горького. Въезд автотранспорта на вышеуказанные территории ограничен или запрещен.



Превышение значений Pb для транспортно-селитебной наблюдается в

правобережье (в 1,6 раза), что объясняется наличием большего числа автотранспорта и среднесуглинистыми разностями почв, способными удержать большее количество катионов свинца по сравнению с песками Левобережья.

Подвижные формы Pb содержатся в поверхностных горизонтах почв практически во всех районах города, однако, превышение ПДК в 2-3 раза наблюдается, в основном, в почвах вблизи главных магистралей города – пр. Революции, ул. Плехановской, Ленинского пр. и др. Вблизи трамвайных и железнодорожных путей содержание Pb колебалось от 42,5 до 84,0 мг/кг, что также выше фона и ПДК в 1,3-11,9 и 1,3-3 раза соответственно. Максимальное количество Pb содержат почвы газонов вдоль сильно загруженных автотранспортом улиц Кольцовской, Кирова, пересечения улиц Мира и Фр. Энгельса, 20-летия Октября (на подъеме), где оно составляет 130,0-206,0 мг/кг. [2]

Существенное превышение ПДК наблюдается и для валовых форм свинца, что видно из таблиц №3 и №4. Данные приведены в таблицах.

Таблица №3

Валовое содержание ТМ в верхних горизонтах почв придорожных территорий г.Воронежа, мг/кг

Место определения		Р	
		б	
	Фоновая территория (25 км от города)	0	
	Пределы колебаний ТМ в городских почвах	4.	
		2-206.0	
	Среднее содержание ТМ на улицах с интенсивностью движения:	77	
	А) до 1000 авт/час	.0	
	Б) 1000-1500 авт/час	68	
	В) более 1500 авт/час	.8	
Таблица		97	№4
Валовое		.1	
	ПДК	32	
		.0	
	ОДК	32	
		.0-130.0	

содержание тяжелых металлов в городских почвах вблизи трамвайных и железнодорожных путей, мг/кг.

Точки отбора проб	Pb
Санаторий «Углянец» (контроль)	8,0
Ул. Острогжская (конечная трамв. №14)	42,5
Ул. Острогжская (10 м от трамв. кольца)	22,0
Ул. Острогжская (у трамв. путей)	20,0
Ул. Краснознаменная (у трамв. путей)	44,5
Ул. Ворошилова (3 м от трамв. путей)	10,0
Ул. Ворошилова (15 м от трамв. путей)	16,0
Ул. Кольцовская (ост. Комиссаржевской)	42,5
Ул. Матросова (у трамв. путей)	73,0
Ул. Челюскинцев (у трамв. путей)	70,0
Вокзал Воронеж-1 (конечная трамваев)	57,0
Вокзал Воронеж-1 (ж/д пути под виадуком)	79,0
Вокзал Воронеж-1 (у перрона)	50,0
Вокзал Воронеж-1 (двор жилого дома)	70,0
Вокзал Воронеж-1 (между ж/д путями)	84,0

### *Выводы:*

1. Проведенные исследования аномальных зон показали, что верхний слой урбаноземов, примыкающих к городским автомагистралям, сильно загрязнен такими тяжелыми металлами, как Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Fe. Доля нестандартных проб, превышающих ПДК, наиболее велика для Pb (82%). Наиболее высокие уровни загрязнения в пределах селитебно-транспортных ландшафтов также отмечены для свинца (превышение фона до 26 раз и ПДК – 6,5 раз).

2. На основе изучения содержания тяжелых металлов (Pb, Cd, Cr, Cu, Zn, Ni, Fe) в поверхностных горизонтах почв г. Воронежа выявлено, что во всех ландшафтных зонах и подзонах наиболее сильно почвы загрязнены свинцом (превышение ПДК в 1,4-4,6 раза), особенно в транспортной и промышленной зонах.

3. Распределение свинца по зонам и подзонам крайне неравномерно. Наибольшее его количество, превышающее ПДК в 5-6 раз, содержится в почвах промзоны Коминтерновско района, затем – в склоновой части, примыкающей к Воронежскому водохранилищу. Сравнение содержания свинца в почвах правобережной и левобережной частей г. Воронежа показало значительное превышение в первой, что объясняется большей загруженностью автотранспортом и наличием суглинистых разностей почв с хорошо выраженным почвенно-поглощающим комплексом. В отдельных местах вблизи промышленных предприятий (Механический завод, Тяжмаш, “Тяжэкс” им. Коминтерна) наблюдаются аномальные зоны. Особенно сильно загрязнены металлами придорожные пространства, где наблюдается превышение по свинцу: ПДК – в 6-7 раз, в 26 раз фонового уровня – что отмечается и для подвижных, и для валовых форм.

Литература:

1. Федорова А.И. Тяжелые металлы в поверхностных горизонтах почв городских ландшафтов / А.И. Федорова, С.А. Куролап // Геохимия биосферы: Тез. докл. совещ. – Ростов на Дону, 2001. – С. 274-27613.
2. Для подготовки данной работы были использованы материалы с сайта <http://www.bibliofond.ru>.

УДК 504.37: 504.05

**Особенности изменения кислотно-щелочных показателей почвенного и снежного покрова при разработке карьера известняков (г.Липецк)**

*М.Г. Заридзе, А.М. Ильичева, А.С. Небогина*

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж*

В данной статье исследуются почвенные и снеговые отложения, попадающие в зону влияния Сокольско-Ситовского месторождения известняков.

Месторождение располагается на правом берегу р. Воронеж в 2,5 км к северо-востоку от г. Липецка. Сокольско–Ситовское месторождение флюсовых известняков обрабатывается открытым способом двумя участками: Сокольским – обрабатываемым цементным заводом, и Ситовским – который в данный момент обрабатывается горнорудной компанией ОАО «СТАГДОК». Сокольский карьер находится в 2 км к югу от Ситовского. Здесь ведутся добычные работы двумя уступами, добыча известняка осуществляется с помощью буро-взрывных работ, вследствие которых прилегающие территории покрываются известковистой пылью (рис.1). Погрузка известняка производится экскаваторами, а транспортировка автосамосвалами. В целом толща известняков имеет выдержанную морфологию, четкие границы в плане и разрезе, благоприятные горно-технические условия залегания. Помимо чёрной металлургии, добываемые известняки используются при производстве строительных материалов, как отделочные. Значительное количество щебня известняка используется как подсыпка при дорожном строительстве.



Рис.1 Буро-взрывные работы, проводимые на Ситовском карьере

Район Сокольско-Ситовского месторождения известняков является одним из компонентов инфраструктуры Липецкого промрайона. Отработка флюсовых известняков не является ведущим фактором загрязнения окружающей среды г.Липецка, но, как и любое предприятие, ведет к изменению естественных экологических функций литосферы. Воздействие носит локальный характер, но имеет важное значение, т.к. Сокольско-Ситовское месторождение приурочено к сельскохозяйственным угодьям, находится на территории с высокой плотностью населения. Важной особенностью разработки Ситовского участка является его непосредственная близость к одноименному водозабору, расположенному в 900 метрах ниже по потоку р. Воронеж. Карьер находится во второй зоне санитарной охраны [3]. Согласно современному экологическому законодательству, сосуществование двух таких объектов недопустимо. Однако, с одной стороны, разработка Ситовского участка обеспечивает Новолипецкий металлургический комбинат необходимым флюсовым сырьем. С другой стороны, Ситовский водозабор в настоящее время единственный источник чистой питьевой воды для населения Липецка. Также, особенностью разработки данного типа месторождений является их преимущественная приуроченность к местам плотно заселенных территорий. Центральная часть России также характеризуется распространением ценнейшего природного компонента - черноземов. В этой связи проблема изучения влияния разработки карьера известняков на прилегающие территории представляется достаточно актуальной.

Целью данной работы является исследование кислотно-щелочного баланса почв и снеговых отложений, для выявления радиуса воздействия карьера, по разработке известняков.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. анализ особенностей пробоотбора почвенных отложений;
2. анализ особенностей снеговой съемки;
3. проведение полевых и аналитических работ;
4. определение кислотно-щелочного баланса почв;
5. оценка снеговых отложений по показателю рН и пылевой







литосфер, можно выделить ведущий источник загрязнения, определить зоны экологического риска и рекомендовать комплекс первоочередных природоохранных мероприятий. Для этих целей весьма эффективна рН-съемка. Кислотно-щелочной баланс является водородным показателем. Он характеризует количественное соотношение ионов  $\text{OH}^-$  и  $\text{H}^+$ , которые содержатся в единичном объеме воды. Заниженное значение рН (т.е. малое содержание ионов  $\text{H}^+$  в сравнении с ионами  $\text{OH}^-$ ), приводит к щелочной реакции, завышенное же значения данного параметра будет характеризовать среду как кислую. Большое отклонение кислотно-щелочного баланса 7 характеризует окружающую среду как сильно измененную. В случае рН равному 7 вода является дисциплированной (т.е. количество ионов уравновешено).

Важнейшими показателями состояния компонентов природной среды является количество пылевых выбросов. Они подразделяются по размерности частиц – песчаные (2-0,5 мм), пылеватые (0,5-0,05 мм) и дисперстные (<0,002). Песчаный тип пыли мало токсичен, обычно обеспечивает только механическую нагрузку на среду. Пылеватые и дисперсные частицы имеют свойство распространяться на значительные расстояния от источника их формирования.

Пробоотбор почв производился по радиальной ассиметричной сети, на расстояние 1,5 км от карьера по всем направлениям. Шаг пробоотбора по каждому профилю составил 50м, 100м, 150м, 200м, 300м, 400м, 600м, 800м, 1000м, 1500м. Почвенные образцы отбирались методом конверта на уровне 0-5 см и 5-20 см и усреднялись. Всего отобрано и проанализировано 55 проб.

Исследования снежного покрова проводились по северному, северо-восточному, юго-восточному и юному профилям, соответствующим основным направлениям загрязнения, выявленным в предыдущих исследованиях. Юго-западное, западное и северо-западное направления соответствуют территории промплощадки ОАО «СТАГДОК» в связи с чем, их исследования являются нецелесообразными (здесь загрязнение связано с непосредственным расположением на данном участке производственных цехов, дробильных установок, терриконов, стоянок автомобилей и техники). Отбор проб производился на всю мощность снега в виде шурфа. Пробы отбираются в пластиковые мешки, объем пробы составил 2-3 кг. После оттаивания снеговой воды ее чистый верхний слой фильтровался и анализировался. Определение рН в лабораторных условиях производится в первой порции оттаявшей воды. Фильтровальная бумага с пылевой компонентой снега высушивалась и взвешивалась, для определения количества пыли в образцах [2]. По северному и юго-восточному профилям пробоотбор осуществлялся с шагом 50м, 100м, 150м, 200м, 300м, 400м, 600м, 800м, 1000м, 1500м. Отбор проб снега в южном направлении составил 2150 м, так как данный профиль находится между двух карьеров – Ситовским и Сокольским. По северо-восточному профилю, соответствующему направлению розы ветров, пробы отбирались через каждые 50 м. с целью установки более точных границ разноса пылеватых частиц.

Аналитические исследования заключались в определении показателей кислотности среды с помощью иономера И-120 в талой воде и в почвенной суспензии. Определение рН состоит в измерении электродвижущей силы (э. д. с), возникающей при опускании в почвенную суспензию или талую воду двух различных электродов — электрода сравнения с известным потенциалом и электрода измерения (индикаторного), потенциал которого зависит от концентрации ионов водорода в исследуемой пробе.

В качестве индикаторных применяют водородный, сурьмяной и стеклянный электроды. Из них наиболее совершенным следует признать стеклянный электрод, который позволяет определить рН в очень широком интервале кислотности и температуры, а главное, присутствие в исследуемом растворе окислителей или восстановителей не мешает измерению рН.

В результате проведенных исследований выявлено, что уровень рН почв исследуемой территории колеблется от 5,9 (слабокислая среда) до 7,9 (слабощелочная среда) (рис.3). Слабощелочная обстановка формируется в непосредственной близости к обрабатываемому Ситовскому карьеру известняков. На северо-восточном профиле, соответствующему направлению розы ветров, по удалению от карьера наблюдается локальная зона слабощелочной обстановки (рН до 7,18), что обусловлено разлетом тонкодисперсных частиц известняка в равнинных условиях на значительные расстояния, выявленный радиус их осаждения составляет 600-800 м. Наиболее высокие показатели рН проявлены в западной части исследуемой территории (данная зона приурочена к промплощадке ОАО «СТАГДОК») и на юге участка, который находится между Ситовским и Сокольским карьерами и испытывает комплексное воздействие от их обработки. Южная зона является рекультивированной, то есть естественное сложение пород изменено, сформирован техногенный смешанный слой грунтов зоны аэрации, остаточного известнякового материала и почв. Ситуация усложняется за счет наложения воздействия переработки сырья на цементном заводе, вследствие чего формируется комплексное загрязнение известковой и цементной пылью. Юго-западная роза ветров обуславливает основные конфигурации ореолов загрязнения.

Щелочные свойства снежного покрова, в отличие от почв, имеют больший радиус распространения и более высокие показатели (рис.4). Здесь рН колеблется от 6,8 до 8,8. Значительное снижение рН (менее 7,2) выявлены главным образом на расстоянии 800-850 м. (северный, северо-восточный и юго-восточный профили). В южной части щелочность среды имеет высокие показатели, закономерности их уменьшения по профилю не выявлено, из-за вышеописанного комплексного воздействия на данный участок. Сохраняется зависимость ореолов распространения щелочных показателей относительно направлению розы ветров.

Наибольшее количество твердой компоненты приурочено к южной зоне, по мере приближения к Сокольскому карьеру (рис.5). На участках, не

попадающих под комплексное воздействие основная масса пыли оседает на расстояниях 100-150 м. и 600-850 м, от 150 до 600 м наблюдаются не высокие

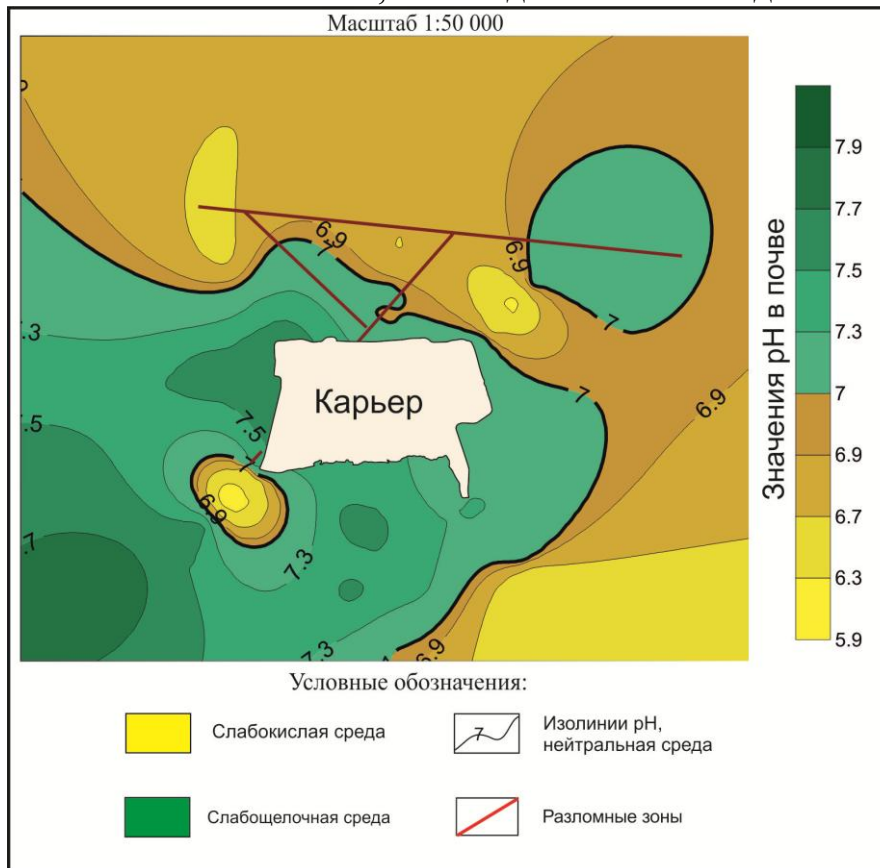


Рис.3 Распределение кислотно-щелочных показателей в почвенных отложениях территории

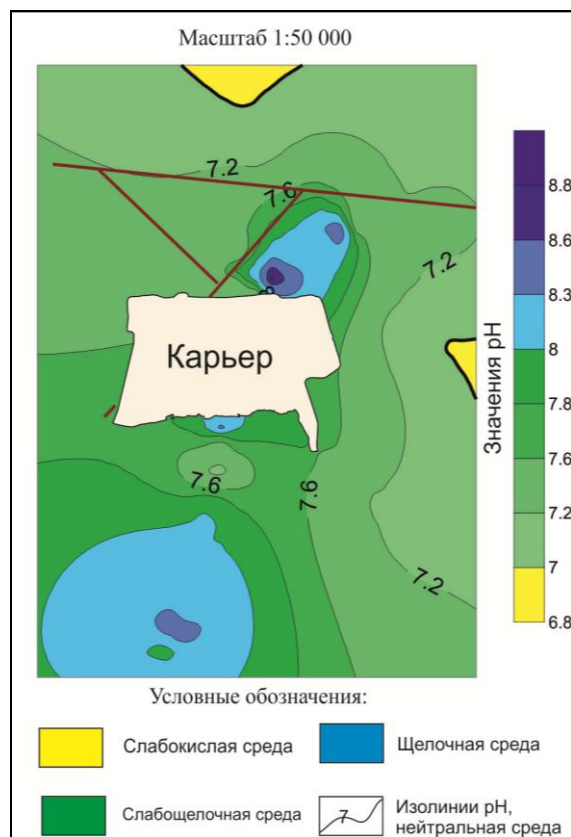


Рис.4 Распределение

кисотно-щелочных показателей в снежном покрове территории

изменения количества в пределах десятков  $\text{мг/дм}^3$ . Коэффициент корреляции относительно удаленности от карьера составляет  $-0,6$ , чем характеризует уменьшение количества твердой составляющей по мере удаления от карьера.

Прослеживается прямопропорциональная зависимость между массой твердых частиц и их размерностью, коэффициент корреляции здесь составляет  $0,83$ . Таким образом, размерность частиц характеризуется как песчаная до расстояния  $150$  метров (макс значения  $0,15$  мм), от  $150$  до  $400$  м частицы являются пылеватыми (ср.значения  $0,039$  мм) и при удаленности более чем  $400$  м от карьера – дисперсными (мин знач.  $0,002$  мм).

При сравнительной оценке количества пыли и показателей pH в почве и снежном покрове выявлено, что по северному профилю в почвенном покрове максимальные показатели pH (до  $7,69$  – слабощелочная среда) находятся на отметке  $50 - 200$  м от карьера, с  $300$  м значения уменьшаются и достигают слабокислых показателей ( $6,62$ ) (график 1); максимальные показатели pH снежного покрова наблюдаются на отметке  $150$  метров от карьера (pH среды достигает  $7,96$ ), минимальные показатели прослеживаются на  $1050$  м (pH  $7,05$ ) (график 2), на  $1500$  м. среда приобретает свойства, близкие к нейтральным. Наибольшая масса пыли наблюдаются на отметке  $50-150$  м (на  $100$  м. максимум -  $400 \text{ мг/дм}^3$ ) и на  $850$  м ( $250 \text{ мг/дм}^3$ ), в остальных точках пробоотбора количество пыли

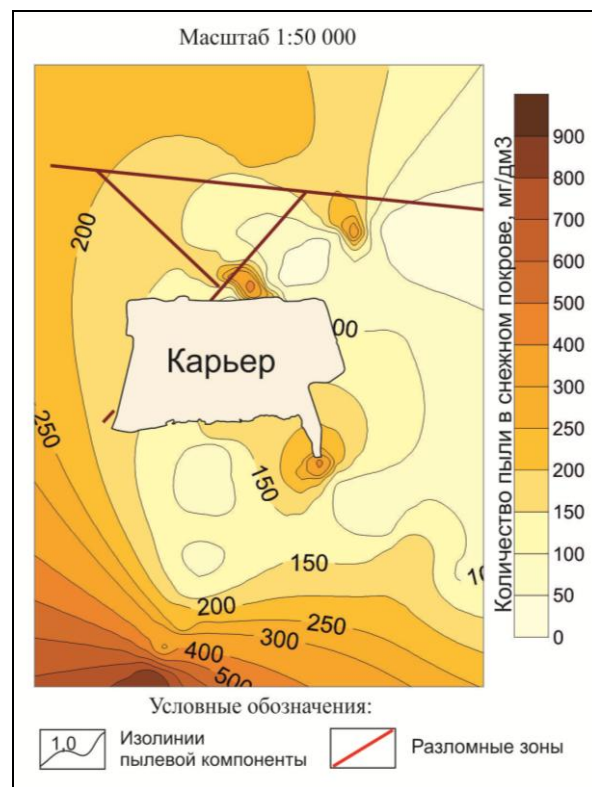


Рис.5 Распределение пылевой компоненты на исследуемом участке

колеблется в пределах от 60 до 150 мг/дм<sup>3</sup> (график 3).

График 1

Распределение показателей рН в почвенном покрове по северному профилю

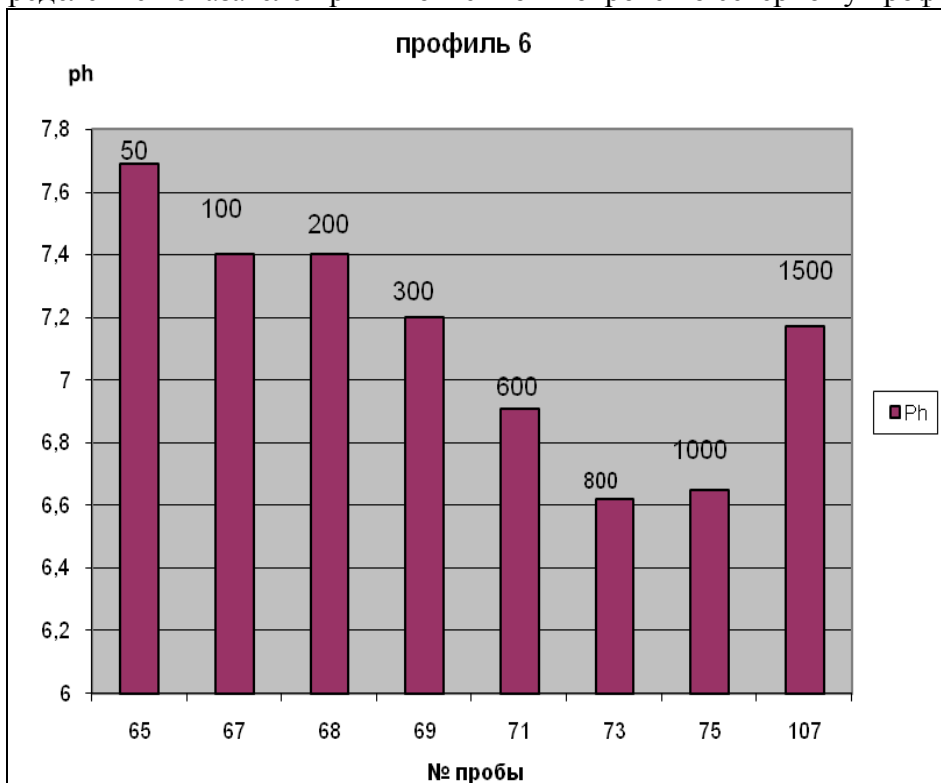


График 2

Распределение показателей рН в снежном покрове по северному профилю

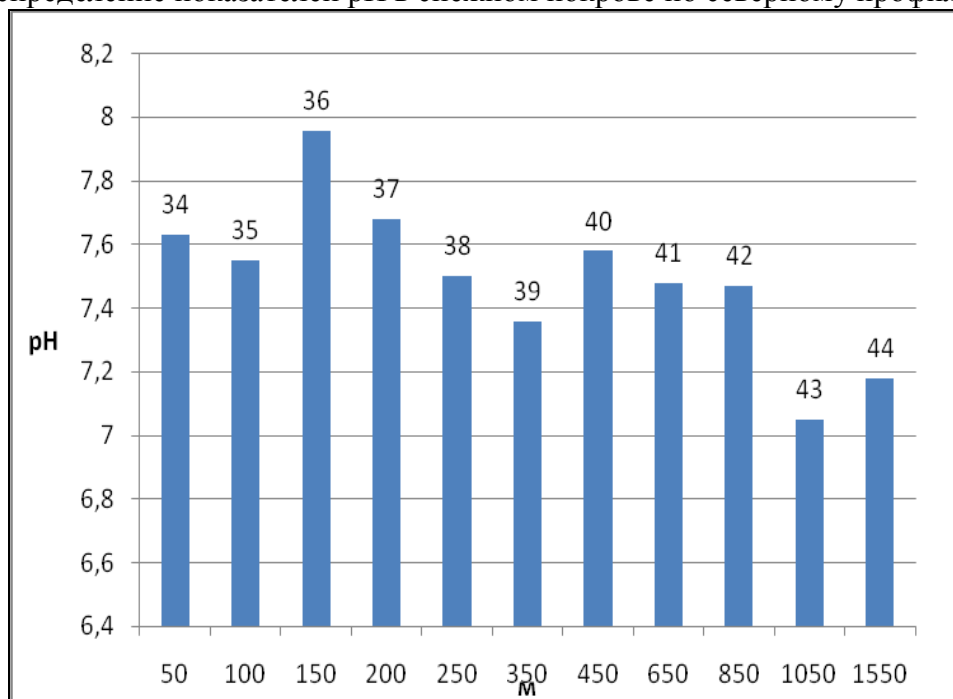
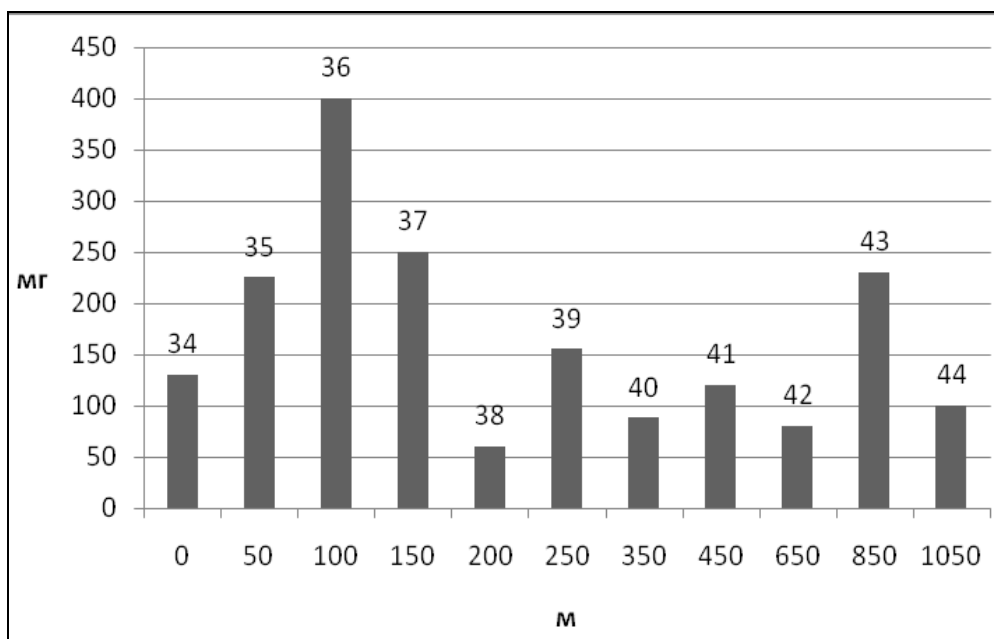


График 3

Распределение массы пыли по северному профилю



Для почвенного покрова северо-восточного профиля характерно, что максимальный показатель рН находится на отметке 50 м, а также 300-400 м, на 600 м значения достигают слабокислых показатель (6,69) (график 4). Снежный покров имеет максимальные показатели рН на отметке 150-200 и 600-650 метров от карьера, где значения достигают 9,06 (график 5), значительное снижение уровня рН выявлено с 700 м. (до 7,23). В среднем рН составляет 8,1, характеризуя среду как сильнощелочную. Максимальные массы пыли наблюдаются вблизи карьера на расстояниях 50-100 м (до 426 мг/дм<sup>3</sup>), повышенное количество (более 100 мг/дм<sup>3</sup>) на 600 м, а также на 700 м (577 мг/дм<sup>3</sup>), что связано с воздействием автодороги (график 6). Данные высокие значения щелочных показателей свидетельствуют о том, что пыление от обрабатываемого карьера известняков распространяется на значительные расстояния. В остальных точках пробоотбора количество пыли находится в пределах десятков мг/дм<sup>3</sup>.

График 4

Распределение показателей рН в почвенном покрове по северо-восточному профилю



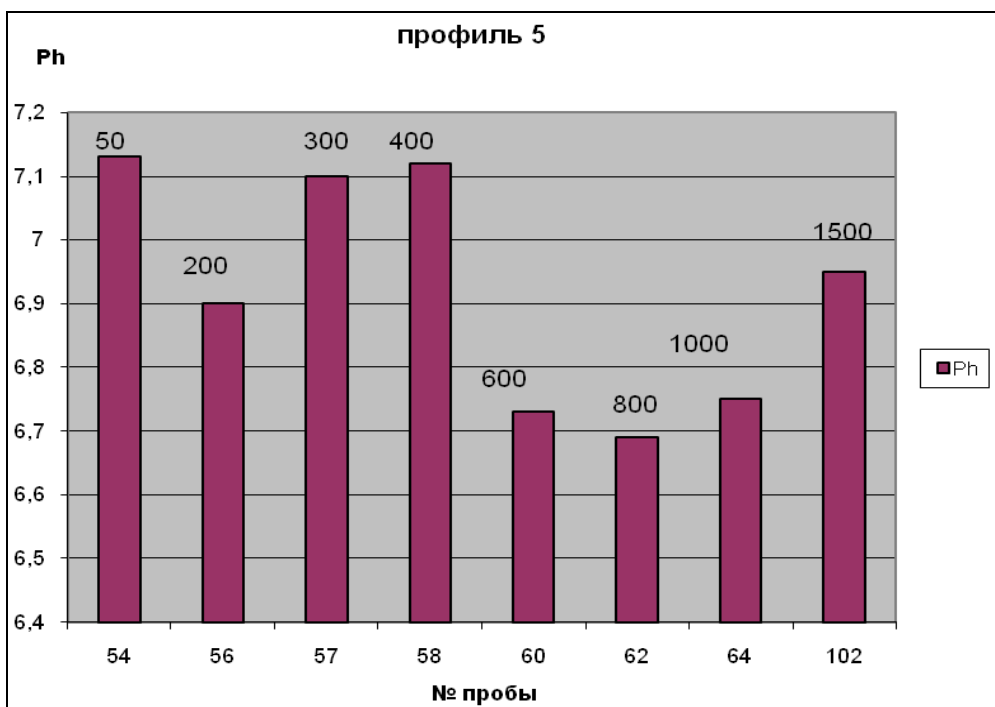


График 5

Распределение показателей рН в снежном покрове по северо-восточному профилю

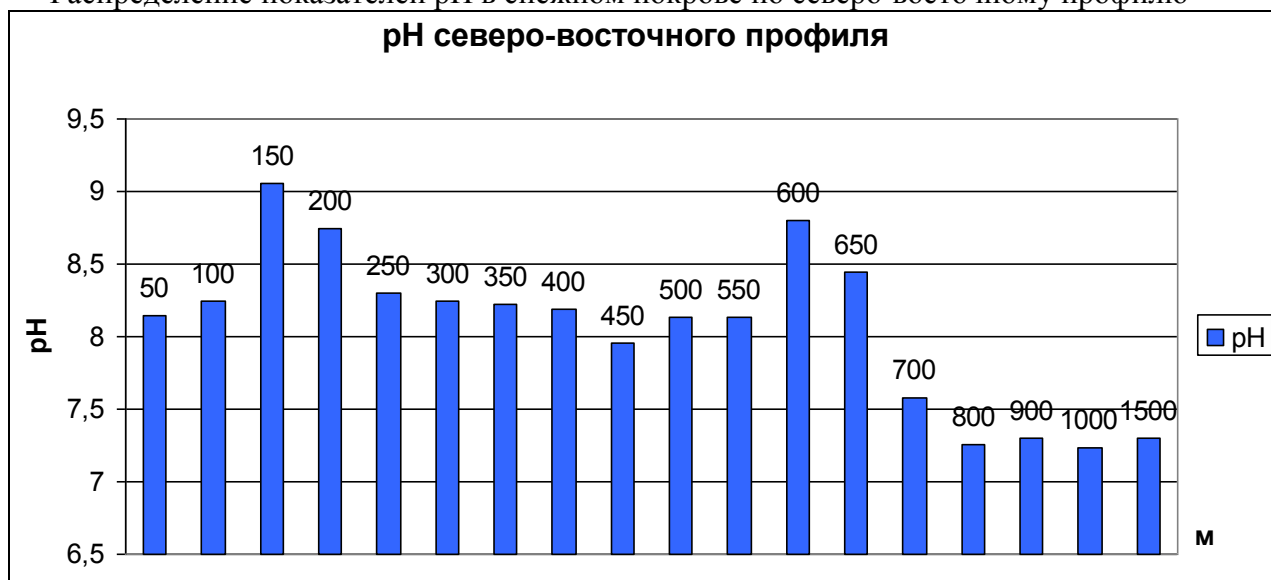


График 6

Распределение массы пыли по северо-восточному профилю



По юго-восточному профилю уровень рН почв наиболее высокий на отметках 200, 600 и 1000 м, здесь показатель рН достигает значения 7,4, минимальные показатели выявлены на расстояниях 800 и 1500 м от карьера (до 6,35) (график 7). Повышенные значения рН на отметке 1000 м предположительно связаны с разносом на данное расстояние выбросов цементного завода. Максимальные показатели рН в снежных отложениях прослеживаются на расстояниях 50-100 и 400 метров (до 7,84) от карьера, снижение уровня наблюдается с отметки 600 м и рН достигает 7,08 (график 8). Максимальные массы пыли выявлены на расстояниях 0-200 м (на отметке 150 м до 600 мг/дм<sup>3</sup>) и на отметке 1000 м (более 200 мг/дм<sup>3</sup>), в остальных точках пробоотбора количество пыли не имеет высоких показателей (график 9).

График 7

Распределение показателей рН в почвенном покрове по юго-восточному профилю

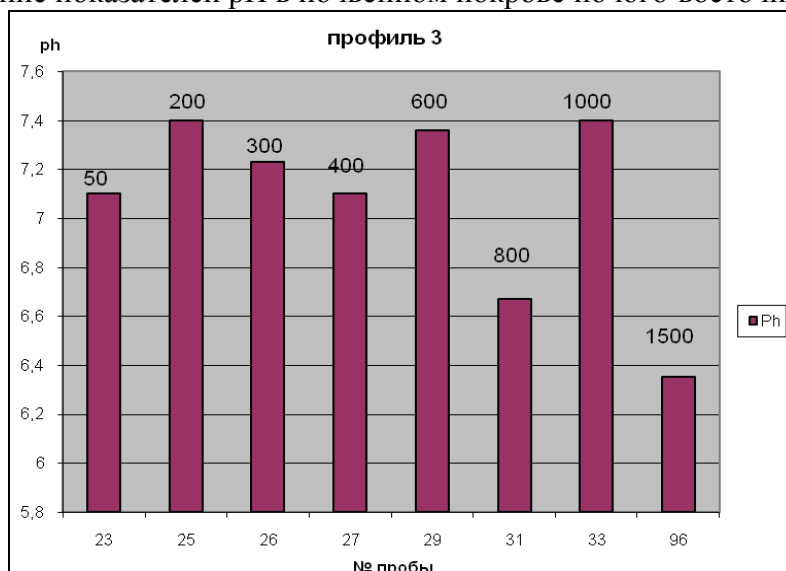


График 8

Распределение показателей рН в снежном покрове по юго-восточному профилю

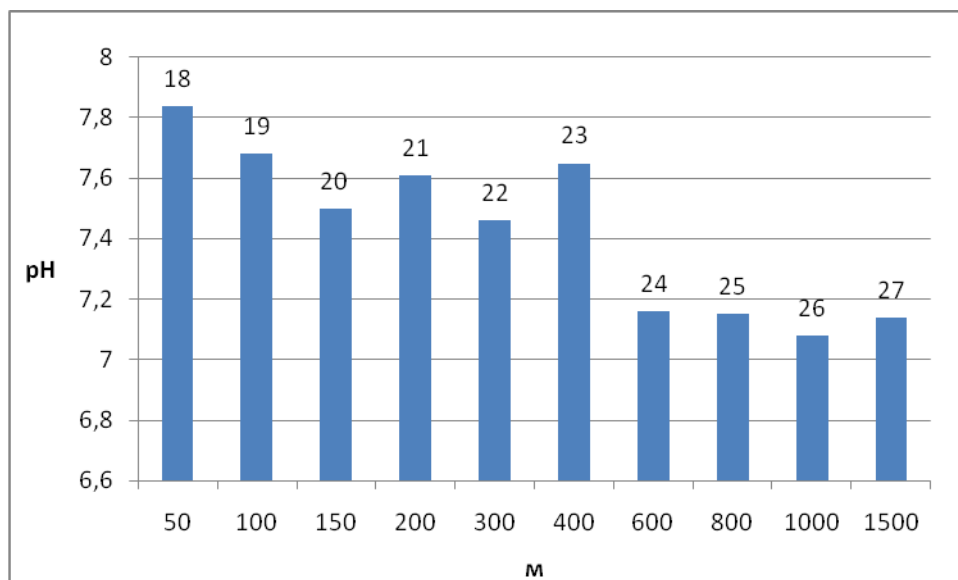
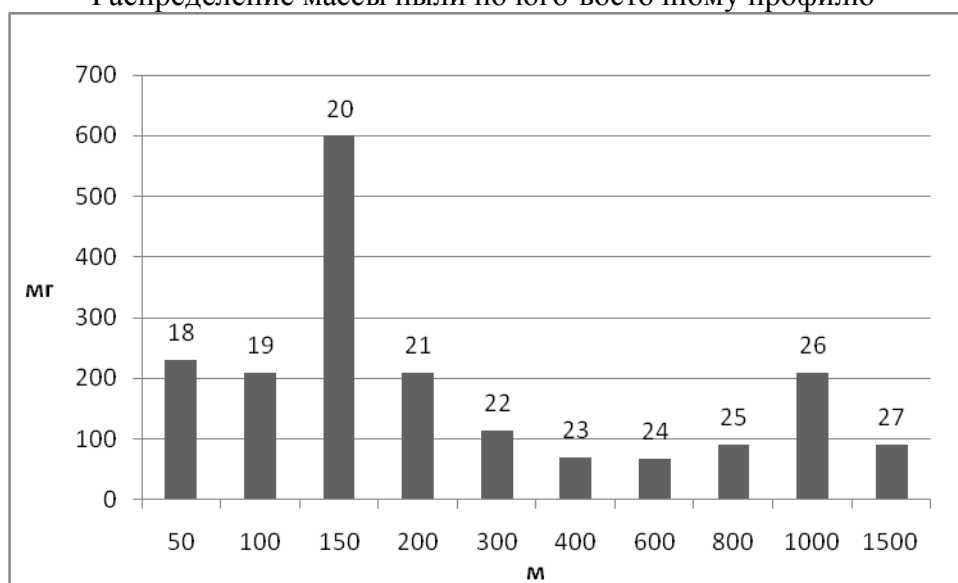


График 9

Распределение массы пыли по юго-восточному профилю



Щелочные свойства среды почвенного слоя южного профиля понижаются на отметках 300 м и 1500 м, в целом по профилю уровень рН имеет незначительные колебания показателей слабощелочной среды (рН 7,35-7,7) (график 10). Средние уровни рН почв находятся в диапазоне от 7,2 до 7,56. Показатели рН снега по южному профилю в среднем составляют 7,98 рН, характеризую свойства среды как щелочные. Максимальные значения отмечены на отметках 50-100 м и 1900-2050 метров от Ситовского карьера, здесь значения рН среды достигают 8,9 (график 11), минимальные показатели прослеживаются на 400 м (6,82). Так как профиль находится между Сокольским и Ситовским карьерами значительного снижения щелочных свойств среды не установлено в соответствии с чем не возможно охарактеризовать радиус воздействия отработки карьеров в данной зоне. Однако по направлению розы ветров

относительно удаления от Сокольского карьера увеличение показателей рН наблюдается к 250 м. Максимальные массы пыли (график 12) при добыче и

График 10

Распределение показателей рН в почвенном покрове по южному профилю

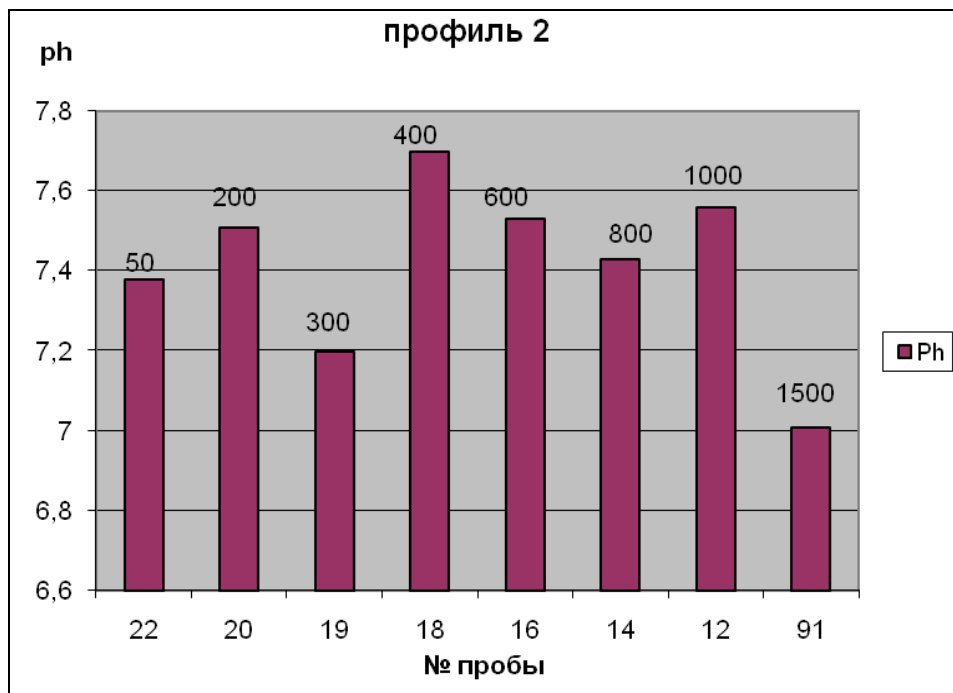


График 11

Распределение показателей рН в снежном покрове по южному профилю

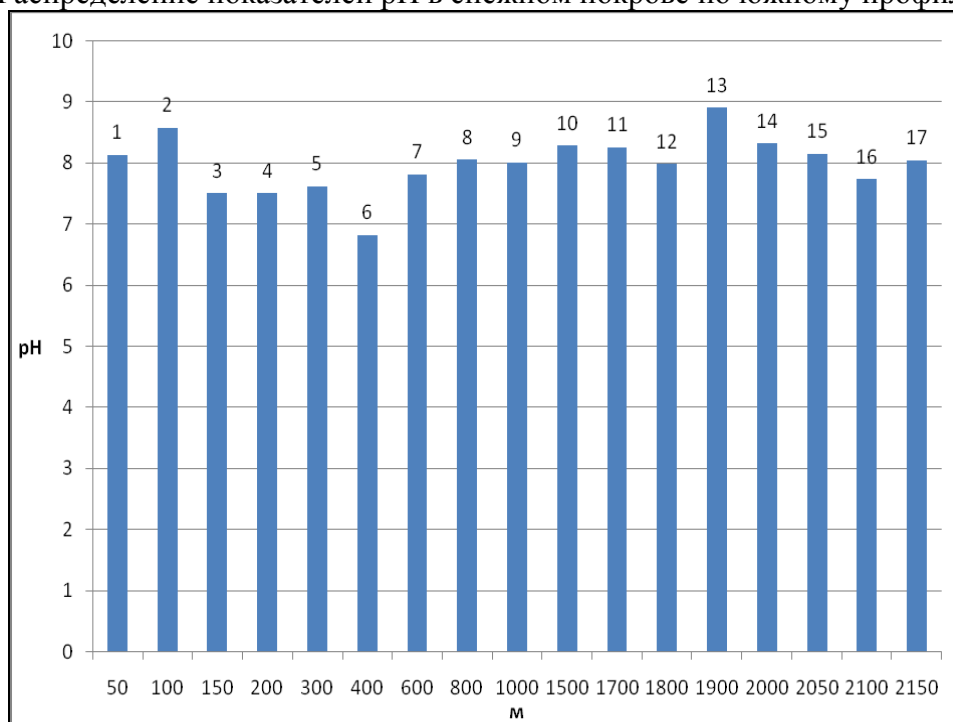
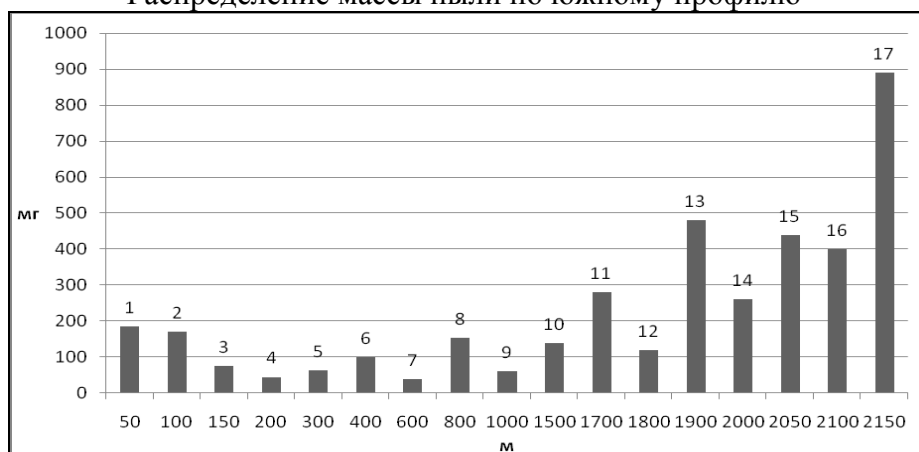


График 9

Распределение массы пыли по южному профилю



переработки сырья по южному профилю осаждаются на 2150 м ( $890 \text{ мг/дм}^3$ ), в точке находящейся на борту Сокольского карьера, а также на отметках 1900-2100. Относительно воздействия Ситовского карьера, наибольшее количество пыли осаждается на 50-100 м, с 200 м наблюдаются скачкообразное распределение количества пылевых частиц.

Под воздействием буро-взрывных работ, проводимых на Ситовском карьере, высота поднятия частиц не превышает 50 м, а их размерность колеблется в пределах от 0,15 м до 0,002 мм. По данным ряда исследователей частицы размерности от 0,05 м до 0,002 мм могут распространяться на расстояние в десятки километров. Причем более крупные частицы выпадают в непосредственной близости к карьере, а более дисперсные разлетаются на дальнее расстояния. Соответственно, ореолы распространения известковой пыли с большими радиусами также могут представлять определенную опасность. Так, в радиус 1,5 км от Ситовского карьера известняков попадают сельскохозяйственные угодья, в северной, южной и восточной частях - многочисленные сельские поселения, в восточной части - долина р.Воронеж и Ситовский водозабор. В роли основной экологической мишени разработки месторождения выступают почвы и фитоценозы, на которых осаждается основное количество известковой пыли. Использование прилегающих к месторождению территорий в сельском хозяйстве способствует передачи вредных веществ по трофическим цепям.

По результатам исследований выявлено:

- снежные отложения и почвенный покров рассматриваемой территории по своим кислотно-щелочным характеристикам в среднем относятся к слабощелочным;

- максимальные показатели рН и пылевой компоненты при добыче и переработки известнякового сырья осаждаются на расстоянии 100-150 м (крупнодисперсные частицы), а также на расстояниях 600-800 м (тонкодисперсные частицы);

- наибольшее запыление юга территории связано с работой

- Цементного завода, ведущего разработку Сокольского месторождения;
- ореолы основного защелачивания участка определяются юго-западной розой ветров;
  - выявленный радиус воздействия отработки карьера известняков составляет 850 м, в условиях комплексного воздействия расположенных рядом двух карьеров радиус увеличивается до 1000 м;
  - влияние карьера распространяется на значительные расстояния, прилегающие к месторождению территории максимально трансформированы в радиусе 1000 м, в пределах которого, главным образом, использование земель имеет сельскохозяйственное назначение;
  - отработка Ситовского карьера известняков повышает щелочные свойства среды, это ведет к нарушению ионно-солевого баланса вод, увеличивается содержание одновалентных катионов;
  - при высоких показателях рН все содержащиеся в отложениях тяжелые металлы теряют способность перемещаться и выпадают в осадок.

#### Литература:

1. Ахтырцев Б. П. Почвенный покров Липецкой области / Б. П. Ахтырцев, В. Д. Сушков. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1983. – 264 с.
2. Косинова, И. И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование [Текст]/ И.И. Косинова, В.А Бударина, В. А. Богословский. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004.-281 с.
3. Министерство природных ресурсов по Липецкой области ОАО «Липецкгеология», производственный отчет о доразведке и переоценке Ситовского участка флюсовых известняков Сокольско-Ситовского месторождения в Липецком районе. – Липецк 2000.

**УДК**

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

**Землянухина О.С., Расторгуев И.П.**

**Военный учебно-научный центр «Военно-воздушная академия им.  
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)**

Последние десятилетия наметилась тенденция к выходу альтернативной энергетики на уровень государственных научных и экономических программ. Речь идет, прежде всего, о возобновляемых экологически чистых источниках энергии. Наиболее доступным и экономически целесообразным для большинства регионов является извлечение тепловой и электроэнергии путем преобразования энергии ветра и Солнца.



Прежде всего, это касается территорий с благоприятными физико-географическими условиями. Тем не менее, ресурсы альтернативных источников энергии весьма значительны и в других регионах – не имеющих ярко выраженных благоприятных природных факторов. Данные территории являются своеобразными зонами «рискованного применения». Рискованными – в плане оправданности вложения средств в альтернативную энергетику в данных регионах. Исходя из сказанного, оценка климатических ресурсов использования экологически чистой энергетики, в частности преобразования энергии ветра и Солнца, является актуальной задачей.

Автором предложена методика расчета суммарного потенциала пригодной для преобразования энергии ветра и Солнца на основе оценки климатических ресурсов местности. Отличительной особенностью представленной методики является расчет ресурсов преобразования энергии ветра и Солнца не по многолетним осредненным данным, а по фактическим данным ежечасных метеорологических наблюдений.

Расчеты, проведенные по представленным алгоритмам с использованием специальных компьютерных программ, позволили уточнить величину климатических ресурсов энергии Солнца и ветра, потенциально пригодных для преобразования в электроэнергию. Оценка, проведенная по ежечасным фактическим, а не по осредненным климатическим данным, на примере района Воронежа позволила установить, что реальный потенциал энергии ветра в среднем за год больше на 14 %.

По энергии, потенциально извлекаемой с использованием солнечных батарей, климатический ресурс по району Воронежа, рассчитанный по фактическим данным, превосходит климатические данные на 11 %.

В целом, с учетом всех выше перечисленных факторов, за счет использования осредненных данных и общепринятых допущений, недооценивается около четверти климатических ресурсов альтернативных источников энергии. Даже при расчете потенциала доступной к преобразованию энергии по данным за месяцы с наиболее неблагоприятными погодными условиями по облачности и скорости ветра рассчитанный по ежечасным данным наблюдений потенциал выше, чем оцениваемый по климатическим показателям.

В работе так же показано, что ветровая и солнечная энергетика имеет непосредственное практическое применение для использования в военном деле и при чрезвычайных ситуациях, в условиях автономного использования специализированных передвижных станций различного предназначения: климатические ресурсы в данной местности позволяют круглогодичную эксплуатацию штатного оборудования от преобразователей экологически чистых источников энергии.

По результатам проведенного исследования была выявлена

тенденция к увеличению климатического потенциала альтернативной (возобновляемой) энергетики по рассматриваемому району за последние 20 лет и оценен ее тренд на ближайшие годы: к 2015 году следует ожидать увеличение энергетического потенциала ветра по району Воронежа на 2% относительно предшествующего десятилетия.

На завершающем этапе работы опытным путем подтверждена исходная гипотеза о возможности повышения искусственным путем потенциала альтернативных источников энергии, в частности энергии ветра: при пропускании потока воздуха через концентратор наблюдалось увеличение скорости ветра в пределах от 27 % до 2,7 раза.

УДК 504.4.064.02

### **Динамика, причины и последствия техногенного подтопления территории города Волгодонска**

*Е.А. Зубков, Д.Н. Гарькуша, О.Б. Барцев, И.В. Иванов, Л.Ю. Дмитрик*

*Научный руководитель А.М. Никаноров*

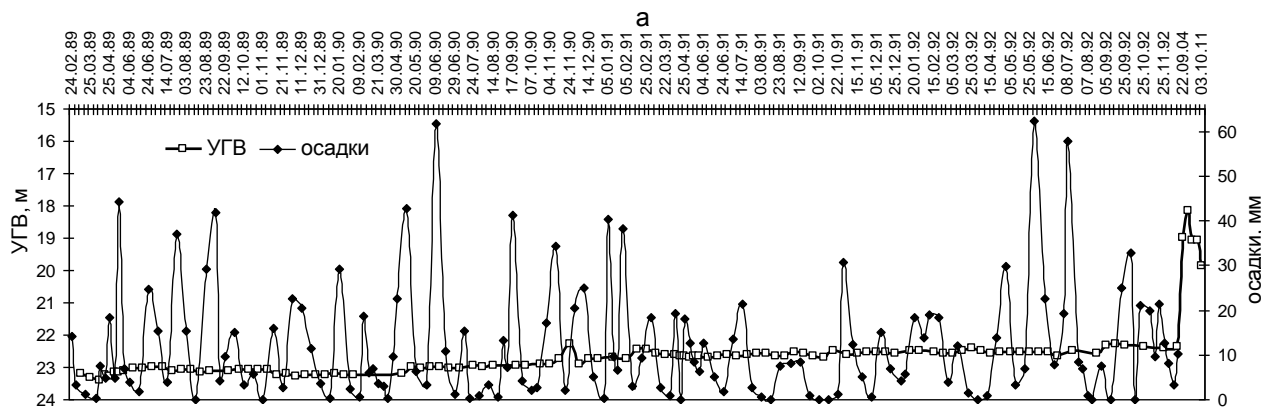
*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидрохимический институт», Ростов-на-Дону*

В течение последних 20-30 лет на юге Ростовской области произошло крупномасштабное техногенное изменение экологических условий, связанное с устойчивым и почти повсеместным подъемом уровня грунтовых вод [3,4]. Этот опасный процесс приобретает все более широкое развитие, как на сельскохозяйственных угодьях, так и на застроенных территориях [1, 2].

Город Волгодонск Ростовской области расположен на берегу Цимлянского водохранилища на лессовых макропористых просадочных грунтах 2-го типа. В 80-х – 90-х годах прошлого века практически на всей территории города произошло значительное поднятие уровня грунтовых вод, при этом количество атмосферных осадков за многолетний период с 80-х годов по настоящее время не изменилось и колебалось на определенном стабильном уровне в зависимости от сезона года (рис. 1). В Новой (Восточной) части города среднегодовая скорость подъема грунтовых вод за последние 20 лет составила от 0,2 м до 1,2 м в год (по данным ФГУП ВГИПОГ «Горпроект»), а уровень грунтовых вод поднялся на глубины 9-23 м от поверхности земли. В Старой (Западной) части города в настоящее время грунтовые воды достигли критических отметок (вскрыты на глубинах от 0,8 м до 4,2 м от поверхности земли), в Юго-Западном районе грунтовые воды вскрыты на глубинах от 6,2 до 10,4

метров. Повышение уровня грунтовых вод в конце 1980-х начале 1990-х годов носило ярко выраженную тенденцию (рис. 1,а-в), при этом в большинстве наблюдательных скважинах на фоне постоянного поднятия уровня грунтовых вод сезонные его колебания практически не просматривались. В последние годы уровень грунтовых вод на большей территории г. Волгодонска стабилизировался на глубинах в среднем на 2-4 м выше уровня их залегания в начале 90-х годов, и сезонные колебания приобрели хорошо выраженный характер.

Так, в период с 2010 по 2013 годы наблюдается равномерное чередование во времени пиков максимума и минимума глубины залегания грунтовых вод (рис. 2). Характерно наличие максимального уровня грунтовых вод в весенний период (март-май), минимальные уровни фиксируются в период летне-осенней межени (август-сентябрь – до выпадения дождевых осадков). С увеличением мощности зоны аэрации наблюдается смещение наступления максимума уровней с марта-апреля – в верхних горизонтах, на июнь – в более глубоких слоях. Внутригодовая амплитуда колебания уровней грунтовых вод в зависимости от района города изменяется от 0,15 до 1,94 м, в среднем 0,77 м. Описанная сезонная динамика уровня грунтовых вод главным образом обусловлена периодичностью выпадения атмосферных осадков на территорию г. Волгодонска. Влияние режима наполнения и сброски Цимлянского водохранилища на динамику уровня грунтовых вод проявляется лишь на территориях с близко расположенными к поверхности грунтовыми водами (западный район города).



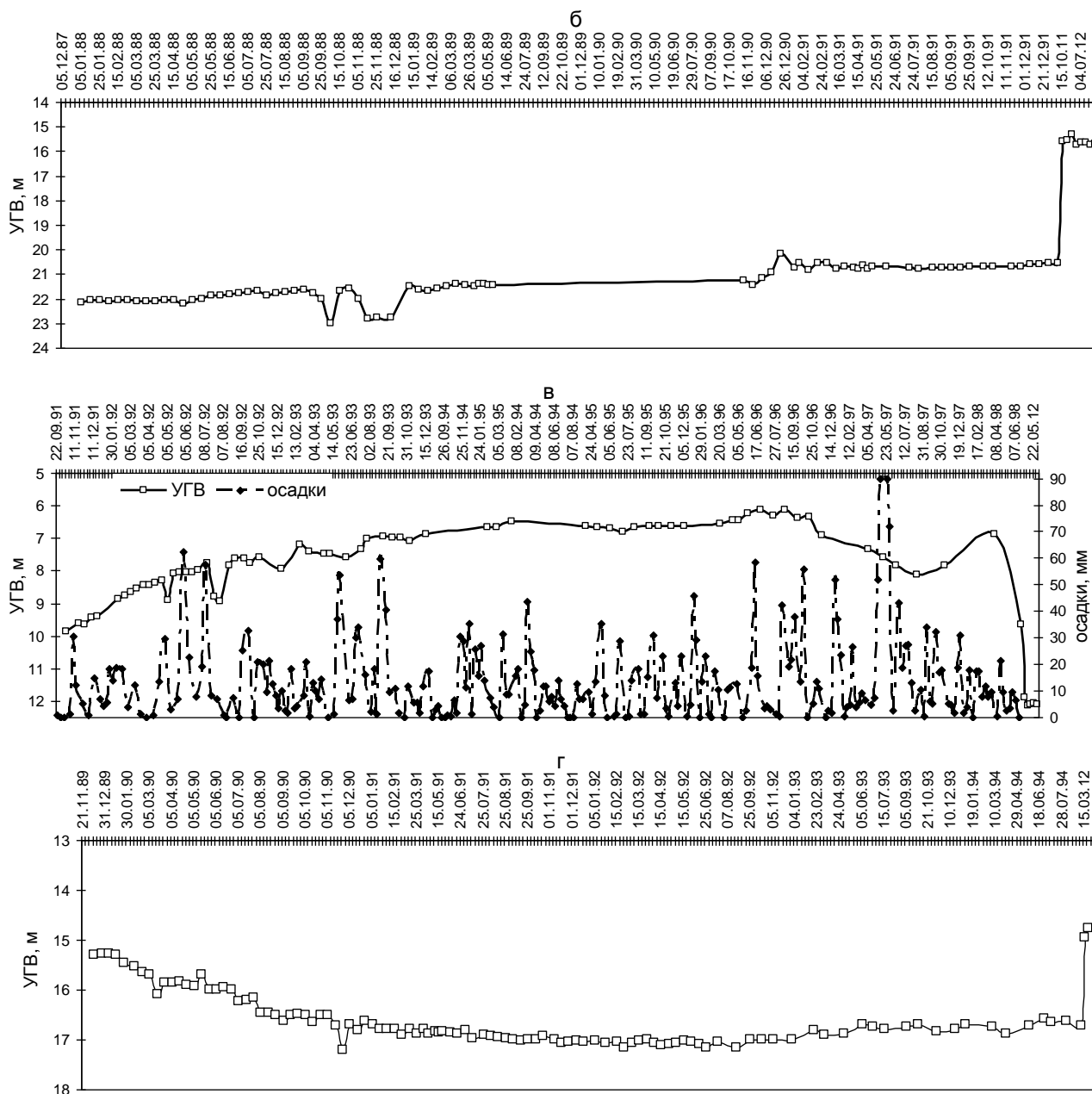


Рис. 1 Динамика уровня грунтовых вод в г. Волгодонске: а – пьезометр № 1063, б – пьезометр № 1145, в – пьезометр № 1146, г – пьезометр № 1457

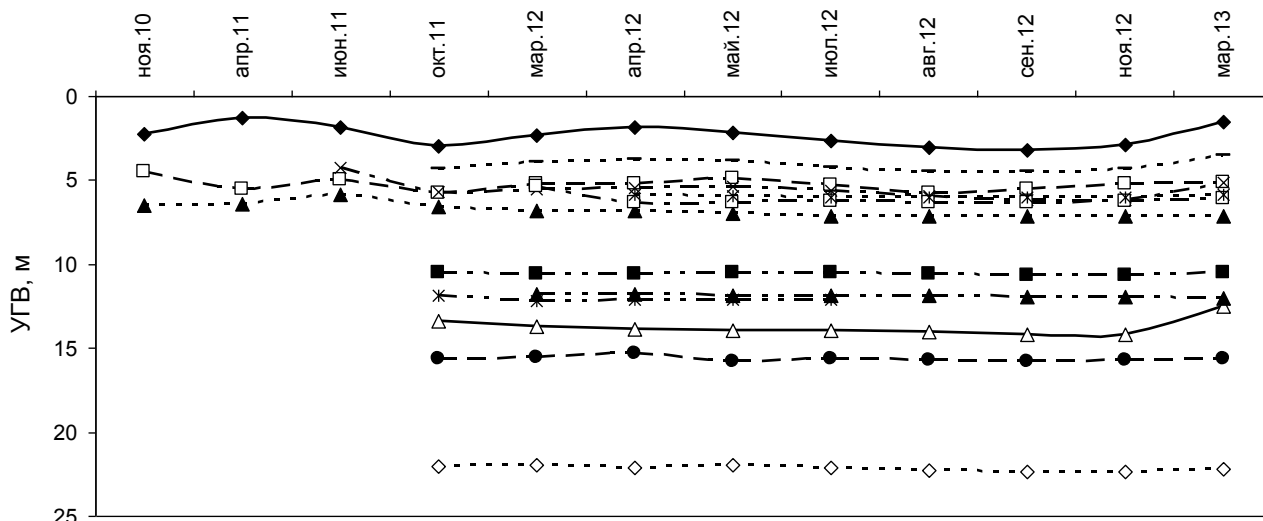


Рис. 2 Динамика уровня грунтовых вод в г. Волгодонск в современный период

В результате поднятия уровня грунтовых вод на территории г. Волгодонска начался процесс намокания лессовых макропористых грунтов и их просадка. Вследствие этого негативного процесса подверглись деформации многие инженерно-геологические конструкции и жилые дома города.

В г. Волгодонске первые здания со сверхнормативными деформациями и нарушениями нормальных условий для проживания людей появились в 1979-1980 годах. В 1983 году Комиссией Госстроя СССР в застроенной части города было выявлено 120 объектов. Для стабилизации обстановки в городе с 1987 г. по настоящее время выполнен ряд специальных программ и мероприятий по защите территории г. Волгодонска от подтопления и обеспечению эксплуатационной надежности зданий, сооружений и инженерных коммуникаций. В качестве противопросадочных мероприятий при проектировании и строительстве зданий в городе с конца 80-х годов начали применяться буронабивные сваи, проведены комплексные водозащитные и ремонтно-восстановительные работы, обеспечивающие повышение эксплуатационной надежности жилых домов на территории новой части города и бывшей станции Соленовской. Однако принимаемые меры, направленные на повышение эксплуатационной надежности зданий и сооружений, несмотря на снижение уровня грунтовых вод в некоторых районах города (рис. 1в, 1г), не смогли улучшить ситуацию, и уже к 2003 году в городе насчитывалось 907 объектов, имеющих сверхнормативные деформации. В настоящее время г. Волгодонск включен в Федеральную целевую программу «Жилище» в 2011-2015 гг., в части предоставления субсидий из федерального бюджета бюджету Ростовской области на софинансирование мероприятий по приведению объектов г. Волгодонска в состояние, обеспечивающее безопасное проживание его жителей.

Изучение и анализ факторов и причин активизации процессов техногенного подтопления городских и сельских поселений юга Ростовской области [3,4] показывает, что эти процессы возникают и развиваются вследствие нарушения природного гидродинамического равновесия в водном балансе собственных и прилегающих территорий. В большинстве случаев процессы техногенного подтопления являются следствием неправильной, антихозяйственной деятельности человека: просчетами в проектировании, дефектами в строительстве и недостатками в эксплуатации объектов жизнепользования (зданий, сооружений, дорог, прудов, мелиоративных систем и др.). Особенно актуальными являются проблемы подтопления в тех населенных пунктах, где природные условия благоприятствуют развитию техногенного подтопления – участки, сложенные слабопроницаемыми и набухающими грунтами, плохо развитой эрозионной сетью, неглубоким залеганием водоупоров, затрудненным поверхностным оттоком и ограниченным подземным стоком.

Причины повышения уровня подземных вод и подтопления территории г. Волгодонска имеют, в основном, техногенный характер. Начало формирования интенсивного процесса подтопления города в 80-х – 90-х годах напрямую связано с несовершенством вертикальной планировки города и состоянием его инженерно-гидрологических систем. В частности водоотвод осуществлялся в основном по покрытию улиц и магистралей, часть коллекторов заилена, водоотводные лотки в западной части города замусорены и повреждены, заросли камышом, водопропускные трубы под дорогами города забиты и повреждены. Наряду с этими причинами пришли в негодность в силу своей изношенности системы коммунальных магистралей, проложенных еще в 1950-1960-х годах при строительстве города. В результате происходят утечки из водонесущих коммуникаций и находящихся в неудовлетворительном состоянии сетей ливневой канализации. Кроме этого имеет место подпор грунтовых вод в местах их естественной разгрузки искусственными насыпями (засыпка оврагов, балок, возведение насыпей, железнодорожных и автомобильных дорог).

Авторы благодарят главу Администрации города Волгодонска – В.А. Фирсова и заместителя главы Администрации по градостроительству и архитектуре Н.А. Плыгунова, за содействие при проведении исследований и предоставление ретроспективных материалов.

Работа выполнена в рамках ГК № 27 от 07.04.2008 г., заключенного с Комитетом по охране окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области.



Литература:

1. Барцев О.Б., Никаноров А.М., Гарькуша Д.Н., Минина Л.И., Бакаева Е.Н. Количественная оценка и прогноз загрязнения природных аквасистем в условиях техногенного подтопления (Юг России) // Вода и водные ресурсы: Системообразующие функции в природе и экономике: сб. научн. тр. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2012. С. 157-163.
2. Гарькуша Д.Н., Барцев О.Б., Зубков Е.А. Мелиоративное состояние орошаемых земель Ростовской области // Матер. ежегодной Междунар. научн.-практ. конф. LXV Герценовские чтения «География: проблемы науки и образования». СПб.: Астерион, 2012. С. 25-27.
3. Никаноров А.М., Барцев О.Б., Барцев Б.О. Техногенное подтопление на территории юга России в Ростовской области // Известия РАН. Серия географическая. 2009. №1. С. 1-11.
4. Никаноров А.М., Барцев О.Б., Гарькуша Д.Н., Бакаева Е.Н., Иванов И.В. Анализ природных опасностей и социально-экономических последствий, создаваемых при техногенном подтоплении территории в условиях аридного климата и концепция их системного мониторинга (юг России) // Матер. Междунар. науч. конф. «Изучение и освоение морских и наземных экосистем в условиях арктического и аридного климата». Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. С. 74-77.

УДК 504.4.054:628.47

**Основные направления обращения с отходами в  
Воронежской области**

*М.В. Зуева, А.Е. Косинов*

*ООО «Инновационно-экспертное предприятие «Экотехнологии»,  
Воронеж*

Во всем мире проблема управления твердыми бытовыми отходами (ТБО) является одной из приоритетнейших, занимая в системе городского хозяйства второе место по затратам и инвестициям после сектора водоснабжения и канализации.

Согласно Федеральному № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" отходами называют остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства [2].

После Всемирной конференции по окружающей среде (Рио-де-Жанейро, 1992) во всех промышленно развитых странах, странах с

переходной экономикой и во многих развивающихся странах стали разрабатываться стратегии устойчивого развития, составной частью которых являются природоохранные аспекты. Во многих странах разрабатываются национальные, региональные и местные планы по охране окружающей среды, важным компонентом которых являются проблемы управления отходами, в том числе и ТБО [1].

В настоящее время решение данной проблемы на территории Воронежской области должно основываться на разработке комплексной схемы обращения с отходами, целью которой будет управление отходами на региональном и муниципальном уровнях с учетом существующей и создаваемой инфраструктуры

Схема обращения с отходами должна основываться на нормативно-правовой базе, включающей в себя:

1) Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;

2) Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;

3) Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;

4) Градостроительный кодекс Российской Федерации 29.12.2004 №190-ФЗ;

5) Закон Воронежской области от 05.07.2005 №48-ОЗ «Об охране окружающей среды и обеспечении экологической безопасности на территории Воронежской области»;

6) Закон Воронежской области от 04.04.2007 №39-ОЗ «О регулировании отдельных отношений в сфере обращения с отходами производства и потребления на территории Воронежской области»;

7) СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест», утвержденные Главным государственным санитарным врачом СССР 05.08.1988 № 4690-88;

8) СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.04.2003 № 80;

9) Методические рекомендации о порядке разработки Генеральных схем очистки территорий населенных пунктов Российской Федерации, утвержденные постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 21.08.2003 № 152.

Также в основу разработки данной схемы должна лечь информационная база содержащая:

-данные областного кадастра отходов производства и потребления Воронежской области;

- целевые программы природоохранного назначения Воронежской области;

- информация о действующих нормах накопления и тарифах в области обращения с отходами;

- имеющиеся в наличии генеральные схемы очистки территории населенных пунктов муниципальных районов и городских округов Воронежской области.

Разработка схемы обращения с отходами должна быть разделена на 3 этапа:

**1 этап** представляет собой сбор данных, характеризующих существующую и создаваемую инфраструктуру в сфере обращения с отходами производства и потребления на территории Воронежской области, а именно:

1) данные областного кадастра отходов производства и потребления Воронежской области;

2) территории, на которых введены запреты на захоронение отходов (территории городских и других поселений, лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зон, а также водоохраных зон, водосборные площади подземных водных объектов, которые используются в целях питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, места залегания полезных ископаемых и ведения горных работ в случаях, если возникает угроза загрязнения мест залегания полезных ископаемых и безопасности ведения горных работ и т.д.);

3) программа социально-экономического развития Воронежской области на 2012-2016 годы;

4) стратегия социально-экономического развития Воронежской области на период до 2020 года.

При создании схемы необходимо разработать системы обращения с основными видами отходов: ТБО, медицинские отходы, биологические отходы, строительные отходы, отходы растениеводства, животноводства, сахароварения, отходы сложного комбинированного состава в виде изделий, оборудования, технических устройств и другие.

Также необходимо рассмотреть сведения о Воронежской области, которые играют существенную роль в создании и утверждении комплексной схемы:

- природно-климатические условия территории Воронежской области;

- численность и плотность населения;

- уровень благоустройства жилищного фонда;

- состояние и перспектива развития жилой застройки;

- развитие промышленности и сельского хозяйства (животноводства и растениеводства).

Изучение мирового и российского опытов организации систем

обращения (сбора, использования, обезвреживания, захоронения) с отходами производства и потребления, в том числе изучение мирового и российского рынков новейших существующих технологий обращения с отходами даст задел в успешности реализации данной схемы. В ходе работы может изучаться опыт применяемых форм государственно-частного партнерства, технологий и оборудования использования, обезвреживания и захоронения отходов производства и потребления.

В процессе разработки схемы, в дополнение к исходным данным по существующей инфраструктуре в сфере обращения с отходами производства и потребления, могут проводиться работы по обследованию объектов существующей системы очистки территории населенных пунктов Воронежской области.

**2 этап** это постановка проблемных вопросов в области обращения с отходами на территории Воронежской области и определение путей их решения. Каждый исследовательский проект строится вокруг центральной проблемы, в данном случае это управление отходами. Именно ясная постановка проблемы исследования с самого начала работы приводит к лучшему пониманию и восприятию всей последующей информации.

Данный этап может включать следующие виды работ:

- развернутую постановку проблем в области обращения с отходами производства и потребления, включая анализ причин их возникновения;
- научное обоснование методов решения проблемных вопросов на основе проведенных анализа и исследования существующих доступных современных подходов к организации системы обращения с отходами производства и потребления.

Возможными причинами существующей проблемы являются следующие факторы:

1 - неудовлетворительное состояние существующих объектов размещения отходов (отсутствие систем сбора фильтрата и дегазации, а также обваловки и ограждений, ненадлежащий производственный контроль, нарушение правил эксплуатации)

2 – увеличение несанкционированных объектов размещения отходов, т.е. тех, которые располагаются на не отведенных для целей размещения отходов землях, либо не имеют правоустанавливающей документации

3 – высокая стоимость строительства полигонов твердых бытовых отходов, как специальных сооружений, предназначенных для изоляции и обезвреживания твердых бытовых отходов и гарантирующих санитарно-эпидемиологическую безопасность населения, которая несопоставима с финансовыми возможностями большинства местных бюджетов.

4 - высокая стоимость энергетических ресурсов делает нерентабельным создание сети пунктов сбора вторичного сырья, что обуславливает низкий уровень инвестиций в данную область

5 - отсутствие механизма ликвидации накопленного в результате

прошлой хозяйственной деятельности экологического ущерба;

6 - отсутствие эффективных мер экономического стимулирования переработки и обезвреживания отходов;

7 - низкий уровень культуры малоотходного потребления и ответственного отношения к загрязнению окружающей среды бытовыми отходами у граждан.

**3 этап** представляет собой непосредственно разработку комплексной схемы обращения с отходами производства и потребления на территории Воронежской области, в том числе:

- определение норм накопления твердых бытовых отходов для населения жилого сектора и объектов социальной сферы, торговли, общественного назначения, медицинских, культурно-бытовых учреждений;

- расчет объемов образования отходов производства и потребления

- расчет необходимого количества контейнеров, контейнерных площадок, специальной техники, машин, механизмов, оборудования для осуществления санитарной очистки территории Воронежской области с учетом 100% охвата населения и объектов социальной инфраструктуры системой сбора отходов;

- разработка предложений по системам:

1) раздельного сбора коммерчески привлекательных фракций отходов производства и потребления (для жилого сектора и общественных и коммерческих организаций и учреждений);

2) организации двухэтапного вывоза отходов с учетом экономически обоснованных тарифов и плеча транспортировки;

3) реконструкции и (или) рекультивации существующих объектов захоронения отходов;

- обоснование целесообразности проектирования, строительства, реконструкции или расширения объектов по использованию, обезвреживанию и захоронению отходов с организацией, при необходимости, межмуниципальных объектов с учетом гидрогеологических характеристик земельных участков и существующих прав и обременений на земельные участки;

- обоснование экономической эффективности транспортировки коммерчески привлекательных фракций отходов производства и потребления для использования, обезвреживания в близлежащие регионы;

- обоснование экономической эффективности создания региональной производственной базы по переработке отходов производства и потребления, определение мощности и мест размещения таких объектов;

- подготовка предложений по разработке мер экономического стимулирования для привлечения субъектов малого и среднего предпринимательства в сферу использования и обезвреживания отходов;

- подготовка предложений по регулированию тарифов за услуги в

области обращения с отходами;

- формирование предложений по совершенствованию нормативной правовой базы на федеральном, региональном и муниципальном уровнях в сфере обращения с отходами [3].

Таким образом, комплексная схема обращения с отходами должна учитывать необходимость применения новейших научно-технических достижений для обеспечения экологически и экономически эффективного использования, обезвреживания и размещения отходов, а также необходимость комплексного рассмотрения проблем в области обращения с отходами в масштабе Воронежской области, включая отдельные муниципальные образования.

Комплексная схема будет обеспечивать организацию рациональной системы сбора, хранения, регулярного вывоза отходов и уборки территорий и удовлетворять требованиям "Санитарных правил содержания территорий населенных мест" (СанПиН 42-128-4690-88), а также регулировать схему межмуниципального зонирования размещения объектов обращения с отходами производства и потребления для всей области.

Научные исследования в данной сфере и комплексный технико-экономический анализ состояния существующей системы обращения с отходами производства и потребления на территории 31 муниципального района и 3 городских округов Воронежской области помогут сформулировать проблемные вопросы и разработать научное обоснование оптимальной схемы обращения с отходами производства и потребления на территории Воронежской области, соответствующей современным требованиям и предусматривающей максимально возможное вовлечение отходов в хозяйственный оборот.

#### Литература:

1. Абрамов Н.Ф., Юдин А.Г. Проблема управления твердыми бытовыми отходами в Москве // Материалы I-го науч.-метод. семинара "Управление твердыми бытовыми отходами в Московском регионе: сегодня и завтра", 1-2 марта 1999 г., Москва / Моск. обществ. науч. фонд. - М., 1999.
2. Федеральный закон от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"
3. Методические рекомендации о порядке разработки Генеральных схем очистки территорий населенных пунктов Российской Федерации, утвержденные постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 21.08.2003 № 152.



УДК 504.064

## **Оценка качества неоген-четвертичного водоносного горизонта на территории п.г.т. Анна**

*М.Н. Зуева, В.В. Ильяхи*

*Научный руководитель В.В. Ильяхи*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский Государственный университет», г. Воронеж*

Все более разнообразным и глубоким становится воздействие антропогенных процессов на подземную гидросферу. Взаимодействие человека и подземной гидросферы имеет различные аспекты; среди отрицательных последствий этого взаимодействия наиболее серьезными являются загрязнение и истощение подземных вод.

В Воронежской области подземные воды также подвергаются загрязнению. П.г.т. Анна является центром одного из самых больших районов области, он имеет относительно большую численность населения, развитую промышленность и сельское хозяйство. Все вышесказанные факторы могут негативно сказываться на подземных водах. В связи с этим, данная статья посвящена оценке качества неоген-четвертичного водоносного горизонта этой территории, который имеет повсеместное распространение.

П.г.т. Анна расположен в 100 км на восток от г. Воронеж и является районным центром. Район расположен в лесостепной зоне с пологим рельефом. В орографическом отношении район расположен в пределах Окско-Донской низменности и представляет собой плоскую равнину, расчлененную густой, но неглубоко врезанной долинно-балочной сетью. Наиболее крупной рекой является р. Битюг, которая имеет хорошо разработанную долину шириной до 6 км. Правый берег реки высокий, крутой, а левый низкий террасированный. Климат района характеризуется как умеренно-континентальный со сравнительно мягкой зимой и относительно жарким летом [1]. В экономике района главную роль играет сельское хозяйство, на базе которого развивается обрабатывающая сельскохозяйственная промышленность.

Геолого-гидрогеологическое строение района. Территория района располагается в пределах Воронежского кристаллического массива, являющегося частью Восточно-Европейской платформы. На размытой поверхности кристаллического фундамента залегают девонские отложения, перекрытые меловой системой, а также палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными образованиями. Комплекс покровных отложений представлен лессовидными суглинками и супесями и в меньшей степени песками.

Территория располагается в зоне Приволжско-Хоперского

гидрогеологического бассейна. Пресные подземные воды приурочены к четырем основным водоносным комплексам, широко используемым для целей водоснабжения: неоген-четвертичному, турон-коньякскому, апт-сеноманскому и девонскому. Основным водоносным комплексом, широко используемым для целей водоснабжения является неоген-четвертичный. Неоген-четвертичный водоносный комплекс, приурочен к пескам различного гранулированного состава верхнеплиоценового и четвертичного возраста. Воды гидрокарбонатно-натриево-кальциевые.

Оценка качества неоген-четвертичного водоносного горизонта. Для того чтобы оценить экологическое состояние подземных вод был произведен отбор проб воды со скважин № 2, 3, 4, 5, 7, 11. Глубина скважин от 75 до 85 метров, водоносный горизонт сложен песками. Пробы воды были отобраны в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб». Проведён химический анализ в соответствии с ГОСТ 4011-72 [2], ГОСТ 18826-73 [3], ГОСТ 4974-72 [4], ГОСТ 4151-72 [5], ГОСТ 18963-73 [6], ГОСТ Р 51210-98 [7], ГОСТ 3351-74 [8], ГОСТ 4192-82 [9].

По микробиологическим исследованиям оценивались следующие показатели: термотолерантные колиформные бактерии, общие колиформные бактерии и общее микробное число. Результаты исследования показали, термотолерантные колиформные бактерии и колиформные бактерии не превышают допустимого уровня, также общее микробное число не превышает 2 при допустимом уровне не более 50.

По органолептическим показателям оценивались: запах, привкус, цветность, мутность. Результаты исследования показали, что ни один из этих показателей не превышает ПДК. Запах и привкус составляет 0 баллов из 2 допустимых, максимальный градус по показателю цветности – 6,2 градуса из 20 допустимых, а мутность менее 1 ЕМФ при 2,6 допустимых ЕМФ.

По содержанию химических компонентов оценивались: бор, железо, марганец, нитриты, фтор, общая жёсткость. Результат исследований представлен в графике 1.

Средний коэффициент концентрации не превышает единицы, следовательно, превышение ПДК отсутствует.

По показаниям общей жесткости в пробах был построен график 2. Общая жесткость не превышает ПДК во всех пробах.

На основании этого был сделан вывод, что представленная на исследование проба питьевой воды соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01[10], ГН 2.1.5.2280-07 [11].

Средний коэффициент концентрации по каждому компоненту

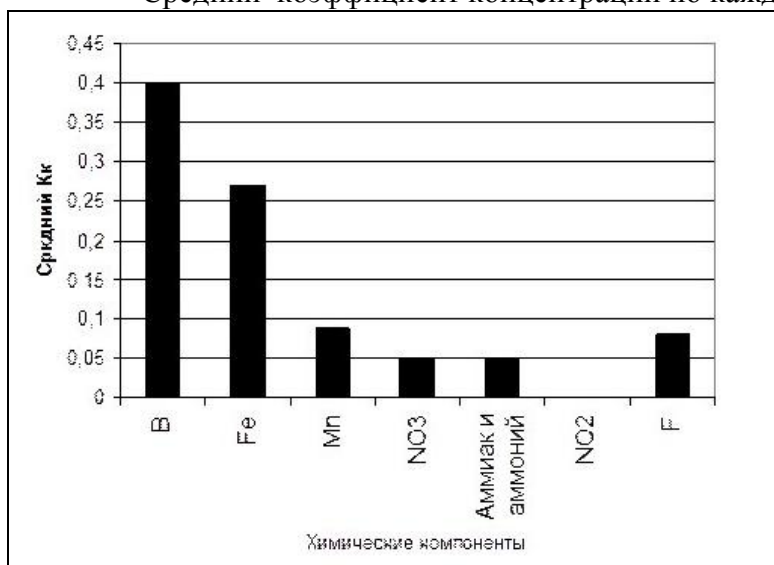
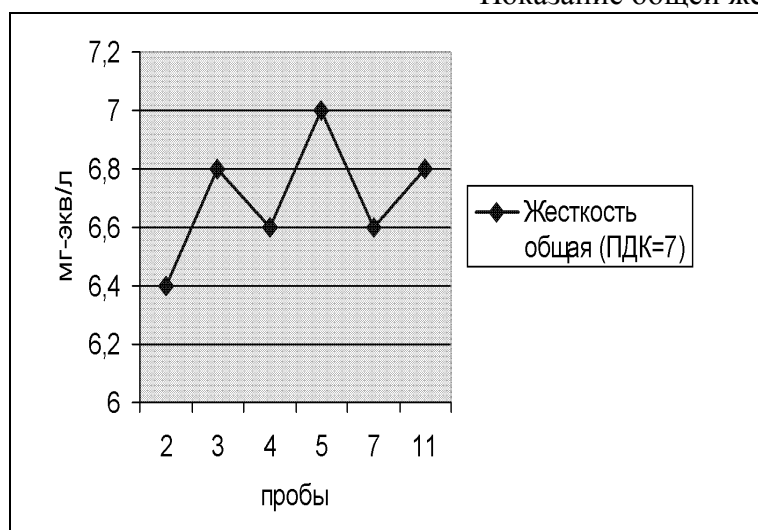


График 2

Показание общей жесткости в пробах



Литература:

1. Касымходжаев А.А. Отчет о результатах гидрогеологических исследований по изысканию дополнительных источников водоснабжения для р.п. Анна (участки «Кабаний Лог» и «Пойма р.Битюг»).- Воронеж, 1973г.
2. ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа»
3. ГОСТ 18826-73 «Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов»
4. ГОСТ 4974-72 «Вода питьевая. Методы определения содержания марганца»
5. ГОСТ 4151-72 «Вода питьевая. Методы определения общей жесткости»

6. ГОСТ18963-73 «Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа»
7. ГОСТ Р 51210-98 «Вода питьевая. Метод определения содержания бора»
8. ГОСТ 3351-74 «Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности»
9. ГОСТ 4192-82 «Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ»
10. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованного водоснабжения. Контроль качества.
11. ГН 2.1.5.2280-07 «Дополнения и изменения №1 к гигиеническим нормативам «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ГН 2.1.5.1315-2003».

УДК 550.4 551.243.8 (470.324) (470.322)

## **Геохимия и гидрогеохимия железа и марганца в просадочных циркументах Липецкой и Воронежской областей**

*Д.В. Ильиш*

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж*

На территории Липецкой области отмечается ряд аномальных зон с повышенным содержанием железа и марганца в подземных водах, по большей части приуроченных к долине р. Воронеж. В административном отношении это Данковский, Лев-Толстовский, Чаплыгинский, Добровский, Липецкий, Грязинский, Усманский и Добринский районы, где местный фон железа в подземных водах превышает ПДК (0,3 мг/л) практически на всей площади данных территорий. Особенно интенсивные аномалии с концентрациями железа более 4,5 мг/л отмечаются в Данковском районе (долина р. Птань) а так же в районе Липецкого промышленного узла (НЛМК, п. Тракторный) и Матырского водохранилища, на смежной территории Липецкого, Грязинского и Добровского районов.

В процессе авторских научных исследований была установлена пространственная и генетическая связь гидрогеохимических аномалий с широко распространенными на данной территории, а особенно на участках развития гидрогеохимических аномалий, просадочными западинами (циркументами) суффозионного происхождения.

Для установления генетической связи между гидрогеохимическими аномалиями и участками распространения просадочных западин было проведено полевое изучение участков распространения западин и последующее лабораторное химико-аналитическое изучение почв, грунтов и грунтовых вод из западин как на территории распространения выявленных аномалий в Липецкой области, так и на объектах-аналогах в Воронежской области.

Были обследованы участки распространения западин вблизи с. Кривка Усманского района Липецкой области, с. Ступино Рамонского района, с. Борщевские Пески Эртильского района, с. Боево Каширского района Воронежской области.

У большинства просадочных западин в плане выражена концентрическая зональность, которая проявляется в смене растительных сообществ от центра к периферии. Это связано со сменой условий увлажнения и особенностями химического состава почв. Еще одной особенностью западин является наличие внешнего так называемого «диффузного» кольца. В рельефе это кольцо выражено плавным ступенеобразным уступом. На рисунке ниже представлен космоснимок просадочной западины вблизи с. Борщевские Пески со схемой почвенного пробоотбора.

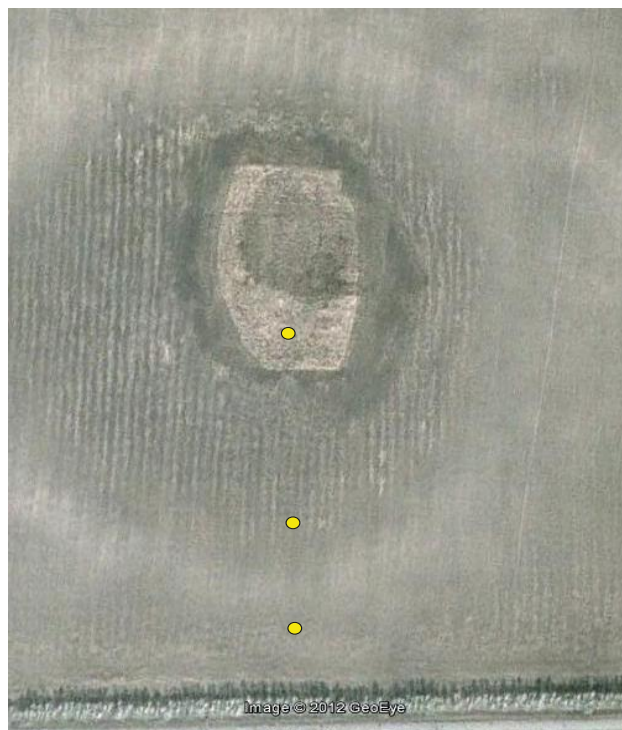


Рис. 1 Просадочная западина вблизи с. Борщевские Пески Эртильского района Воронежской области. (космоснимок) (Точками показаны места пробоотбора из различных концентрических зон)

На диаграммах, приведенных ниже, показан характер распределения железа и марганца в поверхностном слое почвы от центров к периферии западин, а так же поведение этих металлов в зоне аэрации и грунтовых

водах.

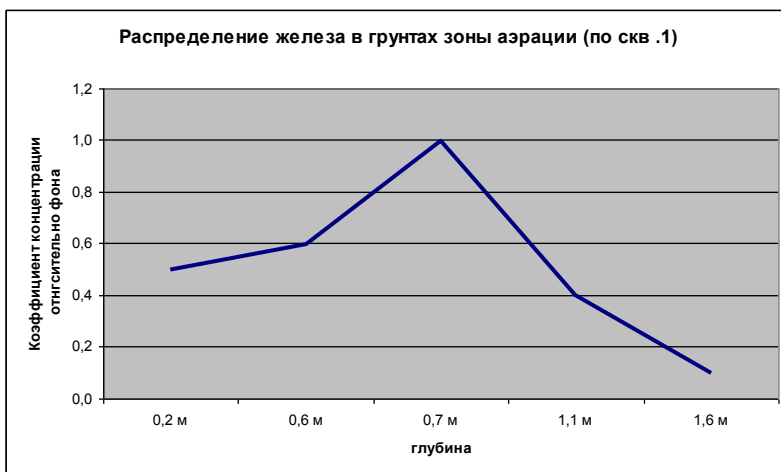


Диаграмма 1 Распределение железа в грунтах зоны аэрации. с. Борщевские Пески Эртильского р-на Воронежской области



Диаграмма 2 Распределение марганца в грунтах зоны аэрации. с. Борщевские Пески Эртильского р-на Воронежской области



Диаграмма 3 Распределение железа в грунтах зоны аэрации. с. Ступино Рамонского р-на Воронежской области



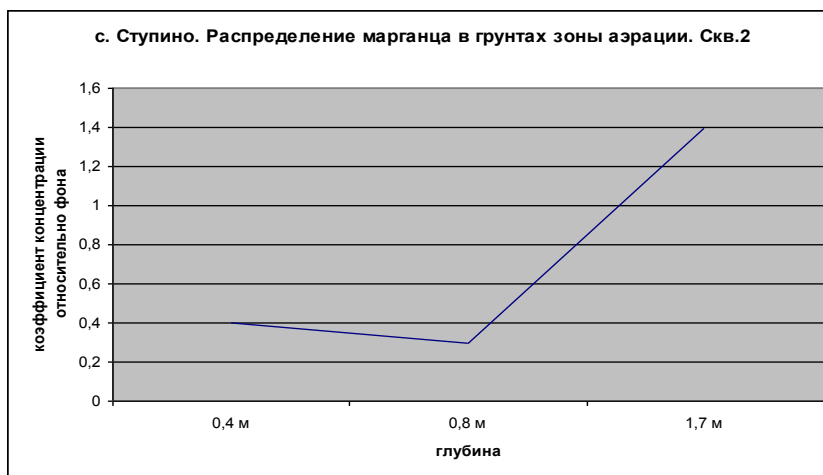


Диаграмма 4 Распределение марганца в грунтах зоны аэрации. с. Ступино Рамонского р-на Воронежской области

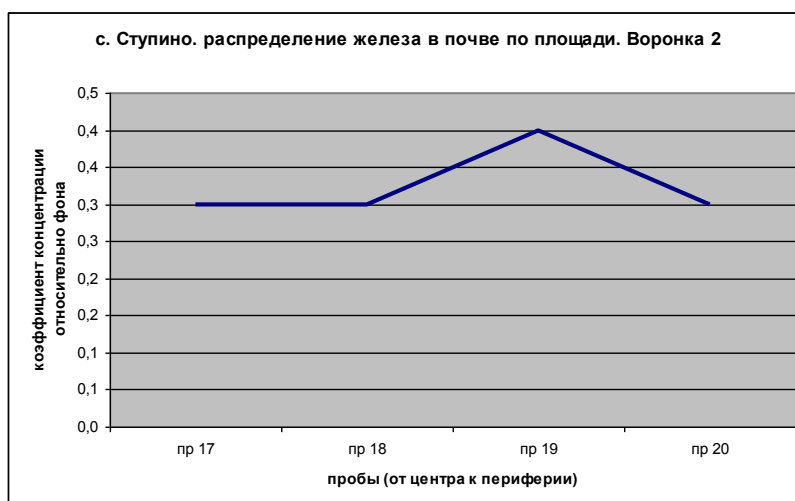


Диаграмма 5 Распределение железа в почве (от центра к периферии западины). с. Ступино Рамонского р-на Воронежской области

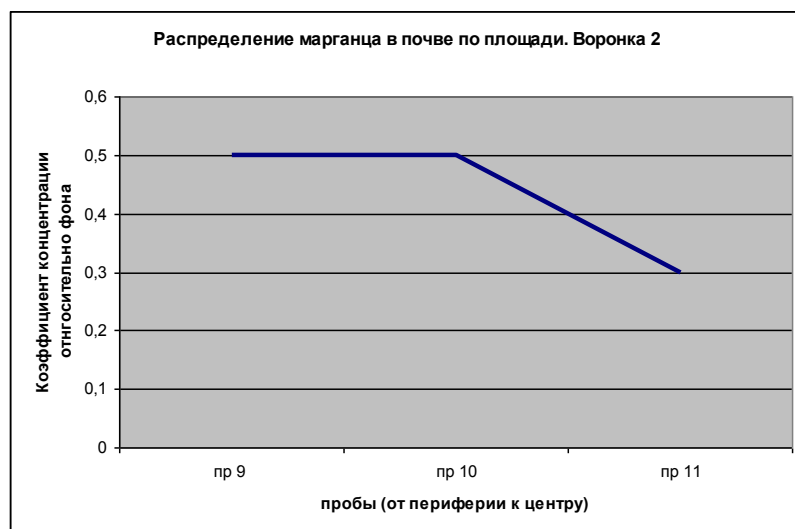


Диаграмма 6 Распределение марганца в почве (от центра к периферии западины). С. Ступино Рамонского р-на Воронежской области

Содержания железа и марганца в поверхностных и грунтовых водах  
просадочных западин

Район отбора	Тип вод	Fe, мг/кг (коэффициент концен трации)	Mn, мг/кг (коэффициент концен трации)	pH
с. Борщевские Пески, Эртильский р-н, Воронежская обл.	Грунтовая	1,3 (4,3)	0,04 (0,4)	7,0 5
с. Ступино, Рамонский р-н, Воронежская обл.	Грунтовая	51,25 (170,8)	0,38 (3,8)	6,0 3
с. Ступино, Рамонский р-н, Воронежская обл.	Поверхностная	0,3 (1,0)	0,42 (4,2)	6,4 5
с. Ступино, Рамонский р-н, Воронежская обл.	Поверхностная	1,3 (4,3)	0,12 (1,2)	6,0 5
с. Алферовка, Новохоперский р-н, Воронежская обл.	Поверхностная	4,38 (14,6)	0,13 (1,3)	6,1 6
с. Алферовка, Новохоперский р-н, Воронежская обл.	Грунтовая	56,25 (187,5)	1,05 (10,5)	5,4 1
с. Кривка, Усманский р-н. Липецкая обл.	Поверхностная	0,53 (1,8)	0,1 (1,0)	6,5 5

*Выводы:*

Содержание железа и марганца в грунтовых водах, в пределах просадочных западин значительно превышает фоновые показатели и ПДК в десятки, порой даже в сотни раз. По отношению концентраций железа и

марганца в поверхностных и подземных водах западин, отмечается относительно более высокие концентрации в подземных водах, нежели в поверхностных.

Отмечается снижение содержания железа и марганца в почвенном слое по направлению от периферии к центру западин, что свидетельствует о мобилизации металлов из почвенного слоя в пределах западин, особенно в зоне так называемых «диффузных колец», отмечающихся на космоснимках более светлой окраской, относительно окружающего почвенно-растительного покрова. Ряд образцов был проанализирован на содержание магния и натрия, интерпретация планового распределения в почве которых так же указывает на более интенсивное выщелачивание этих металлов в центре западин.

#### Литература.

1. Корабельников Н.А., Курилович А.Э. Особенности развития экзогенных процессов на стыке Окско-Донской низменности и Калачской возвышенности (на примере территории листа М-37-ХII) // Вестн. Воронеж, ун-та. Сер. геологическая. -2004. -Вып. 2. - С.190-194
2. Смольянинов В.М. Подземные воды Центрально-Черноземного региона: условия их формирования, использование: Геология и подземные воды Воронежской области Монография. – Воронеж: Изд-во Воронежского госагроуниверситета, 2003. – 250 с.
3. Мильков Ф.Н. Природные зоны СССР / Ф.Н. Мильков. – М. : Мысль, 1977. – 296 с.

**УДК**

### **Роль озеленения в адаптации к условиям городской среды**

**Н. А. Козлов**

**Научный руководитель С.М. Матвеев**

**Воронежская государственная лесотехническая академия, г.Воронеж**

В условиях современного города вырастает влияние отрицательных факторов на здоровье населения. Возникает конфликт между активной техногенной деятельностью человека и неспособностью природы восстанавливать свое первоначальное состояние. Поэтому возникает нарушение естественного равновесия, что само по себе становится опасным для жизни современных городов. Это обуславливает тенденцию к ухудшению демографической ситуации.

Поэтому исследования факторов, способствующих снижению

отрицательного воздействия среды на человека, является одним из приоритетных направлений в экологии.

Вопросы адаптации организмов к экстремальным условиям среды были рассмотрены на Симпозиуме СО АН СССР . Сопrotивляемость организма неблагоприятным факторам зависит от уровня физической подготовки [3]. Установлено, что уровень заболеваемости ОРЗ, пневмонией, бронхитами снижается у физически подготовленных лиц. При этом адаптация к неблагоприятным факторам достигается повышением функциональных резервов организма, а при выполнении таких физических нагрузок, как пешие, велосипедные и лыжные прогулки повышаются выносливость, ловкость, сила.

Поэтому следует рекомендовать в качестве профилактических мероприятий постоянные прогулки в зонах рекреации.

Другим фактором, влияющим на здоровье, является состояние рекреационных зон. Одним из основных способов оздоровления селитебных и жилых зон города является создание и постоянный мониторинг зеленых насаждений. Распределение зеленых насаждений в городской черте представлено в табл. 1

Таблица 1

Обеспеченность города Воронежа зелеными насаждениями общего пользования		РАЙОН ГОРОДА							Итого
		Центральный	Коминтерновский	Ленинский	Советский	Железнодорожный	Левобережный	Итого	
Наименование таблицы	Парки, сады, га	38,6	1,9	1,0	7,8	3,5	3,0	41,8	
	Скверы, га	2,8	1	1,4	4,2	1	4,9	05,3	
	Бульвары, га	5,3	2	6,2	9,2	1	0,9	15,4	
	Итого, зеленые насаждения общего пользования, га	86,7	4	3,6	1,2	7	8,8	62,5	
Численность населения тыс, га	3,0	9	2	1	70	1	80	47	
Обеспеченность зелеными территориями общего пользования, м/чел.	0,1	2	1	2	4	3	4	4	
% обеспеченность	00,5	1	8	1	2	1	2	2	
		00,5	,5	4	1	5,5	4,5	4,5	

Мы проанализировали основные функции рекреационных зон и влияние свойств рекреационных зон на организм человека.

**Производство кислорода.** Количественно кислородопродуктивная способность зеленых насаждений, в зависимости от природного состава, характеризуется следующими показателями: сосновые – от 4 до 11 т/га в год, еловые – от 5 до 13 т/га в год, дубовые – от 6 до 14 т/га в год. В атмосферном воздухе безлесных участков содержание  $\text{CO}_2$  достигает  $0,42 \text{ мг/м}^3$ , а в воздухе лесопарков содержание  $\text{CO}$  – только  $0,17-0,04 \text{ мг/м}^3$ , то есть в 2-10 раз меньше.

**Пылеосаждающая способность.** Пылеосаждающая способность рекреационных насаждений количественно оценивается в 20-70 т/га в год пыли, в том числе с преобладанием в составе ели -30 т/га в год, сосны - 37 т/га в год, дуба -54 т/га в год.

**Снижение шума.** Лесные насаждения являются надежным барьером на пути распространения различного рода шумов. По сведениям, хорошо развитые лесные полосы шириной 40 м уменьшают шум на 17-23 дБ. На участках дорог города с древесно-кустарниковой растительностью зарегистрированное снижение уровня шумов в среднем составляет 20%. Зеленые насаждения, с одной стороны, могут поглощать звук в силу растрового эффекта, но с другой, - отражать его силу наличия объема фитомассы.

**Фитонцидные свойства.** Фитонциды- биологически активные вещества, выделяемые растительностью. В микроскопических дозах они могут задерживать рост и размножение одних микроорганизмов, стимулировать рост других и играть существенную роль в регулировании состава микрофлоры воздуха, почвы и воды. Летучие фитонциды способны оказывать свое действие на расстоянии. Фитонциды обладают бактерицидными, антифунгальными (активны в отношении микроскопических грибов и актиномицетов) и протистоцидными (активны в отношении клеточных простейших) свойствами [2]

Таким образом, на формирование здорового образа жизни зависит не только от генетической составляющей (20%), образа жизни (50%), но и от качества окружающей среды (20%) и лишь (10%) – от деятельности системы здравоохранения [1].

#### Литература:

1. Григорьев А.И., Плешанов А.Н. Здоровый образ жизни как основа культуры здоровья / Григорьев А.И., Плешанов А.Н.
2. Проблемы теории и методики физической культуры и спорта, валеологии и безопасности жизнедеятельности Воронеж, 2002 с.13-18
3. Григорьева М.В./Григорьева М.В./ Фитонцидная активность древесно-кустарниковых пород зеленых зон Воронежа Мат.юбил.конф.посв. 70-летию ВГЛТА Воронеж, 2000 с.6-10
4. З.Скроготунов А.Д./ Скроготунов А.Д./ Автореф.канд.дисс. Состояние окружающей среды крупного промышленного города и

особенности адаптивных реакций организма жителей на её качество.  
Воронеж, 2003 с.25

УДК 502.63(2).502.4

## **Ландшафтный критерий выделения особо охраняемых территорий**

*Е.А. Корсакова*

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж*

Ландшафт - относительно однородная по своему генезису территория, на которой наблюдается закономерное повторение участков, тождественных по геологическому строению, форме рельефа, гидрологии, микроклимату, биоценозам и почвам. Иными словами, ландшафт состоит из комплекствующих или сочетающихся экосистем или биогеоценозов.

Сохранение уникальных природных комплексов является неотъемлемой частью современной деятельности человека и экономического развития регионов. Общие методические подходы и механизмы реализации концепции создания систем охраняемых природных территорий в РФ изложены в международных и отечественных документах в этой области.

В то же время за многие годы в природоохранной сфере сложилась своя система оценочных критериев. Особо охраняемые природные территории должны быть сопоставимы между собой по определённым обобщающим показателям. В большинстве случаев оценка основывается на трёх базовых показателях: уникальность—разнообразие — репрезентативность, иногда к ним добавляются характеристики сохранности (целостности), аттрактивности (если предусматриваются рекреационные функции), ресурсного потенциала и эдификаторной способности (то есть способности влиять на экологическую или социальную обстановку). Ценность как степень соответствия природного комплекса или объекта всей совокупности перечисленных параметров определяет способность территории выполнять определённые общественно значимые функции. Показателем степени уникальности (редкости) объектов живой природы может быть общее число таких объектов с учётом их значимости в иерархии географического пространства. Количественные показатели степени редкости — площадь распространения и численность. Свойство уникальности (редкости) проявляется в двух основных формах — таксономической и



типологической. Таксономическая уникальность означает ограниченность распространения определённого класса объектов — видов биоты, типов ценозов или ландшафтов или форм рельефа. Ограниченность распространения подразумевает: редкую встречаемость при достаточно обширном ареале; узкую пространственную локализацию, что характерно для реликтовых и эндемичных образований. Типологическая уникальность означает исключительность какого-либо из типологических признаков — параметров размерности, структуры, пропорций, состава, временной принадлежности.

Определение ландшафтной репрезентативности ООПТ является главным направлением, характеризующим территориально-географическую систему охраняемых природных объектов. Это связано с тем, что ландшафтные особенности территории определяют структуру биоты и её компоненты — рельеф, состав горных пород, мощность четвертичных отложений, степень и характер заболоченности, особенности гидрографической сети, состав почвенного покрова, микроклиматические условия и многое другое. Охраняемые природные территории различаются по природным условиям, целям и задачам, режимам и степени заповедности. Для организации и устройства охраняемых территорий необходимо прежде всего изучение ландшафтной структуры территории.

Методология выделения ООПТ на ландшафтной основе является одним из основных принципов формирования системы охраняемых природных объектов. Тип ландшафта является оптимальной территориальной единицей, в пределах которой исследуется разнообразие видов и сообществ. Рациональное использование, охрана и восстановление природных комплексов — актуальная проблема современного природопользования. Поэтому, в процессе оптимизации сохранения биологического разнообразия в природных экосистемах большая роль отводится ландшафтному обоснованию выделения ООПТ. Для этого по инвентаризации и обследованию всех природных объектов экосистем, их разносторонней оценки и классификации разрабатывается ландшафтный кадастр типичных и уникальных объектов. Анализ элементов кадастра позволяет составить ландшафтную карту и схему распределения ландшафтов и их элементов. Уникальные объекты ООПТ — ландшафты, местности урочища, фации и их виды или группы — отмечаются и обозначаются условными знаками на ландшафтно-морфологической карте.

Ландшафты природных комплексов под влиянием хозяйственной деятельности человека подвергаются обратимым и необратимым процессам. Поэтому, одним из целевых направлений в организации ООПТ является охрана природных экосистем. Для решения этой задачи особое значение имеет ландшафтный метод, использование которого поможет снизить и оградить от антропогенного воздействия, восстановить и

реконструировать естественную природную среду. Сохранение ландшафтного разнообразия обеспечит и биологическое разнообразие. Ландшафтные факторы в совокупности производят системный эффект на формирование разнообразия видов и сообществ. Без ландшафтной основы системное исследование биоразнообразия невозможно. Исходя из соотношения типов ландшафта и субландшафтных единиц, можно проводить комплексную инвентаризацию биоразнообразия на видовом и ценоотическом уровне. При сохранении и восстановлении природных экосистем одной из задач является охрана ландшафтного и биологического разнообразия, которое должно быть достаточным для поддержания способности природных систем к саморегуляции и компенсации последствий антропогенной деятельности.

Территория Воронежской области размещается в двух природных зонах лесостепной и степной. Лесостепь занимает большую часть территории, это Окско-Донская низменность, северные части Среднерусской и Калачской возвышенностей. Степная зона находится на юге Среднерусской и Калачской возвышенностей и представлена подзоной северной степи, Нижнедонской провинции. Главными древесными фитоценозами здесь являются дубравы В зависимости от местоположению и ценологических характеристик выделяют 4 типа дубрав: нагорные (Воронежская, Шипов лес, Теллермановская роща), плакорные, байрачные и пойменные. Второй тип лесов - сосновые. В основном сосновые леса (боры) растут на песчаных террасах Воронежа, Усмани, Битюга. Встречаются они и на мелах. Боры, как правило, имеют искусственное происхождение, а в естественном виде они имеют примесь дуба, осины, берёзы. Осинники обычно располагаются на приводораздельных участках Окско-Донской низменности в виде осиновых кустов, или на речных поймах в виде рощ. Имеются вторичные леса обычно березовые или осиновые.

Целинных степных формаций на исследуемой территории не осталось. Имеются старозалежные земли, или участки степей в состоянии пастбищной дигрессии. В естественном состоянии здесь произрастали разнотравно-типчаково-ковыльные и злаковые степи - на Калачской возвышенности и юге Среднерусской возвышенности, луговые, разнотравные, типчаково-ковыльные - на Окско-Донской низменности и севере Среднерусской возвышенности. К настоящему времени естественная растительность в значительной мере замещена сельскохозяйственной.

Основные территории области представлены водоразделами рек, поэтому ведущими ландшафтами являются ландшафты рек, речных террас. Существующие особо охраняемые природные территории области расположены именно в этих формах ландшафта. Это обусловлено тем, что на территориях данных ландшафтов сосредоточены наиболее

благоприятные условия, способствующие многообразию видов растений и животных. При выделении особо охраняемых природных территорий по принципу разнообразия растений и животных, ландшафтный критерий играет ведущую роль, а при выделении особо охраняемых природных территорий по критерию уникальность-подчинённую.

#### Литература:

1. Борисов В. А. "Охраняемые природные территории мира: Национальные парки, заповедники, резерваты" – М.: 1985
2. Закон города Москвы от 26.09.2001 № 48 "Об особо охраняемых природных территориях в городе Москве". Вестник Мэрии Москвы, № 43, ноябрь 2001.
3. Иванов А.Н., Чижова В.П.- Охраняемые природные территории. М.: Изд-во МГУ, 2003 г., 199 с
4. Охраняемые природные территории. Материалы к созданию концепции системы особо охраняемых территорий России. М.: РПО ВВФ, 1999 - 246 с.
5. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 г.
6. Федеральный закон от 24.04.1995 № 52-ФЗ "О животном мире". СЗ РФ. 24.04.1995, № 17, ст. 1462.

УДК 628.511:658.2

## **Разработка математической модели расчета ветра на высотах**

*М.В. Котова, А.В. Звягинцева*

*Научный руководитель А.В. Звягинцева*

*Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж*

Аэрологией называется наука, занимающаяся изучением физических явлений и процессов, происходящих в свободной атмосфере, т.е. в тех ее слоях, где не сказывается непосредственное влияние подстилающей поверхности земли. Одно из направлений аэрологии является изучение воздушных течений на разных высотах, целью которого является получение физических величин, характеризующих состояние атмосферы на этих высотах. Существует много способов изучения ветра на высотах, например: метод радиоволновых наблюдений, который состоит из двух способов определения направления и скорости ветра: 1)

радиопеленгование и 2) радиолокация; метод ракетного пеленгования, который также состоит из двух способов определения ветра: 1) по абсолютной скорости полета ракеты и 2) по относительной скорости полета ракеты; метод аэростата; метод самолетного зондирования атмосферы; метод шаропилотных наблюдений, который долгое время считался основным методом определения направления, скорости ветра на высотах.

Результаты этих измерений широко используются в службе для составления аэрологических карт, вертикальных разрезов и т. д. Особенно широко результаты используются в авиации и космонавтике и в авиации МЧС России. Распределения ветра с высотой, турбулентность атмосферы, обледенение самолета – все это имеет большое значение для успешного и безопасного проведения полетов.

Измерение этих характеристик в свободной атмосфере значительно труднее, чем производство наблюдений у земной поверхности.

В свободной атмосфере скорость ветра изменяется с высотой по величине и по направлению, но основную роль в изменении скорости здесь играют уже не силы трения, как в пограничном слое, а изменение градиента давления под влиянием горизонтального градиента температуры.

Поэтому в основу измерения ветра в свободной атмосфере положены два принципа. Первый принцип основан на наблюдении над перемещением некоторых объектов, свободно увлекаемых воздушным потоком, впоследствии приобретающая скорость этого потока. Второй – на зависимости давления воздушного потока на обтекаемое тело от скорости движения воздуха относительно его.

По первому принципу объектами наблюдения являются облака, образующихся на разных высотах, искусственные дымы, (натриевые облака, выбрасываемые ракетой, сигнальные ракеты и т.п.), следы метеоритов. Определяя скорость и направления их перемещения, судят о направлении и скорости ветра на тех уровнях, на которых они располагаются. Однако такие наблюдения связаны с наличием соответствующих образований и, как правило, дают возможность определять ветер только на уровне их расположения. Поэтому более целесообразным оказалось применение специальных индикаторов типа свободных аэростатов (аэростат, шар-пилот, шар-зонд, радиозонд). Их преимущество заключается в том, что следуя воздушным течениям, они одновременно поднимаются вверх и дают возможность измерить направление и скорость ветра в проходимых ими различных слоях атмосферы. Таким образом, в измерениях по первому принципу естественные и специальные индикаторы служат как бы поплавками, увлекаемыми со скоростью и в направлении воздушных течений [1]. По степени воздействия воздушного потока на измеритель, например, по

скорости вращения анемометра, судят о скорости ветра. Применение первого принципа дает возможность измерить среднюю скорость ветра в некотором слое. По второму принципу ветер измеряется на некотором уровне, при этом определяется или его средняя скорость за выбранный интервал времени, или его мгновенные значения (пульсации ветра).

Наиболее простым в современной аэрологической практике является метод шаропилотных наблюдений, основанный на первом принципе.

В последнее время все шире применяются радиоветровые наблюдения, имеющие то преимущество перед шаропилотными, что они могут, проведены в любую погоду и в любое время суток не зависимо от видимости шара (в тумане, в облаках, в ночное время). Этот метод с развитием технических и экономических возможностей вытеснил широко распространенный метод шаропилотных наблюдений [2].

Цель: оптимизировать обработку метеорологических данных шаропилотных наблюдений и на базе математической модели расчёта ветра на высотах. В ходе исследования была разработана математическая модель в визуальной, объектно-ориентированной среде программирования Delphi-7, где была создана программа для расчета скорости и направления ветра на высотах.

В основу определения направления и скорости ветра в слоях атмосферы положен метод шаропилотных наблюдений. Выпущенный в свободный полет, такой шар поднимается вверх и одновременно под действием ветра смещается по горизонтали. Координаты шар-пилота могут быть определены с помощью специальных аэрологических теодолитов, по которым измеряют вертикальные и горизонтальные углы, под которыми виден шар-пилот (азимуты и угол скорости). Высота шара определяется по его вертикальной скорости, т.е. скорости перемещения шара по вертикали, обусловленной его подъемной силой. Она считается постоянной [3].

В практике вертикальную скорость шара получают из таблиц на основании практически измеренных длин окружности  $\ell$  шара по большому диаметру (с помощью мерной ленты) и свободной подъемной силы  $A$  (с помощью разновесов). В основу составления таблиц положена формула:

$$W = 60a\pi \frac{\sqrt{A}}{C}, \quad (1)$$

где  $W$  - вертикальная скорость шара;  $a$  - числовой коэффициент;  $A$  - свободная подъемная сила;  $C$  - длина окружности шара.

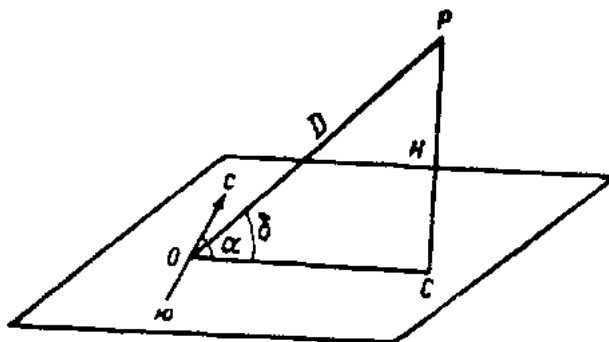


Рис. 1 Положение шара-пилота в пространстве:  $O$  – место выпуска;  $H$  – высота шара;  $D$  – наклонная дальность;  $\alpha$  – азимут шара;  $\delta$  – вертикальный угол или угол места;  $OC$  – горизонтальное удаление шара;  $C$  – проекция шара  $P$  на горизонтальную плоскость

Для определения направления и скорости ветра при шаропилотных наблюдениях обычно строят горизонтальную проекцию траектории шара-пилота, пользуясь системой полярных координат (рис.1.): расстояние от начала координат до проекции  $OC$  и азимута  $\alpha$ .

Высота шара-пилота определяется, как мы говорили, по вертикальной его скорости подъёма за время  $t$ :

$$H = W * t, \quad (2)$$

где  $W$  - вертикальная скорость;  $t$  - время; прошедшее от момента выпуска.

Найденные таким образом значения скорости и направления ветра характеризуют среднюю скорость и направление в слое, определяемом высотами шара в начале и конце промежутков времени. Поэтому условно принято полученные данные относить к высоте, соответствующей середине слоя:

$$\frac{H_n + H_{n+1}}{2}, \quad (3)$$

где:  $H_n$  - высота в начале, а  $H_{n+1}$  - высота в конце промежутка времени.

Среднее значение скорости и направления ветра в различных слоях атмосферы определяю либо аналитически, либо графическими способами. Наиболее распространенными являются графические способы обработки. Они отличаются простотой и дают значительную экономию времени по сравнению с аналитическим способом обработки. Наибольшее распространение при шаропилотных наблюдениях получил графический способ обработки при помощи круга Молчанова (планшета А-30).

Проекция шара-пилота наносится на подвижный диск, по окружности которого отложены деления от 0 до 360°. Центр диска представляет собой место наблюдений. Для определения расстояния до проекции служит номограмма планшета и подвижная линейка. Направление ветра отсчитывается по шкале подвижного диска против конца диаметра неподвижного круга, который направлен в сторону предыдущей проекции. Далее вычисляется скорость и направление ветра на стандартных высотах



путем интерполирования по данным, относящимся к соседним серединам слоев, лежащих выше или ниже определенной стандартной высоты.

При разработке математической модели рассматривали проекцию полета шар-пилота на поверхности земли (рис.2.) представляющий собой ряд точек в полярной системе координат соответствующих каждому измерению.

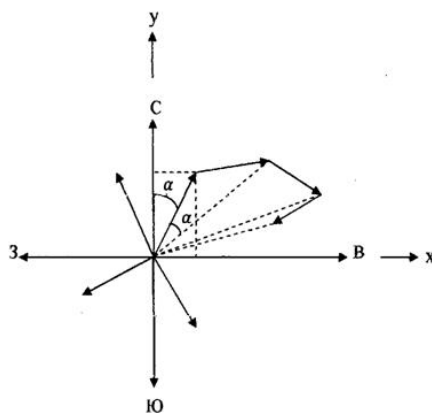


Рис. 2 Проекция полета шар-пилота над поверхностью земли

Практически определение вертикальной скорости производится при помощи таблиц, графиков, номограмм или специальных линеек, построенных на основании формулы:

$$W = \frac{a \sqrt{A}}{c \sqrt{\rho}} \quad (4)$$

где  $W$  – вертикальная скорость;  $a$ – коэффициент;  $A$ – подъемная сила;  $C$ – длина окружности;  $\rho$ – плотность воздуха.

Преобразуем эту формулу определяющую вертикальную скорость в зависимости от величины свободной подъемной силы  $A$  и длины окружности  $C$ . Для этого умножим и разделим правую часть формулы на  $\sqrt{\rho_0}$ , где  $\rho_0$  некоторая стандартная плотность воздуха, а именно при температуре его  $20^\circ$  и давлении 760 мм.рт.ст. Обозначив  $\frac{a}{\sqrt{\rho_0}}$  через  $d$ , получим:

$$W = d \frac{\sqrt{A}}{c} \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} \quad (5)$$

Данная формула положена в основу таблицы, при помощи которой в данной работе определяется вертикальная скорость.

Для того, чтобы автоматизировать этот способ расчета вертикальной скорости шара-пилота, при помощи MS Excel 2007 было составлено рабочее окно (рис.3.) В этом рабочем окне была составлена таблица (1)

зависимости коэффициента  $d$  от подъемной силы  $A$ . Также был составлен столбец (2) для ввода данных. В этот столбец вводятся следующие данные:  $A$ - подъемная сила;  $C$ - длина окружности. Значение  $d$  в программе рассчитывается автоматически и показывается в столбце (2). После того как эти данные ввели, будет рассчитана вертикальная скорость  $W$ .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3															
4															
5			A	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	
6			d	3110	3130	3170	3220	3300	3400	3500	3600	3620	3640	3650	
7			dd/dA	2	4	5	8	10	10	10	2	2	1		
8			dinterp	3030	2930	2870	2660	2500	2500	2500	3380	3380	3510		
9	A=	100													
10	d=	3110													
11	C=	200													
12	W=	155,5													
13															
14															
15															
16															
17															

Рис.3 Рабочее окно для расчета вертикальной скорости

По математической модели была разработана программа с использованием визуальной, объектно-ориентированной среды программирования Delphi-7. Для реализации данной программы необходимо ввести в рабочее окно следующие исходные данные:

- количество точек отсчета;
- вертикальную скорость шара-пилота  $W$ , рассчитанную с помощью рабочего окна MS Excel 2007;
- высоту над уровнем моря Нум, пункта зондирования.

После ввода этих данных необходимо нажать кнопку «ОК». Далее ввести данные шаропилотных наблюдений полученные с помощью теодолита:

- горизонтальный угол;
- вертикальный угол.

После того, как были введены выше перечисленные данные, нажимаем кнопку «Расчет» и далее программа рассчитывает следующие данные:

- высоту шара над поверхностью земли (м);
- среднюю высоту шара над поверхностью земли (м);
- среднюю высоту шара над уровнем моря (м);
- направление ветра (в градусах);
- скорость ветра (м/с);
- скорость ветра (км/ч).

Полученные расчеты были проверены с помощью круга Молчанова. Сравнение результатов расчета по кругу Молчанова и данной программы показало незначительное расхождение между ними.

Литература:

1. Кондрашов Г.Н., и др., Эксплуатация и ремонт средств радиозондирования атмосферы. Л., Гидрометеиздат, 1976. 406 с.
2. Рейфер А.Б., и др., Справочник по гидрометеорологическим приборам и установкам. Л., Гидрометеиздат, 1976. 455с.
3. Калиновский А.Б. и Пинус Н.З., Аэрология, Л., Гидрометеиздат, 1961. 337 с.

УДК 504.4.054

## **Эколого-экономические последствия негативного влияния литосферы на коренное население**

*Н.В. Кузнецова, Т.А. Барабошкина*

*Научный руководитель Т.А. Барабошкина*

*МГУ имени М.В.Ломоносова, геологический факультет,  
кафедра инженерной и экологической геологии, Москва*

В двадцать первом веке много внимания уделяется антропогенным факторам, влияющим на живые организмы. Однако столь же важно влияние имеют, несомненно, и природные факторы на человека. Актуальность этого вопроса для России обоснована в работах специалистов по экологической геологии, экологической геохимии, геоэкологии [1-5]. Интересно рассмотреть ретроспективу проблемы.

Известный ученый биолог и эколог Барри Коммонер постулировал 4 основных закона экологии: (1) *всё связано со всем;* (2) *всё должно куда-то деваться;* (3) *природа знает лучше;* (4) *ничто не даётся даром.*

Целью данного исследования является доказательство первого закона, на базе экогеосистемного подхода. Для достижения поставленной цели решался ряд задач:

- 1) Анализ спектра влияния вещества литосферы на здоровье человека.
- 2) Оценка приоритетных путей влияния литосферы на здоровье человека
- 3) Систематика экологических последствий техногенной трансформации литосферы (на примере типичных техногенно-осваиваемых территорий).

История изучения взаимосвязи заболеваний человека с минеральной составляющей Земли уходит корнями на Восток и теряется в глубине веков. Одним из первых эндемических заболеваний, описанных в медицинских свитках до нашей эры, было образование на передней поверхности шеи (зоб). Но, не смотря, на свою длительную историю

исследований – данная медико-геологическая задача не решена до сих пор и является глобальной проблемой современной цивилизации [1].

Горные породы, почвы, воды питьевого назначения зачастую не обеспечивают сбалансированного поступления в организм человека спектра жизненно-важных элементов (йод, фтор, селен, кальций и др.) с продуктами питания, питьевыми водами. Их недостаток в организме - пусковой механизм развития микроэлементозов и других патологий (табл.1).

Таблица 1  
 Рассеянные химические элементы и их влияние на здоровье человека [6]

Элементы	Воздействие элементов	Источники и районы
Пониженные концентрации		
Кобальт (Co)	Исхудание и анемия домашних животных	Почвы, формирующиеся на кислых изверженных породах, песчаниках, известняках
Медь (Cu)	Истощение, задержка полового созревание пастбищных домашних животных	Те же условия, что и для кобальта, а также почвы, обогащенные молибденом
Йод (I)	Зоб (базедова болезнь) - нарушение нормальных функций щитовидной железы у человека и домашних животных	Районы, подвергшиеся объединению (Альпы, Пиренеи, Гималаи, Анды)
Железо (Fe)	Анемия, связанная с недостаточным синтезом гемоглобина	У человека дефицит может быть обусловлен диетическими ограничениями или физиологическими факторами
Селен (Se)	Мышечная дистрофия у ягнят, вялость сердечной мышцы у человека	Песчаные или сильно выщелоченные почвы, иногда черноземы; центральные районы США, провинция Сычуань (Китай), Новая Зеландия
Повышенные концентрации		
Мышьяк (As)	Избыток мышьяка ведет к задержке роста растений; очень высокие концентрации смертельны для животных	Почвы, загрязненные в результате выщелачивания сульфидных рудных тел и рудных отвалов или заражение жидкими промышленными отходами
Кадмий (Cd)	Перерождение почек, распад костной ткани, цирроз печени	
Свинец (Pb)	Нарушение деятельности почек и нервной системы, задержка синтеза белка в крови	Те же условия что и для мышьяка, а также загрязнение мягкой воды промышленными отходами и продуктами сгорания бензина

Элементы	Воздействие элементов	Источники и районы
Ртуть (Hg)	Нарушение деятельности центральной нервной системы	Те же условия что для мышьяка. Районы вблизи некоторых fumarol и вулканических жерл. В Японии заболевание связано с преобладанием в пище морских водорослей, содержащих ртуть
Молибден (Mo)		Подножный корм пастбищного скота, обедненный медью, чем обусловлено повышенное содержание молибдена. Главным образом морские глинистые сланцы
Радиоактивные элементы	Заболевание некоторыми формами рака, нарушения генетического кода организма	Продукты выщелачивания урановых залежей, эманации радона из радиоактивных металлов. Последствия ядерных взрывов.
Селен (Se)	У крупного рогатого скота и лошадей – выпадение волос, хромота, истощение; в острой форме болезни дыхательных путей, резкий упадок сил.	Морские черные глинистые сланцы

Анализ разноплановой информации показал, что в России за последнее десятилетие, синхронно со снижением промышленных выбросов, наблюдается рост заболеваемости населения экологически обусловленными патологиями. Дисбаланс жизненно-важных и токсичных элементов в продуктах питания и водах питьевого назначения – синергетический эффект, проявившийся через десятилетия после ликвидации государственной программы коррекции эндемичных территорий, практиковавшейся ранее в России повсеместно.

Под микроэлементами понимаются элементы, которые присутствуют в живых тканях в очень малых концентрациях –  $10^{-3}$  -  $10^{-12}\%$ . Соответственно элементы, содержащиеся в организмах млекопитающих в концентрациях свыше  $10^{-3} \%$  (Ca, P, K, Na, S, Cl) – именуется макроэлементами.

Сложность проблемы микроэлементозов заключается в том, что эссенциальные элементы при определенных условиях могут вызывать токсические реакции. В то же время элементы, которые часто формируют токсичные аномалии в различных средах, и чаще всего классифицируются как токсичные элементы: Ni, V, Mo и др. при определенной дозировке и экспозиции обнаруживают свойства эссенциальных элементов, т.е. оказываются полезными и даже жизненно важными. Поэтому правильнее говорить про условно-токсичные элементы [1, 5].

Как гласит изречение Парацельса «...все есть яд, и ничто не лишено

*ядовитости. Яд от лекарства отличается только дозой».*

Развитие современной цивилизации невозможно без многотонажного потребления запасов полезных ископаемых, сконцентрированных в приповерхностной части литосферы [3].

Динамика удельной добычи минерально-сырьевых ресурсов литосферы четко коррелируется ростом народонаселения. Годовое количество извлекаемого человечеством из литосферы вещества уже более 40 лет превышает аналогичный показатель, производимый биотой сухопутных экосистем. По правилу «экологического бумеранга» техногенные процессы, происходящие в приповерхностной части литосферы, провоцируют широкий спектр негативных реакций у живых организмов, включая человека.

При обработке горных пород и отдельных минералов неизбежно формируется минеральная пыль. Заболевания вызываются вдыханием пылинок размером меньше 10 мкм либо волоконце размером меньше 6 мкм в количествах превышающих защитные реакции организма. Такие заболевания считаются профессиональными у шахтеров, каменщиков работающих в карьерах и на каменоломнях. Заболевания, связанные с засорением легких минеральными волокнами, зарегистрированы в одной из сильно запыленных местностей Турции, где молодые вулканические породы, используемые в качестве стройматериалов, содержат волокнистые агрегаты цеолитов. Еще шире распространен этот недуг среди людей, имеющих дело с добычей, обработкой и использованием асбеста [6].

В ряде регионов синхронно с повышением вулканической активности регистрировались вспышки флюороза (эндемичного заболевания зубов, развивающегося при длительном избыточном поступлении в организм фтора и его соединений).

Влияние вулканических выбросов тяжелых металлов в атмосферу (атмогеохимического фактора эколого-геологического риска) на несколько порядков превосходит воздействие техногенных факторов. Об этом свидетельствуют геологические явления, активизировавшиеся в мире в первом десятилетии третьего тысячелетия [1].

Общеизвестный пример - извержение вулкана Эйяфьятлайокудль в Исландии в 2010 году пагубно отразилось на здоровье населения. Слой вулканической пыли, достигающий в некоторых частях Исландии четырехсантиметровой толщины, стал причиной гибели множества живых организмов (многие водоплавающие птицы попросту увязли в грязи, образованной пеплом на поверхности водоёмов).

Опасно вдыхание насыщенных фтором частиц пепла, которые содержатся в воздухе. Фтор является незаменимым микроэлементом, но в больших дозах становится токсичным. Осаждаясь на траве, пепел оказывается в желудочно-кишечном тракте травоядных животных и, превращаясь во фтористую кислоту, вызывает повреждения клеток стенок



желудка и кишечника. Кроме того, избыток фтора делает кости скелета и зубы более хрупкими.

При анализе влияния вещества литосферы на здоровье человека незаслуженно обходят проблемы анализа негативного воздействия на здоровье человека *процессов ветровой эрозии*. Ветровые потоки не только разрушают элементы рельефа, но и поднимают в воздух мельчайшие частички грунта, вызывающие заболевания легких и носоглотки.

Так, например, лессовое плато, расположенное в Китае в средней части бассейна р. Хуанхэ, представляет собой впадину, заполненную мощной толщей мезозойских отложений, перекрытых лессами. Мощность лессов 100-200 м, на севере до 250 м. Плато ограничено на юге хребтом Циньлин, на востоке хребтом Тайханшань, на севере пустыней Ордос, на северо-западе пустыней Алашань, на западе восточными отрогами Куньлуня. Его площадь около 430 тыс. км<sup>2</sup>. Так как в Китае зимы сухие (выпадает очень мало осадков), то благодаря ветровой эрозии, разрушающей лессовое нагорье, и в Пекине практически всегда повышено содержание пыли в воздухе.

В настоящее время на территории России выявлены различные аномальные природные *гидрогеохимические провинции* (с повышенными (против ПДК) концентрациями нормируемых элементов: сульфатов, хлоридов, селена, лития, бария, бора, стронция, алюминия, железа и марганца, фтора, бериллия, мышьяка), в пределах, которых содержания химических элементов в подземных водах в естественных условиях превышают нормативные требования к питьевым водам. Ухудшение качества химического состава питьевой воды зависит от длительности эксплуатации водохранилища и техногенных аномалий, вызванных человеческой деятельностью. Если техногенные аномалии совпадают с природными, то негативное воздействие на здоровье человека существенно возрастает [5]. Например, в Саяно-Алтайском районе помимо природного аномально-высокого уровня марганца железа и берилла воды подвергаются техногенному воздействию загрязняющих веществ 3 класса опасности, аналогичная картина характерна и для ряда Центральных областей РФ.

Таким образом, четко видна приоритетность экогеосистемного подхода при изучении региональных факторов риска с целью разработки программ устойчивого развития территорий и минимизации эколого-экономических потерь.

#### Литература:

1. Барабошкина Т.А. Геохимические факторы экологического риска. Геориск. №3, 2012.
2. Галицкая И.В. Методологические исследования формирования геохимической опасности и риска на урбанизированных территориях//

Геозкология, 2007, №3.

3. Косинова И.И., Барабошкина Т.А., Косинов А.Е., Ильяш В.В. Экологическая геология Курской магнитной аномалии (КМА). Издательский полиграфический центр Воронежского государственного университета Воронеж, 2009.
4. Трофимов В.Т., Барабошкина Т.А. Экологическая геохимия – содержание, структура, задачи // Известия секции наук о Земле. Выпуск 7, РАЕН, 2001.
5. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., Барабошкина Т.А. и др. Экологические функции литосферы/Под ред. В.Т. Трофимова М., МГУ, 2000.
6. Уотсон Дж. Геология и человек, Л.: Недра, пер. изд. Великобритания, 1986.

УДК 502.335 504.4.062.2 (470.324)

### **Организация системы эколого-геологического менеджмента на крупных водорозыслвенных объектах Лискинской дистанции ЮВЖД**

*О.В. Кутилина, А.А. Валяльщиков*

*Научный руководитель А.А. Валяльщиков*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж*

Эволюция развития человечества и создание индустриальных методов хозяйствования привели к образованию глобальной техносферы, одним из элементов которой является железнодорожный транспорт. Природная среда при функционировании элементов техносферы является источником сырьевых и энергетических ресурсов и пространства для размещения ее инфраструктуры.

Успешное функционирование и развитие железнодорожного транспорта зависит от состояния природных комплексов, наличия природных ресурсов, развития инфраструктуры искусственной среды и социально-экономической среды общества.

В свою очередь состояние окружающей среды при взаимодействии с объектами железнодорожного транспорта зависит от инфраструктуры по строительству железных дорог, производству, ремонту и эксплуатации подвижного состава, производственного оборудования, интенсивности использования подвижного состава и других объектов на железных дорогах, результатов научных исследований и их внедрения на предприятиях и объектах отрасли.

Водозаборы подземных вод, расположенные вблизи ж/д станций и узлов, изначально проектировались для целей технического и питьевого

водоснабжения объектов ж/д инфраструктуры. Причем во времена массового строительства водозаборов большая часть воды требовалась именно для технических нужд. Соответственно в санитарно-гигиеническом отношении не особо тщательно выбирали места расположения водозаборных скважин, не учитывалось расширение прилегающей промзоны, увеличение водоотбора. Со временем к водозаборам, относящимся к ЮВЖД, подключались водоразводящие сети близлежащих населенных пунктов. В связи с экономическими трудностями 90-х годов прошлого столетия ЮВЖД активно избавлялась от «ненужной» инфраструктуры. Часть водозаборов передавалась на баланс муниципалитетов, часть ликвидировалась и примерно треть водозаборных скважин эксплуатируется и по настоящий день, являясь для отдельных населенных пунктов или жилых кварталов единственным источником питьевого водоснабжения.

В связи с чем, остро стоит вопрос охраны функционирующих водозаборов подземных вод, которая должна предусматривать не только разнообразные профилактические и другие защитные мероприятия, в числе которых организация зон санитарной охраны водозаборов, но и разработку системы эколого-геологического менеджмента.

Рассматриваемые водозаборы располагаются в центральной части (в/з ст. Давыдовка), восточной части (в/з ст. Острогожск), западной части (в/з ст. Поворино) и южной части (в/з ст. Россошь) Воронежской области.

Водозабор ст. Давыдовка представлен одной артезианской скважиной с глубиной заложения 22,7 м (скв. № 3 и водонапорным баком). Водозабор ст. Острогожск представлен двумя действующими скважинами (№66085/2 и №66084/3).

Скважины водозаборов эксплуатируют водоносный верхнеплиоценовый терригенный горизонт совместно с водоносным верхнечетвертичным аллювиальным горизонтом и водоносный альбсеноманский терригенный горизонт соответственно. Подземные воды этих водозаборов защищены от поверхностного загрязнения песчано-глинистой толщей неоген-четвертичных отложений мощностью 4,5 - 4,7 м.

Водозаборы ст. Давыдовка и ст. Острогожск обеспечивают хозяйственно-питьевые и производственные нужды станции и поселка соответственно.

Водозабор ст. Поворино представлен шестью действующими скважинами №№ 19, 24, 25, 27, 28, 29, расположенных в линейном ряду. Водозабор обеспечивает хозяйственно-питьевое и производственное водоснабжение ст. Поворино. Скважины эксплуатируют водоносный четвертично-нижнемеловой комплекс, представленный песчаными отложениями. Верхний водоупор отсутствует. Подземные воды не защищены от загрязнения с поверхности.

Водозабор ст. Россошь состоит из одиннадцати действующих

скважин (№№ 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) расположенных в виде линейного ряда. Скважины водозабора г. Россошь эксплуатируют водоносный турон-коньякский карбонатный комплекс, который защищён от поверхностного загрязнения песчано-глинистой толщей общей мощностью 5 – 18 м, в том числе мощность глинистых отложений от 0 до 3 – 6,8 м.

Несмотря на различия в физико-географических, ландшафтно-геоморфологических, геологических и гидрогеологических условиях расположения водозаборов к ним применима модель управления, основанная на «петле качества» Деминга.

В основу данной разработки системы эколого-геологического менеджмента для водохозяйственных объектов Лискинской дистанции ЮВЖД (водозаборы ст. Давыдовка, ст. Острогжск, ст. Поворино, ст. Россошь) легла «петля качества» Деминга, которая подразумевает под собой поэтапную разработку системы с последующим улучшением.

Первый этап разработки системы эколого-геологического менеджмента включает построение экологической политики исследуемого объекта, ключевыми моментами которой являются акцентирование внимания на рассмотрение жизненного цикла «продукции», в данном случае пресных подземных вод, и выделенных на его основе экологических аспектов, а также изучение экологически зависимых заболеваний.

Второй этап - организация деятельности - предполагает выполнение основных направлений экологической политики; производится научное обоснование и организация системы мониторинга; разрабатываются основные позиции проведения внутреннего и внешнего аудита.



Рис. 1 Петля качества Деминга

Третий этап – внедрение системы мониторинга.

Современные требования, предъявляемые к качеству питьевой воды, приводят к необходимости активных мероприятий по защите водоисточников (в первую очередь, путем их мониторинга и нормирования антропогенных сбросов), а также контроля во всей системе водоснабжения таких ингредиентов, которые раньше не нормировались.

На водохозяйственных объектах Лискинской дистанции ЮВЖД (в/з ст. Давыдовка, ст. Острогожск, ст. Поворино, ст. Россось) система мониторинга отсутствует – проводится промывка и дезинфекция водопроводной сети 2 раза в год, ведется учет водоотбора, ежегодно (апрель, октябрь) производится отбор проб воды на соответствие требованиям по химическим и микробиологическим показателям.

В связи с необходимостью выявлять, оценивать и прогнозировать техногенные изменения в подземных водах, для получения объективной информации о состоянии подземного водного объекта и адекватной оценки этого состояния возникает потребность в организации специальной информационно-прогнозной системы наблюдений, то есть объектного мониторинга подземных вод.

Целью объектного мониторинга подземных вод является информационное обеспечение природоохранной деятельности.

На рисунке 2 представлена система мониторинга для водохозяйственных объектов Лискинской дистанции ЮВЖД (в/з ст. Давыдовка, ст. Острогожск, ст. Поворино, ст. Россось). Основные общие задачи объектного мониторинга подземных вод сформулированы следующим образом:

Выявление локальных пространственно-временных закономерностей многолетнего естественного и техногенного режимов, баланса,

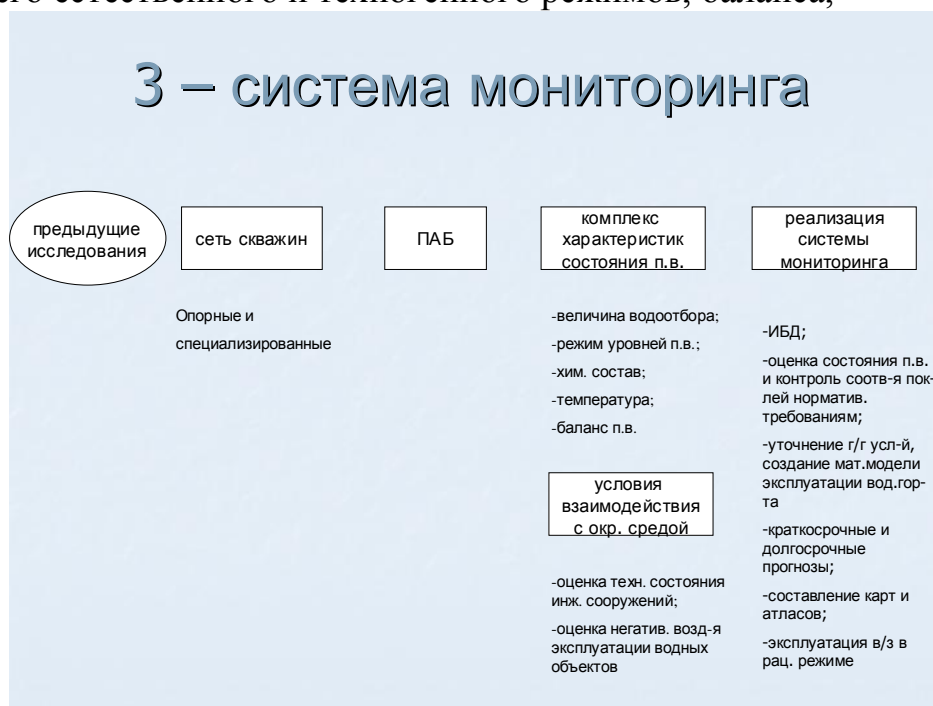


Рис. 2 Система мониторинга для водохозяйственных объектов Лискинской

дистанции ЮВЖД (в/з ст. Давыдовка, ст. Острогожск, ст. Поворино, ст. Россошь)

химического состава подземных вод с целью своевременного и оперативного обнаружения негативных последствий антропогенного воздействия на подземные воды и сопредельные среды.

Оценка состояния подземных вод по качественным и количественным показателям и контроль за соответствием этих показателей требованиям нормативов и стандартов и результатам ранее выполненных прогнозов и экспертных заключений.

Составление регулярных краткосрочных и долгосрочных прогнозов изменения состояния подземных вод.

Информационное обеспечение запросов, справочных данных о состоянии подземных вод.

Контроль соответствия прогнозных решений фактическому развитию ситуации и информационное обеспечение на этой основе процедур корректировки природоохранных мероприятий.

Основным элементом системы мониторинга является наблюдательная сеть скважин. Получение адекватных результатов при слежении за уровнем и качеством подземных вод достигается грамотным проектированием и заложением сети скважин. По назначению наблюдательные сети подразделяются на опорные и специализированные. Опорные сети предназначены для регионального многолетнего изучения типичных закономерностей формирования элементов режима и баланса подземных вод на больших территориях как в естественных, так и в нарушенных условиях.

Важнейшим этапом создания мониторинга подземных вод является выбор и обоснование программы наблюдений, реализуемой на сети наблюдательных скважин. При этом должны учитываться особенности изучаемого объекта подземных вод, обусловленные непосредственным влиянием техногенного фактора.

Четвертый этап – система контроля. Подразумевает проведение внутреннего и внешнего аудита.

Пятый этап – разработка корректирующих мероприятий.

Целью системы эколого-геологического менеджмента является сохранение и улучшение качества пресных природных вод, рациональное использование природных подземных вод и обеспечение экологической безопасности населения.

Как известно, борьба с загрязнениями, уже попавшими в водоносный пласт, представляет собой сложную задачу и требует дорогостоящих мероприятий. Осуществление специальных защитных мероприятий требует больших капиталовложений и представляет значительные технические трудности. Поэтому в деле охраны подземных вод имеют важное значение профилактические мероприятия, цель которых



предвидеть и предотвратить опасность загрязнения подземных вод, уменьшить их масштабы.

Необходимо отметить, что далеко не все эти меры могут быть реализованы полностью. Они различаются по технической сложности, степени разработанности, возможностям практического осуществления. Кроме того, необходимо учитывать финансовые возможности предприятий.

Система эколого-геологического менеджмента является двигателем в деле внедрения и улучшения системы управления окружающей средой для данной организации, чтобы она могла поддерживать и потенциально повышать свою экологическую эффективность. Она отражает обязательство высшего руководства соблюдать применяемые законы и постоянно улучшать систему управления окружающей средой; создает основу, с помощью которой организация устанавливает свои целевые и плановые показатели.

#### Литература:

1. Рассказов С.В., к.т.н., доцент Учебно-методический комплекс по дисциплине «Экология», Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ);
2. Передельский Л.В., Коробкин В.И., Приходченко О.Е. Экология: Учебник – М.: Проспект, 2008. – 512с.
3. Альтовский М.Е, Справочник гидрогеолога. М. Госгеолтехиздат, 1962 г., 616 стр.
4. Орадовская А.Е., Лапшин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. М., Недра, 1987 г., 168 стр.
5. Глушков Б.В., Трегуб А.И., Савко А.Д., Устименко Ю.А. и др. Отчет о проведении геологического доизучения, комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1:200 000 с эколого-геологическими исследованиями и картаграфированием на площади листов М-37-ХVI и М-37-ХХII (северная часть)». В., 1999 г., 410 стр.

УДК 501.61

### **Трансформация эколого-гидрогеологических условий в зоне влияния полигона ТБО г.Воронежа**

*Н.С. Лавлинская, А.А. Валяльщикова*

*Научный руководитель А.А. Валяльщикова*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж*

Накопление отходов производства и потребления является одной из основных угроз экологической безопасности Российской Федерации. Ежегодно образуется около 130 млн. м<sup>3</sup> твердых бытовых отходов (ТБО), промышленной переработке подвергается порядка 3%, остальное вывозится на свалки и полигоны-захоронения с отчуждением земель в пригородной зоне. Значительное количество ТБО попадает на несанкционированные свалки, количество которых постоянно растет. Поэтому полигоны ТБО представляют собой источник загрязнения окружающей среды, способствуя распространению опасных веществ. При этом в условиях истощения природных ресурсов практически не учитывается промышленный потенциал накопленных и образующихся отходов, являющихся техногенным ресурсом. [2,3]

В настоящее время около 80% бытовых и промышленных отходов отправляются на полигоны, которые не отвечают требованиям санитарных норм и правил, а также нормам экологической безопасности для таких объектов. Полигон ТБО г. Воронежа в этом плане не является исключением.

Результаты исследования показали, что территория в зоне влияния данного объекта, в экологическом отношении характеризуется не благоприятно. На протяжении последних 10 лет на территории полигона ведется мониторинг состояния поверхностных и подземных вод, а также почвенного покрова и атмосферы. Результаты этих исследований ежегодно докладываются на научных конференциях, семинарах, а также служат основой для написания курсовых и дипломных работ, студентов различных специальностей экологического профиля. Целью работы является выявление тенденций изменения эколого-гидрогеологических условий территории полигона ТБО г. Воронежа на протяжении 2009-2010 г.г.

Полигон ТБО г. Воронежа общей площадью 42,16 га расположен на территории отработанной части карьера рудника «Средний» Семилукского месторождения огнеупорных глин. На полигоне ТБО, эксплуатируемом МКП "Производственное объединение по обращению с отходами" захоронено более 2, 525 млн. м<sup>3</sup> отходов, основная масса которых поступает от населения и предприятий города Воронежа. Начиная с 1986 г. по 1993 г. на площадке складирование отходов предприятий и организаций происходило без учета их токсичности и класса опасности на незэкранированную поверхность. В 1991-92 г.г. по проекту НПФ «Крок» (г. Донецк) был построен и введен в эксплуатацию полигон ТБО г. Воронеж. Проект экспертизу перед началом строительства не проходил. Ближайшие жилые застройки и открытые водоемы находятся на расстоянии более 1,5 км от площадки складирования ТБО, садовые участки - на расстоянии 1 км на северо-восток.

Гидрографическая сеть представлена реками Дон и Девица. Питание рек осуществляется за счет атмосферных осадков и разгрузки подземных вод.

Изучение полигона и территории прилегающей к нему производилось на протяжении многих лет. Наиболее полные данные изложены в следующих работах:

1. Отчет по НИР «Монитор-1» - «Проведение исследований влияния существующего полигона ТБО на состояние поверхностных и подземных вод в составе рабочего проекта строительства II очереди производственной зоны полигона ТБО г. Воронеж в руднике «Средний» в Семилукском районе в рамках существующего землеотвода МУП «Производственное объединение по обращению с отходами», управление по охране окружающей среды г. Воронеж, ЗАО научно-проектная фирма «ОВЕН», Воронеж, 2003 г.

2. Экологическая безопасность полигонного депонирования твердых бытовых отходов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Довгань С.А., Воронеж, 2001 г.

3. Батищев В.В., Кияшкин В.И., Довгань С.А. Полигон ТБО Воронежа и состояния подземных вод // Экология и промышленность России. - 2000. - №8. – С. 40-44.

4. Отчет о проведении геологического и гидрогеологического изучения территории полигона ТБО с эколого-геологическими исследованиями ГПП "Воронежгеология" / В.А. Пархоменко [и др.]. - Воронеж, 2000 г.

5. Экологически чистый полигон захоронения ТБО для г. Воронеж, научно-производственная фирма «ОВЕН», группа проекта № ENURUS 9901 TACIS, Воронеж, 2002 г.

6. Гидрогеологическое заключение о результатах работ по ведению мониторинга геологической среды на территории полигона ТБО г. Воронежа рудника "Средний" за период 1991-2000г.г. Воронеж, ГПП "Воронежгеология", 2000 г.

Самые последние результаты по мониторингу состояния природной среды в зоне влияния полигона ТБО г. Воронежа рассматриваются в работе Чеботаревой А.В.

Обобщенный анализ данных источников, позволил сделать следующие заключение о состоянии подземных вод: наблюдается ухудшение их состояния в течение периода наблюдений – в 1993 г., ситуация характеризуется как риск, в 2003 г. и в 2009г. - бедствие. Очевидно, что и в течение ближайших лет ситуация не изменится в лучшую сторону, накопленные в течение десятилетия отходы еще очень долго будут оставаться источником загрязнения грунтовых вод.

По данным за 2009 год пробы отбирались по трем скважинам: 13,14,17. В 2010 году отбор проб проводился также по трем скважинам.

Анализ полученных результатов, не позволяет классифицировать воду в соответствии с принятой гидрогеохимической типизацией природной воды. Так как данные воды являются техногенно–метаморфизованными и имеют аномальные концентрации компонентов, не свойственных природным водам. Среди макро компонентов наиболее высокие концентрации характерны для ионов хлора, достигая в техногенном горизонте 5835 мг/дм<sup>3</sup>. Остальные макрокомпоненты находятся в пределах нормы. [4]

Результаты приводятся далее в таблице таблица 4.1.

№ п/п	Показатели анализа	Результаты измерений мг/дм <sup>3</sup>						ПДК мг/дм <sup>3</sup>
		№13		№14		№17		
		2009	2010	2009	2010	2009	2010	
1.	рН	6,77	6,44	6,71	6,5	8,78	8,05	6-9
2.	Взвешенные вещества	656	565	378	350	142	139	
3.	Сухой остаток	1084	1200	2664	2500	23732	22635	1000
4.	Сульфат –ион	154	120	12,6	12,5	122	115	500
5.	Хлорид- ион	156	96	958	800	5835	5725	350
6.	ХПК	121	150	300	259	10400	9500	5
7.	Аммоний – ион	6,4	6,8	>20,0	>20,0	>20,0	>20,0	2
8.	Нитрит – ион	0,09	0,05	0,12	0,10	0,55	0,35	3,3
9.	Фосфат –ион	0,25	0,30	0,29	0,30	29,1	27,2	3,5
10.	Железо общее	>25,0	>25,0	>25,0	>25,0	>25,0	>25,0	0,3
11.	Нефтепродукты	0,04	0,02	0,04	0,03	0,042	0,021	0,1
12.	Медь	0,003	0,004	0,002	0,003	0,251	0,125	1
13.	Свинец	0,023	0,025	0,056	0,060	0,206	0,15	0,03
14.	Никель	<0,006	0,005	0,026	0,030	0,123	0,112	0,001
15.	Марганец	0,634	0,597	2,411	2,315	0,076	0,057	0,1
16.	Фенолы	<0,002	0,001	0,015	0,015	0,106	0,1	0,001

Как видим перечень загрязняющих компонентов и их концентрации аналогичны таковым в предшествующие годы. Концентрация никеля остались практически на низменном уровне. Содержание формальдегидов по скважине №13 и №17 демонстрируют динамику на уменьшение. Концентрация по скважине №14, отмечается незначительный рост, с 2,29 до 2,39. Прочие компоненты загрязнители, такие как железо, ион аммония, показали такие же значения как в предыдущие годы. Наибольшая доля в экологическом неблагополучии вносят такие компоненты как сухой остаток, ХПК, БПК, аммоний, железо, никель, марганец. Наибольшая величина сухого остатка фиксируется в скважине №17, достигая 23-24 мг/дм<sup>3</sup>. В этой же скважине отмечается максимальное значение для перечисленных выше компонентов загрязнителей за исключением железа и марганца. Концентрация железа в период наблюдения оставалось крайне высоким по всем скважинам. Концентрация марганца по скважинам №13 и №17 изменяется от 0,07 до 0,6 мг/дм<sup>3</sup>. В скважине №14 концентрация несколько выше, соответственно составляет 2,3-2,4 мг/дм<sup>3</sup>.

Из всех видов соединения азота доминирующих в отобранных пробах, является ион аммония, чему способствуют восстановительные условия. В скважине №13 концентрация аммония составляет 6,4-6,8 мг/дм<sup>3</sup>, во всех остальных скважинах превышен верхний предел применяемого аналитического метода, т.е. более 20 мг/дм<sup>3</sup>. Большое количество органических и неорганических загрязнителей обуславливают аномально высокое значение ХПК И БПК.

По всем пробам отмечена концентрация никеля от 6 до 123 ПДК. Максимальное значение характерно для 17 скважины. Здесь же отмечается повышенная концентрация свинца до 0,2 мг/дм<sup>3</sup>, фосфатов до 29 мг/дм<sup>3</sup>.

Прочие элементы и соединения колеблются в достаточно широких интервалах, но не превышают ПДК.

Обобщив имеющуюся информацию, можно сделать вывод, что за прошедший период наблюдения (2009-2010 годы), четких изменений в положительную или отрицательную сторону в эколого-гидрогеохимической обстановке не выявлено. Общая ситуация не изменилась и оценивается как бедствие. [1]

Для дальнейшего ведения мониторинга и получения достоверных результатов необходимо провести ремонт существующих наблюдательных скважин и дополнительно обустроить еще две наблюдательные скважины по направлению вниз по потоку грунтовых вод.

#### Литература:

1. Отчет по НИР «Монитор-1» - «Проведение исследований влияния существующего полигона ТБО на состояние поверхностных и подземных вод в составе рабочего проекта строительства II очереди производственной зоны полигона ТБО г. Воронеж в руднике «Средний» в Семилукском районе в рамках существующего землеотвода МУП «Производственное объединение по обращению с отходами», управление по охране окружающей среды г. Воронеж, ЗАО научно-проектная фирма «ОВЕН», Воронеж, 2003 г.
2. Экологическая безопасность полигонного депонирования твердых бытовых отходов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Довгань С.А., Воронеж, 2001 г.
3. Батищев В.В., Кияшкин В.И., Довгань С.А. Полигон ТБО Воронежа и состояния подземных вод // Экология и промышленность России. - 2000. - №8. – С. 40-44.
4. Отчет о проведении геологического и гидрогеологического изучения территории полигона ТБО с эколого-геологическими исследованиями ГГП "Воронежгеология" / В.А. Пархоменко [и др.]. - Воронеж, 2000 г.

5. Экологически чистый полигон захоронения ТБО для г. Воронеж, научно-производственная фирма «ОВЕН», группа проекта № ENURUS 9901 TACIS, Воронеж, 2002 г.
6. Гидрогеологическое заключение о результатах работ по ведению мониторинга геологической среды на территории полигона ТБО г. Воронежа рудника "Средний" за период 1991-2000 г.г.// Воронеж, ГПП "Воронежгеология", 2000 г.

УДК 504.3.054:656.13

## **Сравнительная характеристика некоторых видов топлива**

*А.И. Мерзляков, Е.В. Шпилева*

*Научный руководитель Е.В. Шпилева*

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия», г.Воронеж*

Синтетическое топливо – углеводородное топливо, которое отличается от обычного топлива процессом производства, то есть получаемое путем переработки исходного материала, который до переработки имеет неподходящие для потребителя характеристики. Как правило, этот термин относится к жидкому топливу, полученному из твердого топлива (угля, опилок, сланцев) либо из газообразного топлива.

Синтетическое жидкое топливо и газ из твердых горючих ископаемых производят сейчас в ограниченном масштабе. Дальнейшее расширение производства синтетического топлива сдерживается его высокой стоимостью, значительно превышающей стоимость топлива на основе нефти. Поэтому сейчас интенсивно ведется поиск новых экономичных технических решений в области синтетического топлива. Поиск направлен на упрощение известных процессов, в частности, на снижение давления при ожижении угля с 300–700 атмосфер до 100 атмосфер и ниже, увеличение производительности газогенераторов для переработки угля и горючих сланцев и также разработку новых катализаторов синтеза метанола и бензина на его основе.

Природные битумы – это составная часть горючих ископаемых. Битумы содержат значительно больше водорода, чем уголь и поэтому производство жидкого топлива из битума может быть гораздо проще и может стоить существенно меньше, чем производство жидкого топлива. Горючий сланец это полезное ископаемое из группы твёрдых каустобиолитов, дающее при сухой перегонке значительное количество смолы (близкой по составу к нефти). Битуминозные пески Ориноко (нефтеносные пески Ориноко) являются депозитами нетрадиционной



нефти в виде горючих сланцев. По разным оценкам, в мировых запасах сланца содержится от 550 до 630 миллиардов тонн сланцевой смолы (искусственной нефти), то есть в 4 раза больше, чем все разведанные запасы натуральной нефти. Общие потенциальные ресурсы горючих сланцев в мире оценены в 650 трлн т (26 трлн т сланцевой смолы). Основные ресурсы – около 430–450 трлн т (24-25 трлн т сланцевой смолы) сосредоточены в США (штаты Колорадо, Юта, Вайоминг) и связаны с формацией Грин-Ривер.

В последнее время растет роль спиртов, как топлива (метанол – в топливных элементах, этанол и смеси с ним – в двигателях внутреннего сгорания). Этанол может использоваться как топливо, в т. ч. для ракетных двигателей, двигателей внутреннего сгорания в чистом виде. Ограничено, в силу своей гигроскопичности (отслаивается), используется в смеси с классическими нефтяными жидкими топливами. Применяется для выработки высококачественного топлива. Лидером в использовании биотоплива является Бразилия, обеспечивающая 40 % своих потребностей в топливе за счёт спирта, благодаря высоким урожаям сахарного тростника и низкой стоимости рабочей силы. Биотопливо формально не приводит к выбросам парникового газа: в атмосферу возвращается углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), изъятый из неё в ходе фотосинтеза. Однако резкий рост производства биотоплива требует больших территорий для посева растений. Эти территории или расчищаются путём сжигания лесов (что приводит к огромным выбросам углекислого газа в атмосферу), или за счёт фуражных и пищевых культур (что приводит к росту цен на продовольствие).

Кроме того, выращивание сельскохозяйственных культур требует больших затрат энергии. Для многих культур EROEI (отношение полученной к затраченной энергии) лишь немного превышает единицу или даже ниже её. Так, у кукурузы EROEI составляет всего 1,5. Это верно не для всех культур: так, у сахарного тростника коэффициент EROEI составляет 8, у пальмового масла 9. Ежегодно на нашей планете образуется около 200 млрд т растительной целлюлозосодержащей биомассы. Биосинтез целлюлозы – самый крупномасштабный синтез в прошлом, настоящем и по крайней мере в ближайшем будущем. Но в связи с увеличивающимися потребностями человечества в ресурсах нельзя точно утверждать, что синтез целлюлозы будет самым масштабным и в будущем, например и через 50 лет. По ориентировочным оценкам мировые разведанные запасы нефти примерно равны запасам древесины на нашей планете, однако ресурсы нефти быстро истощаются, в то время как в результате естественного прироста запасы древесины увеличиваются. Значительным резервом повышения ресурсов древесного сырья является увеличение выхода целевых продуктов из древесины. Переработка биомассы растительного сырья базируется в основном на сочетании

химических и биохимических процессов. Гидролиз растительного сырья — наиболее перспективный метод химической переработки древесины, так как в сочетании с биотехнологическими процессами позволяет получать мономеры и синтетические смолы, топливо для двигателей внутреннего сгорания и разнообразные продукты для технических целей.

Общее производство биотоплива (биоэтанола и биодизельного) в 2007 году составило около 40 млрд л. В марте 2007 года японские учёные предложили производить биотопливо из морских водорослей.

По мнению некоторых учёных, массовое использование двигателей на этаноле увеличит концентрацию озона в атмосфере, что может привести к росту числа респираторных заболеваний и астмы. Низкий уровень примесей метанола может быть использован в топливе существующих транспортных средств с использованием надлежащих ингибиторов коррозии. Европейская директива качества топлива (European Fuel Quality Directive) позволяет использовать до 3 % метанола с равным количеством присадок в бензине, продаваемом в Европе. Сегодня в Китае используется более 1000 миллионов галлонов метанола в год в качестве транспортного топлива в смесях низкого уровня, используемых в существующих транспортных средствах, а также высокоуровневые смеси в транспортных средствах, предназначенных для использования метанола в качестве топлива.

Бутиловый спирт может, но не обязательно должен, смешиваться с традиционными топливами. Энергия бутанола близка к энергии бензина. Бутанол может использоваться в топливных элементах, как сырьё для производства водорода. В 2008 году в Великобритании начались продажи биобутанола в качестве добавки к бензину.

В некоторых странах третьего мира дрова и древесный уголь до сих пор являются основным топливом доступным населению для отопления и готовки пищи (так живет около половины мирового населения). Это во многих случаях приводит к вырубке лесных массивов, что в свою очередь приводит к опустыниванию и эрозии почвы. Одним из способов уменьшения зависимости населения от источников древесины предлагается внедрение технологии брикетирования отходов сельского хозяйства или бытового мусора в топливные брикеты.

Некоторые газообразные топлива можно считать вариантами синтетического топлива, хотя такое определение может быть спорно, поскольку двигатели использующие такое топливо нуждаются в серьёзной модификации. Одним из широко обсуждаемых вариантов уменьшения вклада автотранспортных средств в накопление углекислоты в атмосфере считается использование водорода в качестве топлива. Водородные двигатели не загрязняют окружающей среды и выделяют только водяной пар. В водородно-кислородных топливных элементах используется водород для непосредственного преобразования энергии химической реакции

в электрическую.

Автомобили на традиционном топливе являются одним из самых главных источников загрязнения, в том числе и оксидом углерода.

Для изучения характера распределения оксида углерода в отработавших автомобильных газах обследовано 520 легковых автомашин с рабочим объемом двигателя до 2л. Сюда входили как отечественные, так и импортные автомобили, а также микроавтобусы. То есть делался срез по всем видам легкового автотранспорта – основного загрязнителя городского воздуха.

В соответствии с принятыми нормативами измерения производились на холостом ходу (ХХ) и повышенных оборотах (ПО).

Все автомобили были разделены на три возрастные группы: А – от 0 до 7 лет эксплуатации, В – от 8 до 15 лет, С – свыше 15 лет.

Анализ измерений позволил выделить четыре экологических ранга:

1. Норма, процентное содержание  $CO$  от нуля до 1,75%, что в безразмерных единицах, при нормировании на предельно допустимое содержание 3%, составляет диапазон от нуля до 0,6 предельно допустимого содержания  $CO$  в выхлопе.

2. Риск, когда процентное содержание  $CO$  в выхлопе колеблется от 1,76% до 3,0%, т.е. от 0,6 до 1 предельно допустимого содержания.

3. Кризис, когда процентное содержание  $CO$  изменяется от 3,0% до 5,25%, или от 1 до 1,75 единиц предельно допустимого содержания.

4. Бедствие, когда процентное содержание  $CO$  в пределах от 5,26% до 7%, или от 1,75 до 2 единиц предельно допустимого содержания.

Для каждой возрастной группы строились гистограммы повторяемости каждого экологического ранга. Результаты измерений лежали в пределах двух стандартных ошибок, т.е. доверительная вероятность измерений 0,95.

На рисунке 1 представлены зависимости повторяемости экологических рангов от времени эксплуатации автопарка. Противоречивые зависимости повторяемости экологических рангов от времени эксплуатации автомобилей во многом объясняются невысоким качеством топлива.

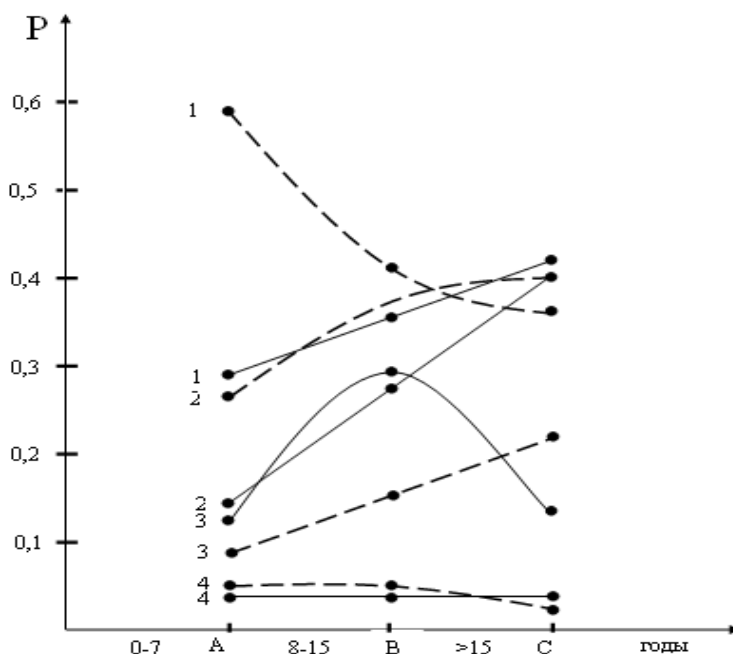


Рис. 1 Зависимость повторяемости экологических рангов от времени эксплуатации автопарка

Так в первом ранге (норма) на ХХ высокая вероятность встретить автомобиль с большим временем эксплуатации (сплошная кривая), в то время как на ПО эта зависимость обратная (пунктирная кривая). Очевидно, что на ПО у автомобилей группы А происходит более полное сгорание некачественного топлива, чем у возрастных автомобилей. Увеличение повторяемости со временем эксплуатации автомобилей объясняется преобладанием в обследованной группе таких автомобилей.

Во втором ранге (риск) увеличение повторяемости с возрастом наблюдается как на ХХ, так и на ПО, что свидетельствует о достаточно высоком проценте автомобилей с низкой экологической эффективностью работы на отечественном топливе.

Для третьего ранга (кризис), превышающего предельно допустимую норму 3,0%, интересен перегиб кривой для ХХ. По-видимому, этот факт можно объяснить ремонтом и регулировкой топливной системы и зажигания у машин с большим временем эксплуатации. Однако ход зависимости на ПО говорит о том, что на отечественном топливе экологической эффективности работы двигателя во всех режимах работы добиться невозможно.

Зависимости для четвертого ранга (бедствие), показывают, что 4% машин любого возраста по выбросам оксида углерода существенно превышают очень либеральную отечественную экологическую норму. Этот факт свидетельствует об эксплуатации технически неисправных машин.

В целом с учетом международных экологических норм Российское

экологическое состояние автопарка г. Воронежа можно охарактеризовать как близкое к кризисному.

Полученные результаты позволяют построить достоверную экологостатистическую модель распределения оксида углерода по полотну автодороги и в окружающем пространстве.

#### Литература:

1. Подольский В.П. Дорожная экология. – М.: Союз, 1997, 310 с.
2. Базарский О. В., Шпилева Е.В. Оценка экологического состояния легкового автопарка Воронежа. Воронеж: ВГТУ Межвузовский сборник научных трудов, ч. 2, «Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях», 2005, с. 69-76.
3. Шпилева Е.В. Экологическое состояние автопарка г. Воронежа при различных режимах работы двигателей. Воронеж: Вестник ВГТУ, т.2, №4, 2006, с.90-92.

УДК 614.842.83

### **Анализ функционирования отдела надзорной деятельности по обеспечению пожарной безопасности объектов**

*А.Ю. Панова, А.В. Звягинцева*

*Научный руководитель А.В. Звягинцева*

*Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж*

Город Москва является столицей Российской Федерации и крупнейшим по численности населения городом России и Европы. Москва — крупнейший город России и Европы по количеству жителей, а её агломерация с численностью постоянного населения около 15 миллионов человек являются также крупнейшей в России и Европе.

Численность населения Москвы по результатам переписи населения 2002 года составляла 10 382 754 человек (что оказалось на 1,5 млн более ожидаемого). По официальным данным текущего статистического учёта, население города на 1 января 2010 года выросло до 10 миллионов 562 тысяч человек. По итогам переписи – 2010 на октябрь 2010 население города составило около 11,7 млн человек, то есть более чем на 1 млн человек более, чем по данным текущего учёта.

Ежегодно в Москве происходит большое количество пожаров, ущерб от которых довольно велик, на пожарах погибают сотни людей. Ещё больше человек получают травмы различной степени тяжести. Цель работы на основе статистических данных:

– изучение пожарной опасности и анализ обстановки с техногенными пожарами в городе за последние годы;

– проведение анализа деятельности сотрудников ОНД г. Москвы по организации и проведению расследований происшедших пожаров.

В таблице 1 и на рисунке 1 показана статистическая обработка данных основных показателей, характеризующих оперативную пожарную обстановку в городе Москва за период с 2008 по 2011 год.

Таблица 1  
Динамика основных показателей обстановки с пожарами

№ п/п	Год	Количество выездов (ед)	Количество пожаров (ед.)	Количество погибших людей (чел.)	Количество травмированных людей (чел.)	Количество спасенных людей (чел.)	Материальный ущерб (тыс.руб.)
1	2008	57461	10061	331	461	2781	358369
2	2009	56769	8772	239	566	1925	692029
3	2010	62300	8246	235	561	1770	477711
4	2011	60378	7768	240	558	2860	183264

В период с 2008 по 2011 годы на территории г. Москвы зарегистрировано 34847 пожаров, подлежащих государственному статистическому учету. Прямой материальный ущерб от пожаров в этот период времени составил 1711373 тысячи рублей. В результате пожаров в огне погибло 1045 человек, и получили травмы различной степени тяжести 2146 человека. Из огня спасено 9336 человек.

Проанализировав оперативную обстановку с пожарами необходимо отметить, что наблюдается небольшая тенденция к снижению общего числа пожаров с 2008 по 2011 год. Вместе с тем, показатели последствий от пожаров не стабильны. На рисунке 2 приведен анализ статистических данных причин возникновения техногенных пожаров и объектов, где имел место инцидент.



### ОПЕРАТИВНАЯ ОБСТАНОВКА С ПОЖАРАМИ

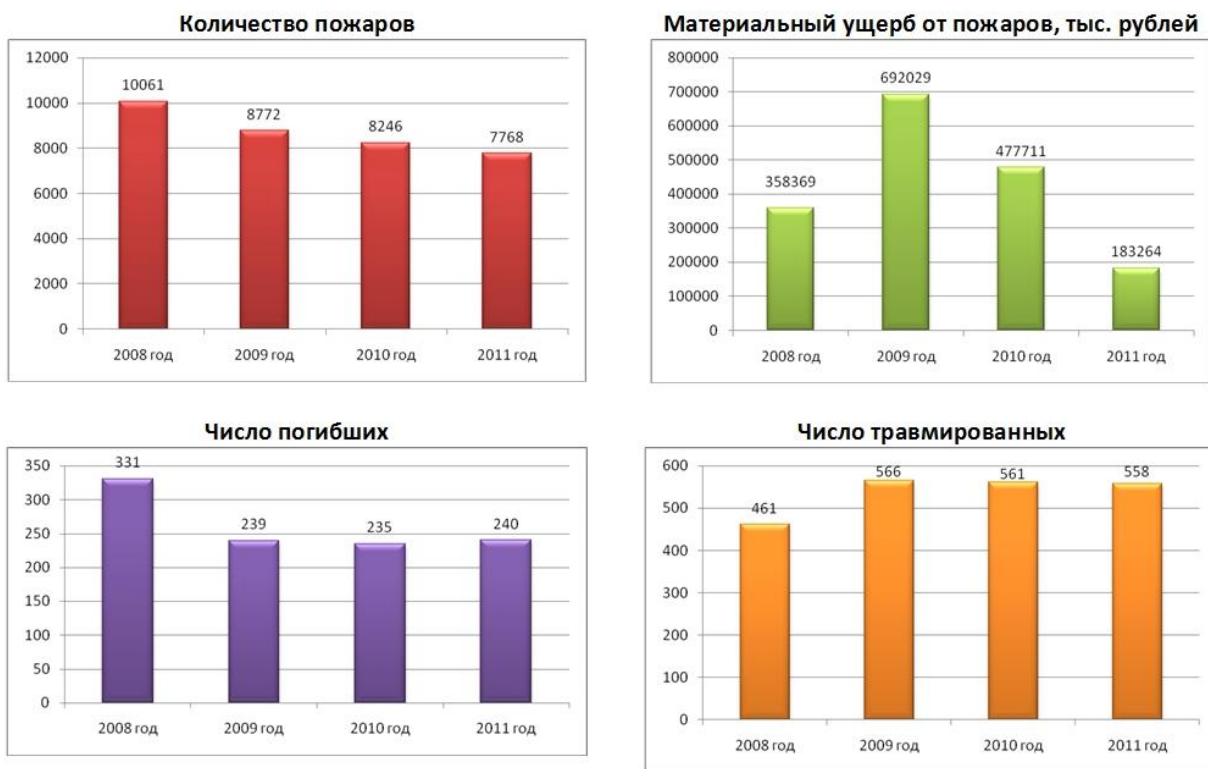


Рис.1 Оперативная обстановка с техногенными пожарами в городе Москве

### ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ И МЕСТА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ

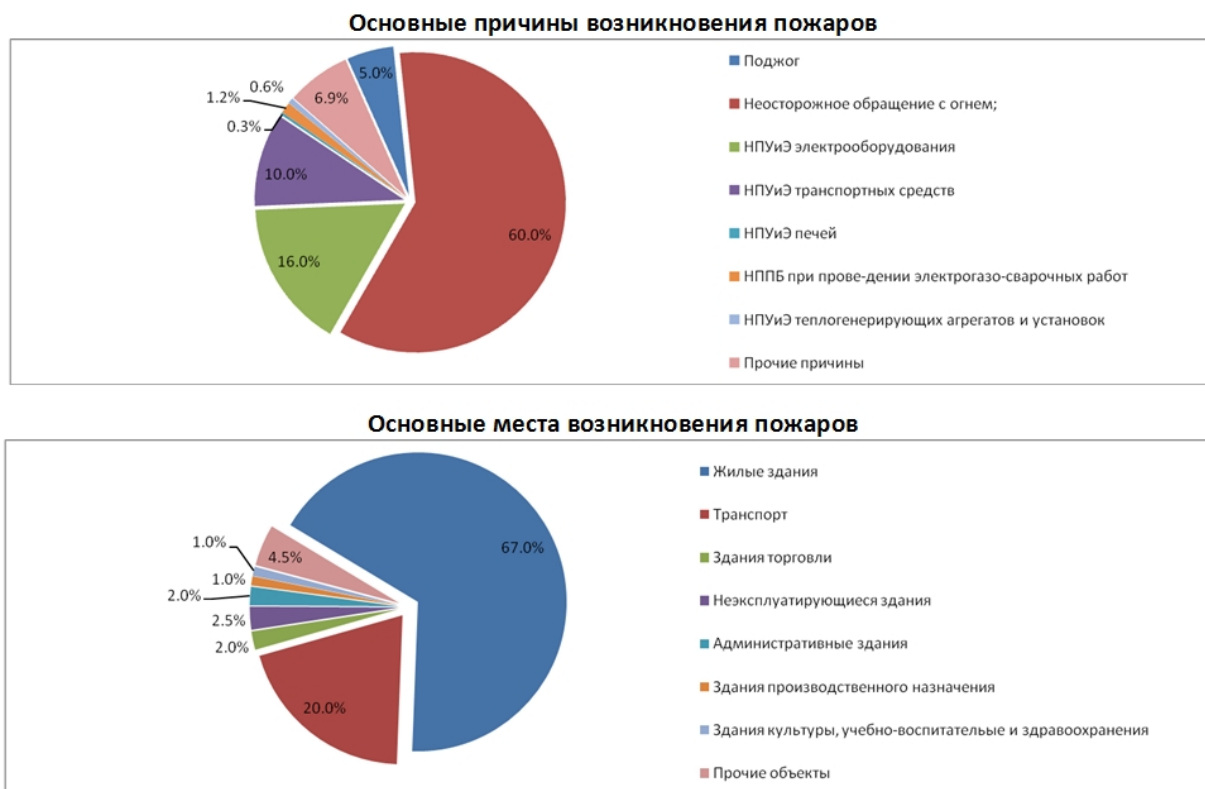


Рис.2 Основные причины и места возникновения техногенных пожаров

За анализируемый промежуток времени наибольшее количество пожаров приходится на жилой сектор (67% - от общего числа пожаров). Так же необходимо отметить, что наибольшее количество погибших в результате пожаров людей тоже приходится на жилой сектор (примерно 85% от общего числа погибших людей). За последние 4 года основными причинами возникновения пожаров в г. Москве является неосторожное обращение с огнем (60% - от общего числа пожаров) и пожары, произошедшие в результате НПУиЭ электрооборудования (16%).

За последние 4 года основными причинами возникновения пожаров в г. Москве является неосторожное обращение с огнем (60% - от общего числа пожаров) и пожары, произошедшие в результате НПУиЭ электрооборудования (16%). Так же необходимо отметить, что наибольшее количество пожаров приходится на зимние месяцы, так как именно в это время года в городе сосредотачивается максимальное количество проживающих человек.

Проанализировав пожары с гибелью людей необходимо отметить, что подавляющее большинство случаев гибели произошло при пожарах, причиной которых являлось неосторожное обращение с огнем (75,5 %). Значительное число погибших регистрируется в зданиях жилого сектора, причем в основном жертвами огня становятся взрослые люди: от 51 до 70 лет – 34%, и от 31 до 50 лет – 29%. Если рассматривать погибших по социальному положению, то здесь на первое место выходят так же пенсионеры – 28%. В большинстве случаев пожаров с гибелью людей – погибшие находились в своих квартирах в состоянии алкогольного или наркотического опьянения.

Таблица 2  
Объекты возникновения техногенных пожаров

№ п/п	Объекты	Год			
		2008	2009	2010	2011
1	Здания жилого назначения и надворные постройки	6448	6190	5484	5088
2	Транспортные средства	1948	1519	1705	1638
3	Здания, сооружения и помещения предприятий торговли	205	167	180	152
4	Неэксплуатируемые здания	421	163	161	126
5	Административные здания	122	153	135	152
6	Здания производственного назначения	102	60	96	76
7	Строящиеся (реконструируемые) здания	128	78	85	64
8	Прочие объекты	34	93	78	46
9	Здания и помещения сервисного обслуживания населения	59	78	67	100
10	Складские здания	45	55	61	60
11	Сооружения, установки промышленного назначения	62	36	40	60
12	Здания, сооружения для культурно-досуговой деятельности населения и религиозных обрядов	18	39	34	28
13	Здания, помещения учебно-воспитательного назначения	50	46	28	42
14	Здания, помещения здравоохранения и социального обслуживания	17	17	27	28
15	Здания, помещения для временного пребывания (проживания) людей	19	31	23	44

16	Прочие здания, сооружения и помещения общественного назначения	2	17	19	30
17	Места открытого хранения веществ и материалов	381	10	18	30
18	Носильные вещи (вещи на человеке)	0	20	5	4

Таблица 3  
Причины возникновения пожаров

№ п/п	Причины	Год			
		2008	2009	2010	2011
1	Неосторожное обращение с огнем	6461	5425	4730	4350
2	НПУиЭ электрооборудования	1320	1490	1513	1372
3	НПУиЭ транспортных средств	1031	712	895	874
4	Другие причины	557	531	409	578
5	Поджоги	398	476	511	398
6	НПУиЭ теплогенерирующих агрегатов и установок	95	45	38	40
7	НПУиЭ печей	26	22	27	26
8	Неисправность производственного оборудования	25	5	7	16
9	НППБ при проведении электрогазосварочных работ	141	61	115	109
10	Взрыв	7	5	1	5

Основой обеспечения противопожарной безопасности городов является создание для их охраны подразделений пожарной охраны, которые входят в систему МЧС РФ и объединены в управления, отделы и отряды. ГУ МЧС РФ города Москвы осуществляет весь комплекс мероприятий по безопасности людей и сохранности от огня промышленных предприятий, исторических и культурных памятников, торговых центров, гостиниц и жилых зданий, в том числе и зданий повышенной этажности.

Ежедневно на боевое дежурство заступают сотрудники, осуществляющие тушение пожаров и государственный пожарный надзор (ГПН) в городе Москва. Каждый сотрудник, заступающий на дежурство, обязан четко выполнять свои должностные обязанности. Так, сотрудник ГПН обязан:

- исполнять предоставленные законодательством Российской Федерации полномочия по предупреждению, выявлению и пресечению нарушений обязательных требований в области пожарной безопасности.

- соблюдать законодательные и иные нормативные правовые акты российской Федерации, права юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и граждан при осуществлении мероприятий по контролю.

На рисунке 3 и в таблице 4 рассматривается статистический анализ деятельности сотрудников отдела надзорной деятельности по принятию решений для обеспечения противопожарной безопасности города.

В период с 2008 по 2011 годы сотрудниками ОНД (отдела надзорной деятельности) по городу Москве было принято и зарегистрировано в «Книгах регистрации сообщений о преступлениях» 18080 сообщений о преступлениях связанных с пожарами [1,2].

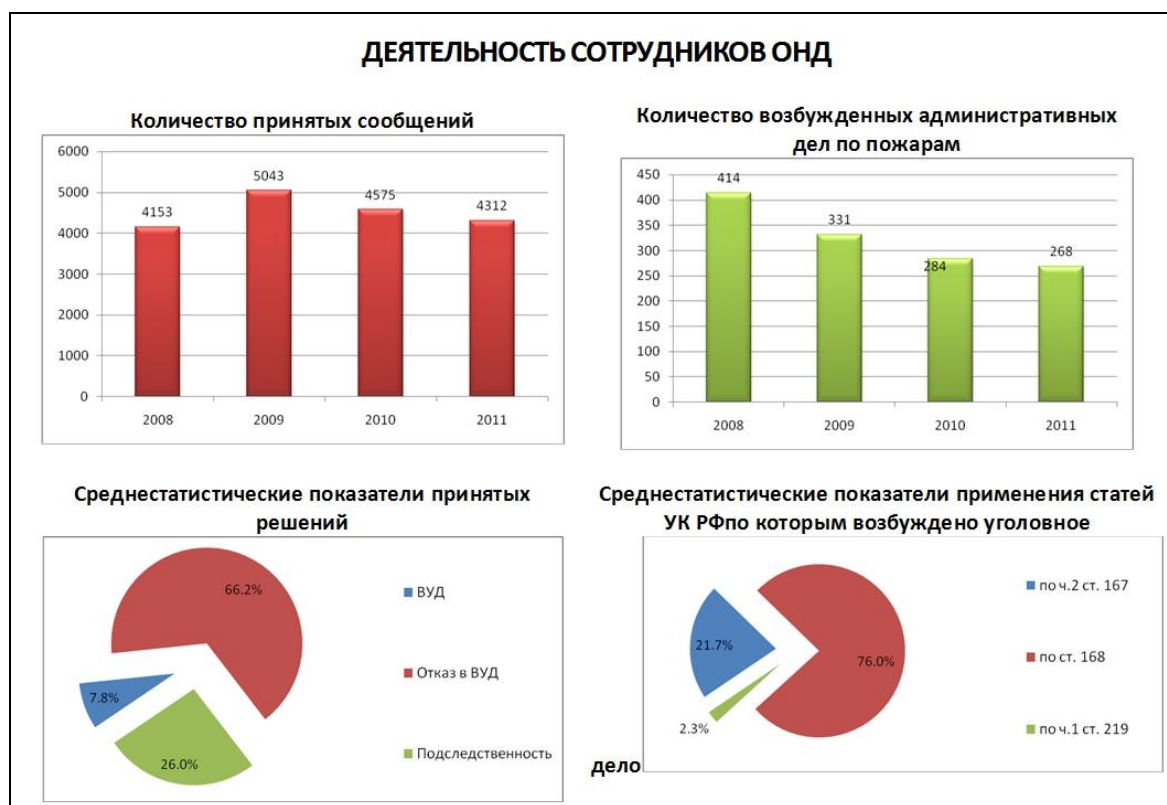


Рис. 3 Анализ деятельности сотрудников ОНД на территории города Москвы

По результатам рассмотрения данных сообщений о притуплениях связанных с пожарами, в соответствии со ст.145 УПК РФ, сотрудниками ОНД были приняты следующие решения:

- отказано в возбуждении уголовного дела – 11928;
- материалы проверок по фактам пожаров переданы в структурные подразделения ОВД – 4697, из них сотрудниками ОВД (прокуратуры) было возбуждено 1372 уголовных дела;
- сотрудниками ОНД по городу Москве возбуждено 83 уголовных дела, из них 63 уголовных дела возбуждено по признакам состава преступления, предусмотренных ст.168 УК РФ.

Таблица 4  
Сведения по УПД (уголовно-процессуальной деятельности)

№ п/п	Наименование показателей	Год			
		2008	2009	2010	2011
1	Поступило сообщений о преступлениях связанных с пожарами	4153	5043	4575	4312
2	Рассмотрено сообщений связанных с пожарами	4153	5040	4575	4312
3	Вынесено постановлений об отказе в возбуждении уголовного дела	2421	3517	3084	2906
4	Вынесено постановлений о передаче материалов по подследственности	1298	1141	1163	1095
5	Возбуждено уголовных дел сотрудниками ОВД	412	360	308	292
6	Возбуждено уголовных дел сотрудниками ОНД	22	22	20	19
	В том числе:				
	по ч.2 ст. 167	2	1	8	7
	по ст. 168	20	21	10	12
	по ч.1 ст. 219	-	-	2	-

19 уголовных дел с согласия прокурора и при проведении неотложных следственных действий было возбуждено по признакам состава преступления предусмотренных ч. 2 ст. 167 УК РФ.

2 уголовных дела было возбуждено по признакам состава преступления предусмотренных ч. 1 ст. 219 УК РФ.

Проанализировав данные показатели деятельности сотрудников ОНД по городу Москве, можно сделать вывод, что по зарегистрированным сообщениям о преступлениях, связанных с пожарами процент возбужденных уголовных дел очень мал, а процент возбужденных уголовных дел доведенных до суда практически нулевой. В год из числа возбужденных уголовных дел на рассмотрение в суд направляется 1-2 дела.

Данные показатели показывают, что процентное соотношение вынесенных постановлений об отказе в возбуждении уголовного дела и возбужденных административных дел по пожарам составляет примерно 11%.

Анализ данных показателей свидетельствует о том, что дознание в государственном пожарном надзоре функционирует не в полном объеме.

Данный факт обуславливается рядом проблем, а именно:

1. Тяжесть раскрытия преступлений связанных с пожарами;
2. Уничтожение следов преступления пожаром;
3. Уничтожение следов преступления участниками тушения пожара и огнетушащими средствами.

#### Литература:

1. И.Д. Чешко. Технические основы расследования пожаров». Методическое пособие. М.: ВНИИПО, 2002г. 330 с.
2. «Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации» от 18.12.2001 года N 174-ФЗ.

УДК 504.055 (470.324)

## **Техногенный радиационный фон площадей города Воронежа**

*Н.А. Париш\*, Е.М. Репина\*, И.И. Косинова\*, М.Е. Буракова\*\*, А.А. Анциферова\*\**

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г.Воронеж\*  
ОАО «МОУ МОШ №40 РЖД»\*\**

Каждого человека в окружающей среде подстерегают различные явления, оказывающие на него влияние. К ним можно отнести жару, холод,

магнитные и обычные бури, проливные дожди, обильные снегопады, сильные ветры, звуки, взрывы и др. Благодаря наличию органов чувств, отведенных ему природой, он может оперативно реагировать на эти явления с помощью, например, навеса от солнца, одежды, жилья, лекарств, экранов, убежищ и т. д. Однако, в природе существует явление, на которое человек из-за отсутствия необходимых органов чувств не может мгновенно реагировать - это радиоактивность. Радиоактивность - не новое явление, радиоактивность и сопутствующие ей излучения (т.н. ионизирующие) существовали во Вселенной всегда. Радиоактивные материалы входят в состав Земли и даже человек слегка радиоактивен, т.к. в любой живой ткани присутствуют в малейших количествах радиоактивные вещества. Самое неприятное свойство радиоактивного (ионизирующего) излучения - его воздействие на ткани живого организма, поэтому необходимы соответствующие измерительные приборы, которые предоставляли бы оперативную информацию для принятия полезных решений до того, когда пройдет продолжительное время, и проявятся нежелательные или даже губительные последствия. Радиационное воздействие человек начнет ощущать не сразу, а лишь по прошествии некоторого времени. Поэтому информацию о наличии излучения и его мощности необходимо получить как можно раньше [2].

Мониторинг радиационных условий проводился в городе Воронеж, весна – лето 2012 в центральной части города, на Площади Ленина, Адмиралтейской площади и Площади победы. Для установления радиационного фона использовался прибор СОЭКС-01М.

Действие радиационных излучений представляет собой сложный процесс. Эффект облучения зависит от величины поглощенной дозы, ее мощности, вида излучения, объема облучения тканей и органов. Для его количественной оценки введены специальные единицы, которые делятся на внесистемные и единицы в системе СИ. Сейчас используются преимущественно единицы системы СИ. Ниже в таблице 1 дан перечень единиц измерения радиологических величин и проведено сравнение единиц системы СИ и внесистемных единиц. Для каждого города характерен свой естественный природный фон, он зависит от различных геологических условий местности и может варьировать.

В городе Воронеж природный фон составляет 8-12 мкР/ч[1].

Эквивалентная доза, Н	Бэр (бэр, rem)	Зиверт (Зв, Sv)	1 бэр=10 <sup>-2</sup> Зв 1 Зв=100 бэр
Интегральная доза излучения	Рад·грамм (рад·г, rad·g)	Грей·кг (Гр·кг, Gy·kg)	1 рад·г=10 <sup>-5</sup> Гр·кг 1 Гр·кг=10 <sup>5</sup> рад·г



Основные радиологические величины и единицы			Таблица 1
Величина	Наименование и обозначение единицы измерения		Соотношения между единицами
	Внесистемные	СИ	
Активность нуклида, А	Кюри (Ки, Ci)	Беккерель (Бк, Bq)	1 Ки = $3.7 \cdot 10^{10}$ Бк 1 Бк = 1 расп/с 1 Бк = $2.7 \cdot 10^{-11}$ Ки
Экспозиционная доза, X	Рентген (Р, R)	Кулон/кг (Кл/кг, C/kg)	1 Р = $2.58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг 1 Кл/кг = $3.88 \cdot 10^3$ Р
Поглощенная доза, D	Рад (рад, rad)	Грей (Гр, Gy)	1 рад = $10^{-2}$ Гр 1 Гр = 1 Дж/кг

На берегу Воронежского водохранилища расположена Адмиралтейская площадь. Это был первый объект изучения. На этом месте когда-то строились первые корабли Российского флота. Площадь начинается с красивых арок (их называют «воздушные», «триумфальные» или просто «арки»). Они являются символом выхода России в море в качестве военно-морской державы. На площади находится Успенская Адмиралтейская церковь (в прошлом Успенский монастырь). Она была построена на стыке двух столетий — 17 и 18 веков. Сегодня Успенская церковь — одна из старейших сохранившихся церквей Воронежа. Она является памятником архитектуры 17 века. После изучения данной территории были также выявлены минимум радиационного излучения, находящийся в нескольких метрах от памятника Воронежскому флоту в сторону храма, равный 16 мкР/ч и максимум – сам памятник, равный 20,2 мкР/ч (Рис 1,2).

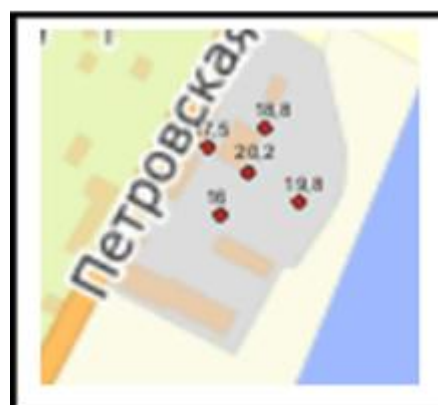


Рис. 1 Адмиралтейская площадь

Рис.2 Карта фактов

Вторым объектом была Площадь Ленина — административный и культурный центр Воронежа. Это одна из старейших площадей города, возникшая в 70-х годах 18 века как торговая. Сегодня площадь украшают здания Областной администрации, театр оперы и балета, Областной

научной библиотеки, здание бывшей гостиницы "Воронеж", а также в центре размещен Памятник В.И. Ленину, в честь которого и названа площадь. В 2012 году произвели реконструкцию площади, сделали облицовку гранитной плиткой. Радиационные условия на данной территории изучения различны. Минимум, равный 20 мкР/ч, зафиксирован в нескольких метрах от Памятника Ленину в сторону Кольцовского сквера, а максимум, равный 33,5 мкР/ч, в нескольких метрах от Памятника в сторону библиотеки (Рис 3,4).

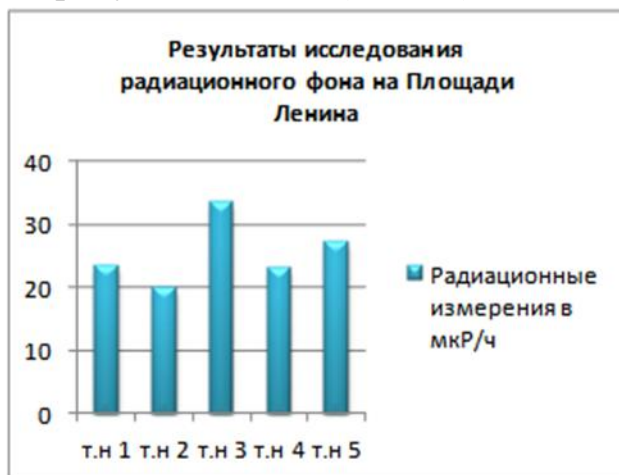


Рис. 3 Площадь Ленина



Рис.4 Карта фактов

Третий объект - Площадь Победы. Площадь и мемориальный комплекс на ней, созданы в честь защитников Воронежа, сражавшихся за город в 1942—1943 гг. Мемориальный комплекс состоит из скульптурной композиции, выполненной из металла и установленной на постамент из красного гранита. Памятник установлен на северном конце площади. Перед памятником горит Вечный огонь. Вдоль площади находится стена, на которой установлены плиты из красного гранита с названиями частей и подразделений Советской Армии, защищавших Воронеж, а также выполненная из металла карта воронежского театра военных действий. Минимум радиационного фона, имеющий значение 11 мкР/ч, установлен у фонтана, а максимум - 22,8 мкР/ч выявлен около Стеллы (Рис 5,6).



Рис. 5 Площадь победы

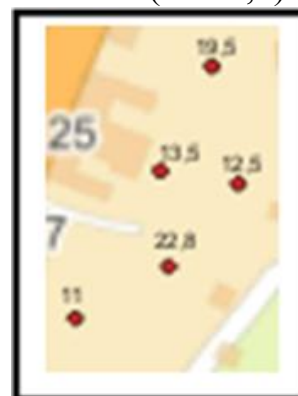


Рис.6. – Карта фактов

В результате изучения данной местности, выявлено, что все территории имеют повышенный радиационный фон. Это связано с использованием материалов для строительства площадей. Гранит и мрамор, с помощью которых делают различные облицовки, выкладки, украшение мемориалов и зданий, являются традиционными, поэтому их используют все с большей популярностью не только для архитектурно-культурных сооружений, но и в частных домах, квартирах, коттеджах, общественных помещениях, не задумываясь о их влиянии. Исходя из этого, можно сделать вывод, что площади не следует использовать как рекреационные зоны и особенно зоны проведения постоянного досуга детей.

#### Литература:

1. Косинова И.И. Методика эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рационального недропользования : учеб.пособие / И.И. Косинова, В.А. Богословский, В.А. Бударина. – Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. универ., 2004. – 281 с.
2. Кузин А.М. «Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы»: учеб. пособие/ М.Н. Левин, О.П. Негроров, В.Р. Гитлин, О.В. Селиванова – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос универ., 2008. – 52 с.
3. Холл Э. Дж. Радиация и жизнь. М.: «Медицина», 1989.

УДК 504.37.504.455

### **Оценка поэлементного загрязнения снежного покрова Матырского водохранилища**

*А.И. Плотников, И.И. Косинова*

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г.Воронеж*

Матырское водохранилище и его бассейн расположены на Окско-Донской равнине в границах Липецкой и Тамбовской областей. В плане комплексного физико-географического районирования Матырское водохранилище расположено в пределах западной границы лесостепной провинции Окско-Донской низменности. Рельеф представлен плоскими, слабоволнистыми аллювиальными и моренно-флювиогляционными равнинами. В геологическом строении территории в пределах бассейна

Матырского водохранилища принимают участие породы кристаллического фундамента архей-нижнего протерозоя и осадочные отложения палеозоя-кайнозоя. Гидрогеологические условия также как и геология приводятся в пределах водоносных горизонтов и комплексов дренируемых реками и ручьями бассейна Матырского водохранилища. В морфометрическом плане водохранилище представляет собой мелководный водоем долинного типа с умеренно-извилистой береговой линией и замедленным водообменном.

Климат бассейна умеренно-континентальный. Для него характерна сравнительно мягкая зима с частыми оттепелями и снегопадами и солнечное продолжительное лето. Средняя температура воздуха  $+5,1^{\circ}\text{C}$ . Самым холодным месяцем является январь -  $-10,3^{\circ}\text{C}$ . Средняя месячная температура самого теплого месяца июля -  $+20,2^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный максимум температуры -  $+39^{\circ}\text{C}$ , абсолютный минимум -  $-38^{\circ}\text{C}$ . Зимний период начинается 9-10 ноября, заканчивается 23-25 марта, продолжительность зимы составляет 133-136 дней. Число дней в году со снежным покровом - 135. Появляется первый снег в среднем 10 ноября. Устойчивый снежный покров образуется 3 декабря. Средняя высота 17 см при колебаниях 11-99 см. Разрушение устойчивого снежного покрова происходит в среднем 5 апреля.

Среднегодовое количество осадков по району составляет 514 мм. Максимальное количество осадков выпадает в июне-августе, минимальное - в феврале - марте. Зимой выпадает около 1/3 осадков, число дней с осадками наибольшее в году, но количество их меньше.

Даты появления и схода снежного покрова, образование и разрушение устойчивого снежного покрова характеризуются данными таблицы 1.

Таблица 1

Метеостанция	Число дней со снежным покровом	Средняя дата появления снежного покрова	Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	Средняя дата разрушения устойчивого покрова	Средняя дата схода снежного покрова
Мичуринск	130	03.11	03.12	12.04	07.04

Высота снежного покрова по снегосъемкам на последний день декады (см) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Метеостанция	XI			XII			I			II			III			Наиб, за зиму		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Сред.	Мах	Min
Мичуринск			5	7	10	13	17	19	20	24	25	26	26	24	16	31	57	13

Запас воды в снежном покрове по снегосъемке на последний день

декады в мм приводится в таблице 3. по данным за период 1936-80 г.г.

Таблица 3

Метеостанция	Уч-ок	XI			XII			I			II			III			Сред, из наиб, запасов воды за зиму
		3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Мичуринск	поле	26	29	35	38	47	51	54	68	76	79	82	89	77	96		

Относительная влажность воздуха характеризуется значениями от 39 до 92 %, средняя годовая влажность - 76 %. Максимум относительной влажности приходится на ноябрь-декабрь, минимум - май-июнь.

На территории района преобладают ветры западного, юго-западного и северо-западного направлений. Средняя скорость ветра - 4,4 м/с, максимальная - 36 м/с.

В целом за последние несколько лет среднегодовая температура повысилась на 0,6-0,9° С. Средняя температура воздуха за холодный период года повысилась по сравнению с многолетней нормой на 0,5-1,0° С, за теплый период на 0,4-0,6° С. Более теплыми стали январь-апрель и июль, более холодными - май, ноябрь и декабрь. Изменения температуры воздуха, особенно в зимний период привело к оттепелям и снеготаянию. Не редкими стали зимние паводки, резко снижающие снеготаяния перед половодьем. Конечным результатом потепления стало перераспределение стока -паводочная составляющая уменьшилась, а питание водоносных горизонтов и подземный сток увеличились.

Целью данной работы является оценка покомпонентного (Fe, Cu, Pb) загрязнения снежного покрова Матырского водохранилища и исследование химического состава снежного покрова в низовье водохранилища, наиболее близко расположенном к потенциальным источникам загрязнения атмосферы.

Изучение вклада атмосферы в формирование эколого-гидрохимической обстановки Матырского водохранилища является важной геоэкологической задачей, решение которой возможно через исследование снежного покрова. Накапливая загрязнения в течение зимнего сезона, снег сохраняет геохимическую информацию до начала снеготаяния, когда химические элементы и соединения, содержащиеся в снеге, поступают в поверхностные воды и донные отложения водоема.

Содержание поллютантов в снеге на 2-3 порядка выше по сравнению с атмосферным воздухом, что обусловлено, во-первых, влажной седиментацией загрязнений в момент формирования кристалликов в воздухе и выпадения их на землю и, во-вторых, процессом сухого осаждения загрязняющих веществ из атмосферы. Благодаря такому

естественному процессу концентрирования содержание загрязняющих веществ можно определять относительно простыми методами с высокой степенью достоверности. Всего лишь одна проба по всей толщине снежного покрова дает объективные и представительные данные о загрязнении за весь зимний период: от образования устойчивого зимнего покрова до момента отбора пробы в начале процесса снеготаяния.

Снег как объект мониторинга незаменим при установлении источников загрязнения, а также при определении области влияния этих загрязнений. Такие поллютанты как пыль, азотсодержащие соединения, карбонаты, катионы металлов, полициклические ароматические углеводороды, диоксины загрязняют атмосферу Липецка и прилегающих окрестностей, но их распределение в снежном покрове практически не изучено.

Отбор снеговых проб проводился методом конверта. Для отбора использовались следующие вспомогательные устройства и материалы: стандартный пробоотборник, полиэтиленовый пакет вместимостью 10-12 дм<sup>3</sup>. Каждая проба объединяла снеговые керны, взятые с конверта на точке отбора. Количество кернов снега в пробе определялось на месте исходя из условий получения общего объема воды в одной пробе не менее 2,5 дм<sup>3</sup>.

Впоследствии каждая проба снега была переведена в жидкое состояние (талые воды) для проведения лабораторных химических исследований.

Список обязательных для определения компонентов включал следующие показатели:

- железо;
- медь;
- свинец;

Результаты химического анализа талых вод, представленные в таблицы 4, свидетельствуют, что по большинству рассматриваемых параметров соответствующие данные имеют большие значения, чем величины предельно допустимых концентраций (ПДК) для поверхностных вод. Уровень превышений изменяется от 1,1 до 114,8 ПДК в зависимости от определяемого вещества.

Таблица 4

Результаты химического анализа талых вод

Элементы (соединения)	Содержание элементов в мг/дм <sup>3</sup>										
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11
Железо общее	2,59	1,69	1,69	5,74	3,49	3,64	2,29	4,99	3,94	1,54	11,48
Медь	0,011 3	0,004 6	0,002 4	0,001 8	0,004 4	0,003 5	0,003 5	0,000 9	0,002 3	0,002 2	0,004 9
Свинец	0,010 6	0,001 7	0,003 7	0,002 9	0,002 9	0,003 2	0,002 8	0,001 2	0,002 7	0,003	0,013 0



Содержание катионов тяжелых металлов, таких как медь, железо находится на уровне нескольких десятков единиц ПДК. Наибольшее превышение санитарно-гигиенических требований характерно для железа: независимо от местоположения точки опробования - не менее 16,9ПДК (1,69 мг/дм<sup>3</sup>). При этом максимальные концентрации отмечены в приплотинной части водоёма и на самой плотине (точка №11) – 11,48 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 1).

Следующими по интенсивности загрязнения снежного покрова являются ионы меди - содержание в талой воде достигает нескольких единиц ПДК.

Содержание меди в снеговых отложениях по акватории водохранилища распределено крайне неравномерно. На общем фоне в 2-4 ПДК резко выделяется положительная аномалия приуроченная к точке опробования №1, где концентрации достигают 0,0113 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 1). Отмечены также и отрицательные малоконтрастные аномалии в точках №4 и №8, соответственно 1,8 и 0,9 ПДК.

Похожая картина отмечена и для распределения концентраций свинца на общем фоне в 0,3-0,6ПДК выделяется точка №1 (0,0106 мг/дм<sup>3</sup>), где по меди были отмечены наивысшие значения и точка №11 (0,0130 мг/дм<sup>3</sup>), где отмечены были наивысшие значения по железу (рис. 2).

Такой характер распределения тяжелых металлов, по-нашему мнению, в первую очередь обусловлен близким расположением промышленных предприятий, ландшафтными особенностями и розой ветров. Анализируя ландшафтные особенности территории, очевидно что открытое пространство с запада относительно водохранилища, низкие гипсометрические отметки и наличие крупного лесного массива с преобладанием высокоствольных пород деревьев на правом берегу создают благоприятные условия для выпадения взвешенных частиц на поверхность водоёма.

Высокая насыпь дамбы является препятствием для ветров в приземном слое атмосферы, выполняя при этом и роль геохимического барьера. Возможно с этим и связаны максимальные значения концентрации металлов в снеговых отложениях в приплотинной части. Данные соединения являются более легкими, скорость осаждения гораздо меньше чем у металлов, соответственно разносятся от источника на большие расстояния.

Что касается источников рассмотренных выше компонентов, можно сказать следующее. Во-первых, это промышленная зона в районе металлургического комбината, которая по литературным данным характеризуется максимальным содержанием твердых частиц и минерализацией снежного покрова. Во-вторых, автомобильная дорога, проходящая по дамбе и автодорога «Орёл-Тамбов», проходящая в 1-3 км

севернее.

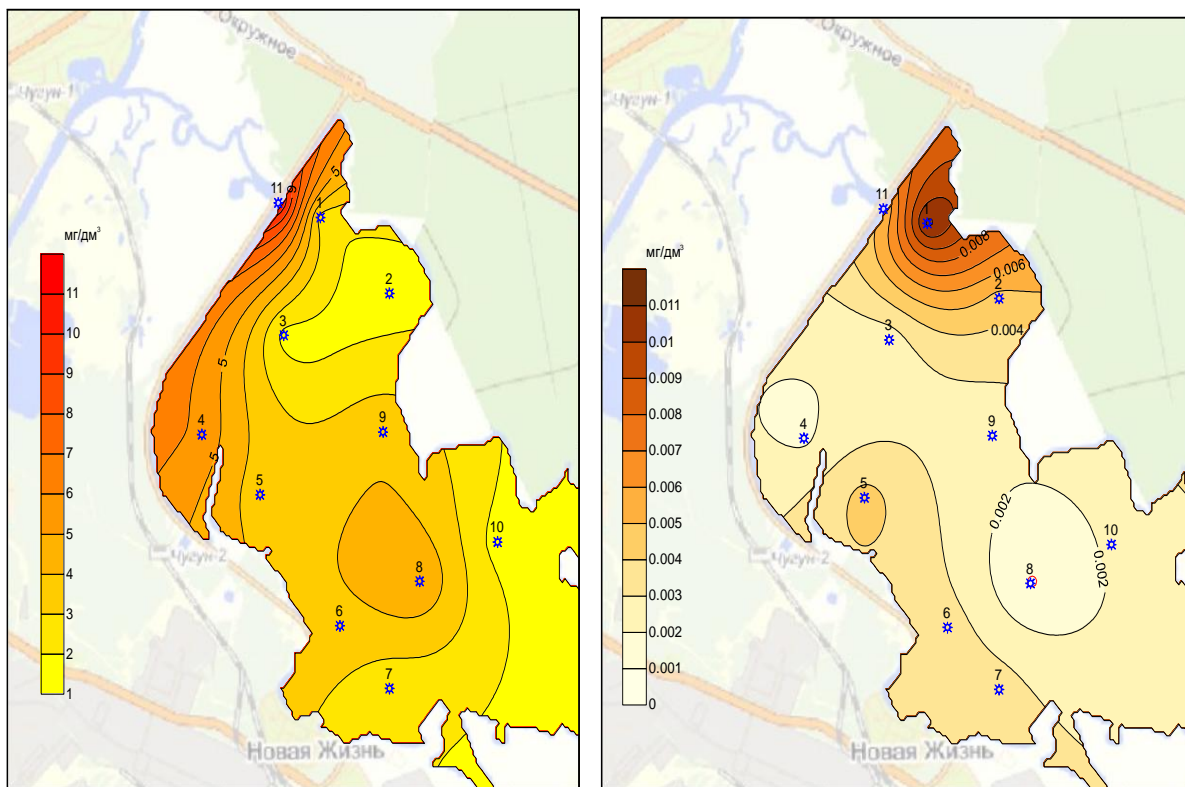


Рис. 1 – Карта-схема распределения концентраций железа и меди в снежном покрове на акватории Матырского водохранилища (Масштаб 1:50000), (слева на право).

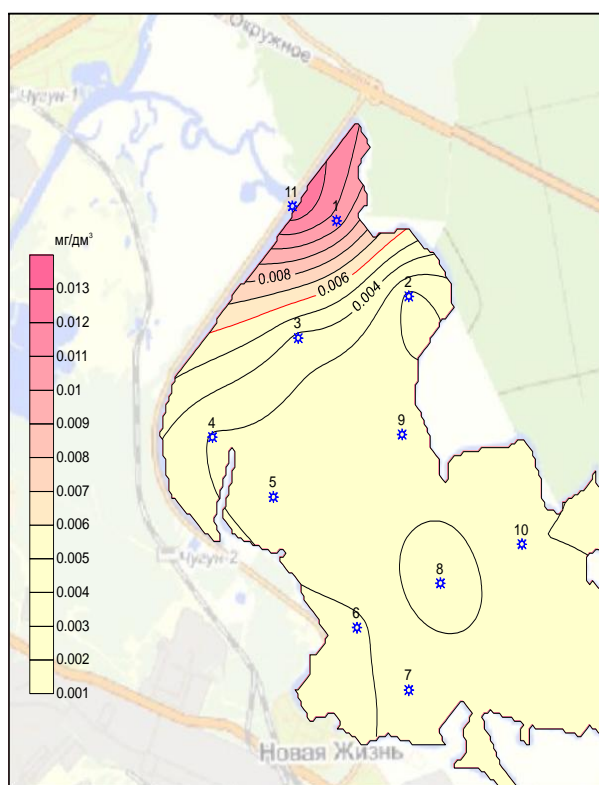


Рис. 2 – Карта-схема распределения концентраций свинца в снежном покрове на акватории Матырского водохранилища (Масштаб 1:50000).

Поскольку количество и интенсивность осадков год от года меняется, то использовать абсолютные значения поллютантов не корректно. Оптимальным выходом при решении этой проблемы является отбор фоновых образцов снега и анализ полученных данных с учетом этого фонового загрязнения. Кроме того, для точного установления источников загрязнения атмосферы необходимо расширить сеть наблюдений на прилегающую к водохранилищу территорию.

Литература:

1. Трофимов В.Т. Экологическая геология [Текст] / В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг.- М.: Геоинформ – Марк, 2002.- 415с.
2. Косинова И.И. Теоретические основы крупномасштабных эколого-геологических исследований [Текст] / И.И.Косинова.- Воронеж, ВГУ, 1998.- 255с.
3. Косинова И.И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рационального недродопользования [Текст]: учеб. пособие / И.И.Косинова, В.А.Богословский, В.А.Бударина. – Воронеж: ВГУ, 2004.- 281с.

УДК556.332.632:628.112.2/.3 (470.322)

**Методика эколого-геофизической оценки районов  
разработки МПИ**

*Е.М. Ретина*

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г.Воронеж*

Буровзрывная деятельность является неблагоприятной для жизнедеятельности населения жилых и дачных поселков в окрестностях горнодобывающей компании.

Целью настоящих исследований является определения зоны влияния массовых взрывов, производимых на предприятии по добыче минеральных полезных ископаемых, на здания и сооружения, а так же на здоровье населения прилегающих населенных пунктов.

Для достижения поставленных целей выполняются следующие задачи:

- проведение сейсмологических наблюдения в состоянии покоя и в процессе производства массовых взрывов,
- изучения отклика зданий и сооружений различной этажности на

проведение массовых взрывов различной мощности,

Исследования проводились на территории района Сокольско-Ситовского месторождения известняков и поселков, расположенных как в непосредственной близости с карьером, так и на расстоянии в пределах 15 км.

Одной из основных задач при проведении исследований по изучению сейсмического эффекта, возникающего при проведении в Ситовском карьере массовых промышленных взрывов, явилась регистрация этих эффектов от взрывов различной мощности (фактически от 3 до 15 тонн взрывчатки), проведенных на горизонтах карьера +125 и +106.

Для наблюдений использовались цифровые трехкомпонентные широкополосные сейсмические станции с рабочим диапазоном частот 0.02 – 20 Гц и с возможностью подключения различных типов сейсмических датчиков. Время измерений на каждом пункте было 5-7 суток, что позволило получить объективную характеристику сейсмического шума, что позволило регистрировать сейсмическое волновое поле с высокой точностью.

Исследования проводились в несколько этапов.

Сейсмические станции регистрируют скорости движения частиц грунта в трех направлениях В-З, С-Ю и вертикальные движения, что позволяет определять полный вектор скорости движения частиц грунта (Рис. 1).

1этаж дома №25 (SITH1)



Беседка у дома №25 (SITH2)



Подвал дома №2А у реки (SITV)



Подвал дома №22 (SITS)



Рис.1 Размещение оборудования на пунктах наблюдений при регистрации взрыва

Станции производят сбор информации в непрерывном, триггерном или расширенном режимах в соответствии с выбранным типом потока. В качестве алгоритма выделения полезного события в триггерном режиме используется алгоритм отношения LTA к STA. Расширенный режим предназначен для увеличения динамического диапазона данных путем сохранения данных Lo каналов в случае «зашкаливания» Hi каналов. Собранные данные сохраняются по потокам в кольцевых файловых буферах, организованных на жестком диске станции. В зависимости от емкости жесткого диска станция может хранить до 60-и суток данных в каждом потоке. Для изучения пространственных особенностей волнового поля массовых промышленных взрывов, выполнено следующие расстановки сейсмических станций на разных удалениях от карьера и в разных азимутах в 2 этапа.

Первый этап: На первом этапе исследований расположение станций на правом берегу и левом берегу р. Воронеж необходимо для определения фоновых сейсмических характеристик для последующего сравнения с сейсмическим воздействием взрывов. Для наиболее эффективной работы была выбрана расстановка станций в виде сегмента – «веера». Такое распределение станций позволяет выделить сегмент воздействия производимых массовых взрывов на здания и сооружения, окружающую среду и человека.

- в непосредственной близости к очагу событий на расстоянии 0,5 – 2 км от - рудоуправление «СТАГДОК», с.Ситовка, Воскресановка, Вознесенка;

- при пересечении границы первого порядка – расстояние 2,5 – 3 км - С.Сселки, Желтые Пески;

- контрольная расстановка для определения фоновых значений – правый берег – с. Панино км, левый берег - Б.Химутец, Ильино, Бутырки и Гловшино (Рис. 2).

Здесь выполнялись наблюдения фона естественных колебаний грунта и оценивалась степень сейсмического воздействия при взрыве. Кроме этого выполнялись измерения фона и сейсмического эффекта на первых этажах жилого дома (Рисунок 3).

Второй этап:

Параллельно с «веерной» расстановкой сейсмические станции перемещались по уровням жилых зданий и сооружений: подвалы, первый, полуподземный и второй этаж. Исследования проводились в близлежащих селах- с.Ситовка и Воскресановка. Точки наблюдения находились на расстоянии 1,5 – 2,5 км от эпицентра события.

Вторая расстановка позволяет замерить изменения вибрационного режима жилого здания под воздействием сейсмического эффекта, вызванного взрывом.



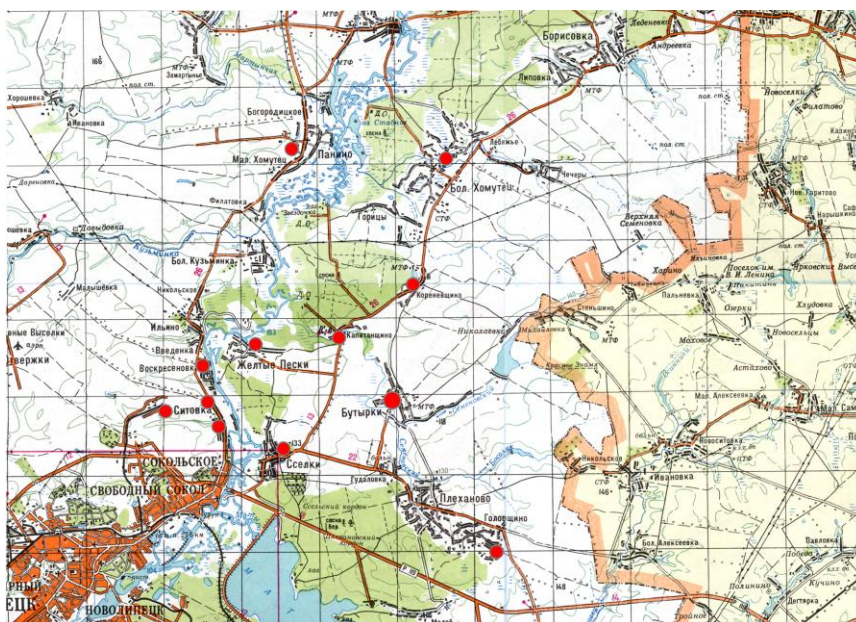


Рис.2 Схема расположения пунктов наблюдений (● - пункты расстановки сейсмических станций)



Рис.3 Размещение оборудования на пунктах наблюдений при регистрации взрыва

Выполненные исследования позволили установить зону влияния предприятия по разработке минерального сырья на здания и сооружения при проведении массовых взрывав при разработке сырья мощность от 3 до 15 тонн; а так же оптимальную этажность зданий и сооружений.

#### Литература:

1. Единые правила безопасности при взрывных работах. ПБ 13-407 01.



- СПб.: издательство ДЕАН, 2002. – 240 с.
2. Медведев С.В., Лямзина Г.А. Сейсмический эффект взрывов на руднике// Вопросы инженерной сейсмологии. Вып. 6 (Труды ИФЗ АН СССР, № 21 (188)). М.: Изд-во АН СССР, 1962.- С.73-102.
  3. Malovichko A.A, Malovichko D.A. Estimation of near-surface shear-wave velocity to study local sites effects// Abstracts of XXVIII General Assembly of European Seismological Commission (ESC).-Genova, Italy, 2002/- P.269.
  4. Отчет о научно-исследовательской работе: оценка воздействия буровзрывных работ на гражданские и промышленные сооружения в зоне влияния Ситовского карьера Сокольско-Ситовского месторождения известняков. - Воронеж 2006
  5. Косинова И. И., Ильяш В. В., Косинов А. Е. Эколого-геологический мониторинг техногенно нагруженных территорий. – ВГУ 2006

УДК 502.33:911.37

## **Результаты снегохимического опробования Семилукско-Латненского промышленного узла**

О.Ю. Русских, К.Ю. Силкин

*Научный руководитель К. Ю. Силкин*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж*

В данной статье обобщены результаты снегового опробования, выполненного на территории Семилукско-Латненского промышленного узла.

Изучение снегового покрова на исследуемом участке проводилось с целью выявления поля воздействия совокупного влияния промышленных выбросов узла. Важным методическим вопросом является размещение пунктов опробования. Отбор проб проводился на участках, которые подвергаются антропогенному воздействию и находятся вблизи промышленных предприятий и дорог.

Растапливались пробы снега в течение суток, затем талая вода очищалась через фильтр и разливалась по полиэтиленовым бутылкам с прикрепленными к ним сопроводительными этикетками. Объем каждой пробы составил около литра. Сразу же после таяния и фильтрования определялся макрокомпонентный состав воды в соответствии с руководством «Унифицированные методы анализа воды» в лаборатории кафедры экологической геологии геологического факультета ВГУ.

Определялись следующие компоненты: рН,  $Fe^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $NO_2^-$ ,  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$

,  $\text{CO}_2^-$ ,  $\text{CO}_3^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  и общая жесткость.

Водородный показатель талой воды снегового покрова измерялся при проведении всех снегомерных съемок (таблица 1).

Таблица 1

## Содержание макро- и микрокомпонентов в снеговых пробах

Проба	pH	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{NO}_2^-$	$\text{NH}_4^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{CO}_2$	$\text{CO}_3^-$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Na}^+$	Общ. ж-ть
1	4,5	0,3	0,2	0,03	0,4	1,02	2,4	-	114	30,6	29	7	<25	24,6	2,03
2	5,01	0,3	0,3	0,05	0,3	2,7	2,4	-	76	20,4	32	8,5	<25	26,3	2,3
3	5,1	0,3	0,2	0,03	0,2	1,7	2,4	-	191	61,2	29	18	<25	30,2	2,9
4	5	0,3	0,2	0,03	0,4	1,02	2,4	-	76	40,8	32	15,8	<25	21,6	2,9
5	5,2	0,3	0,2	0,01	0,2	0,68	2,4	-	76	30,6	29	10,4	<25	22,3	2,3
6	5	0,3	0,2	0,02	0,2	0,8	2,4	-	76	33,7	30	11,5	<25	22,5	2,4
7	5,24	0,3	0,2	0,01	0,02	0,58	2,4	-	98	35,6	29	8,5	<25	21,8	2,3
8	5,3	0,3	0,2	0,032	0,3	1	2,4	-	111	15,2	32	15,6	<25	39,5	2,9
9	5,3	0,3	0,2	0,03	0,4	1,02	2,4	-	153	10,2	35	17,6	<25	42,4	3,2
10	5,2	0,3	0,2	0,04	0,07	0,6	2,4	-	95	34,6	30	10,2	<25	26,3	2,5
11	5	0,3	0,2	0,03	0,1	0,86	2,4	-	89	30,5	32	8,5	<25	24,3	2,4
12	5,01	0,3	0,2	0,05	0,2	1,2	2,4	-	75	25,4	29	8,5	<25	24,6	2,5
13	5,2	0,3	0,3	0,04	0,4	1,02	2,4	-	161	11,4	35	17,1	<25	39,4	2,9
14	4,8	0,3	0,2	0,04	0,3	1,2	2,4	-	118	32,2	31	8,1	<25	23,5	2,05
15	5,1	0,3	0,2	0,04	0,2	1,7	2,4	-	143	35,1	26	10,5	<25	31,4	2,05

На исследуемой территории в отобранных пробах pH варьирует от 4,5 до 5,3. Величина pH снега обусловлена попаданием из атмосферы не только твердых частиц, но и газообразных загрязняющих веществ:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ . Этот показатель очень важен, т. к. может сильно повлиять на реакцию среды почвы после таяния снега (подкислить или подщелочить). Все отобранные пробы имеют  $\text{pH} < 5,6$ , что говорит о том, что снег кислый. Минимальные значения наблюдаются у Аллюминиевого завода, максимальные у Химического завода.

Ионы аммония были обнаружены во всех анализируемых пробах. Концентрация азота аммония колеблется от 0,02 до 0,4 мг/л (Аллюминиевый завод). Согласно СанПиН 2.1.4.1074–01 предельно допустимая концентрация содержания азота аммония составляет 0,5 мг/л.

Нитриты были обнаружены во всех исследуемых пробах в концентрации от 0,01 до 0,05 мг/л. Наибольшие концентрации зарегистрированы в точках отбора 2 и 12 (рис. 1). Ни в одной пробе не зафиксированы значения, превышающие ПДК (согласно Сан-ПиН 2.1.4.1074–01, предельно допустимая концентрация содержания нитритов в водах составляет 3,0 мг/л).

Предельно допустимая концентрация содержания хлоридов в водах составляет 300 мг/л. На исследуемом участке в пробах талой воды концентрация хлоридов не превышает установленных нормативных показателей, следовательно, по данному показателю она относится к типу чистых.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что на исследуемой территории содержание ионов аммония не превышает ПДК, но в некоторых пробах (Семилюкский огнеупорный завод и Химический

завод) имеет повышенные значения. По остальным проанализированным компонентам превышение нормативных показателей не задокументировано.

Пробы в г. Семилуки: 1 – Алюминиевый завод, 2-3 – СКСМ, 3-6 – СОЗ, 7 – ул. Крупской, 8 – ул. Курская, 9 – Хим. завод, 10 – пл. Ленина, 11 – ЦРБ, 12 – ул. Химиков, 13 – ж/д переезд; пробы в с. Латное: 14 – элеватор, 15 – асфальтный завод.

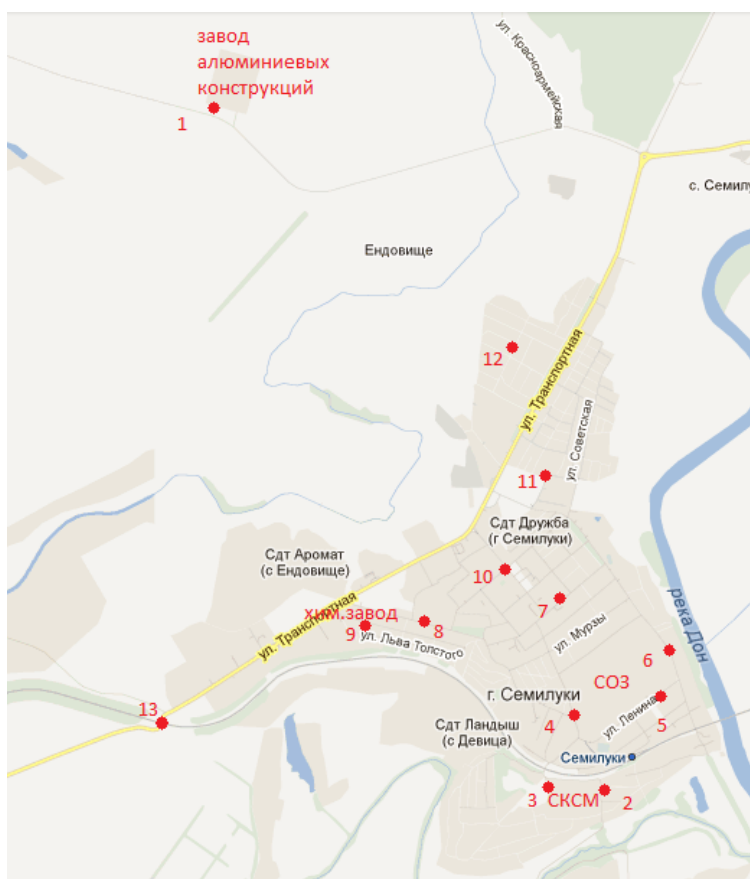


Рис. 1. Схема расположения точек снегового опробования в районе г. Семилуки

УДК 550.8.053

## Экологическая оценка влияния газопроводов на водные объекты

*С. А. Светличный, К. Ю. Силкин*

*Научный руководитель К. Ю. Силкин*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж*

В настоящее время газовая промышленность занимает ведущее положение в экономике нашей страны. Газ во многих регионах является главным источником тепла и энергии. Так же считается, что добыча и

транспортировка газового сырья более экологически чистая и безопасная по сравнению с другими тепло-энергетическими источниками. В связи с этим, цель данной работы была определена как экологическая оценка состояния водных объектов и выявление возможного влияния на них газопроводов в процессе реконструкции на примере газопровода МГ «Белоусово-Ленинград».

Для этого были выделены следующие задачи:

1. Ознакомление с объектом исследования и изучение природно-климатических условий его местонахождения.
2. Проведение химических анализов водных объектов на пути газопровода и их аналитическая обработка.
3. Экологическая оценка состояния водных объектов на данный момент.

Исследовалась часть данного газопровода общей протяженностью 80,6 км, на участке от пос. Микулино Лотошинского района Московской области до пос. Сафониха и Крячково Торжокского района Тверской области.

По климатическим показателям данные районы относятся к умеренно-континентальному типу с четким выделением четырех времен года, относительно теплой зимой и не очень жарким летом.

Газопровод проходит по Русской равнине с низменным, пологим рельефом и незначительными малозаметными перепадами высот. Пересекает ряд крупных рек таких как Волга, Тьма, Вязьма, Тверца, Шоша.

В геологическом строении района выделяется толща пород каменноугольной системы, представленная переслаиванием известняков и доломитов, перекрытая мощной толщей осадочных отложений преимущественно ледникового и водно-ледникового происхождения<sup>[2]</sup>.

Газопровод проходит по густонаселенным районам с относительно высокой плотностью населения и развитой промышленной инфраструктурой.

*Экологическая обстановка водных объектов в местах пересечения с газопроводом.* Газопровод не является экологически опасным объектом и мало влияет на природную среду. Опасность представляет не сам газопровод, а работы по его реконструкции. Для оценки состояния природной среды, предшествующей реконструкционным работам был проведен отбор проб воды в пределах крупнейших рек на пути газопровода, а так же пересекаемых им притоков. Лабораторные исследования водной пробы включали: химический анализ (основные показатели макрокомпонентного состава, соединения азота, рН, железо общее, окисляемость, органолептические показатели), определение основных экотоксикологических показателей (содержания меди, цинка, свинца, ртути, кадмия, мышьяка, кобальта, никеля, марганца,

нефтепродуктов, ПАВ).

Аналитическая обработка данных химического анализа показала превышенные концентрации в водной среде таких элементов как медь, цинк и свинец. Так же высокие показатели оказались по цветности, ПАВ и железу общему.

Степень загрязненности рек данными элементами отчетливо видна на следующих диаграммах:

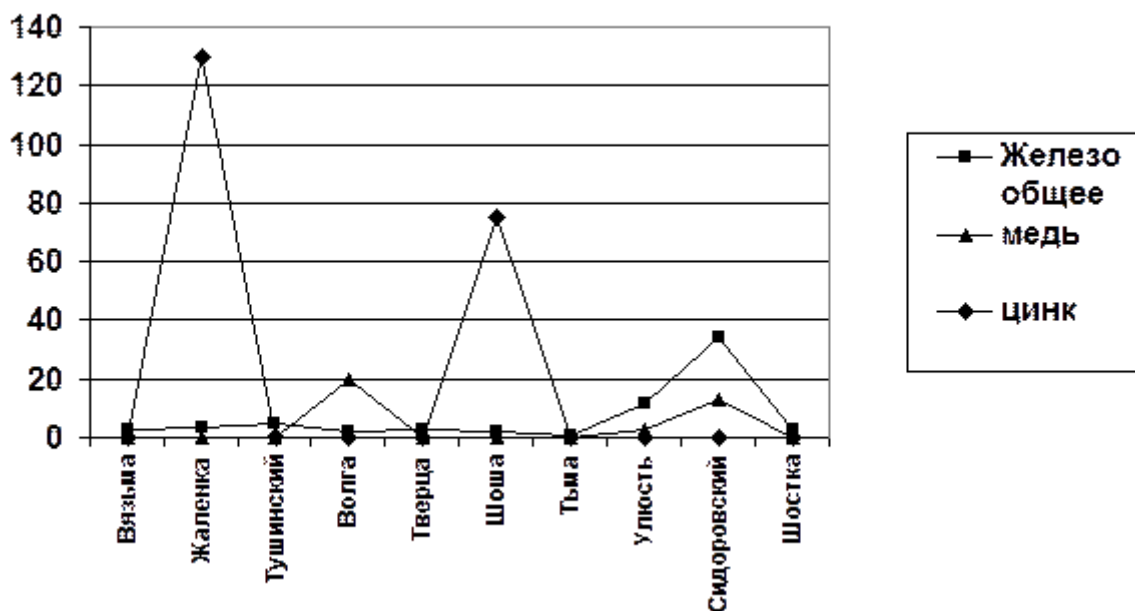


Рис. 1 Коэффициенты концентрации железа общего, меди и цинка

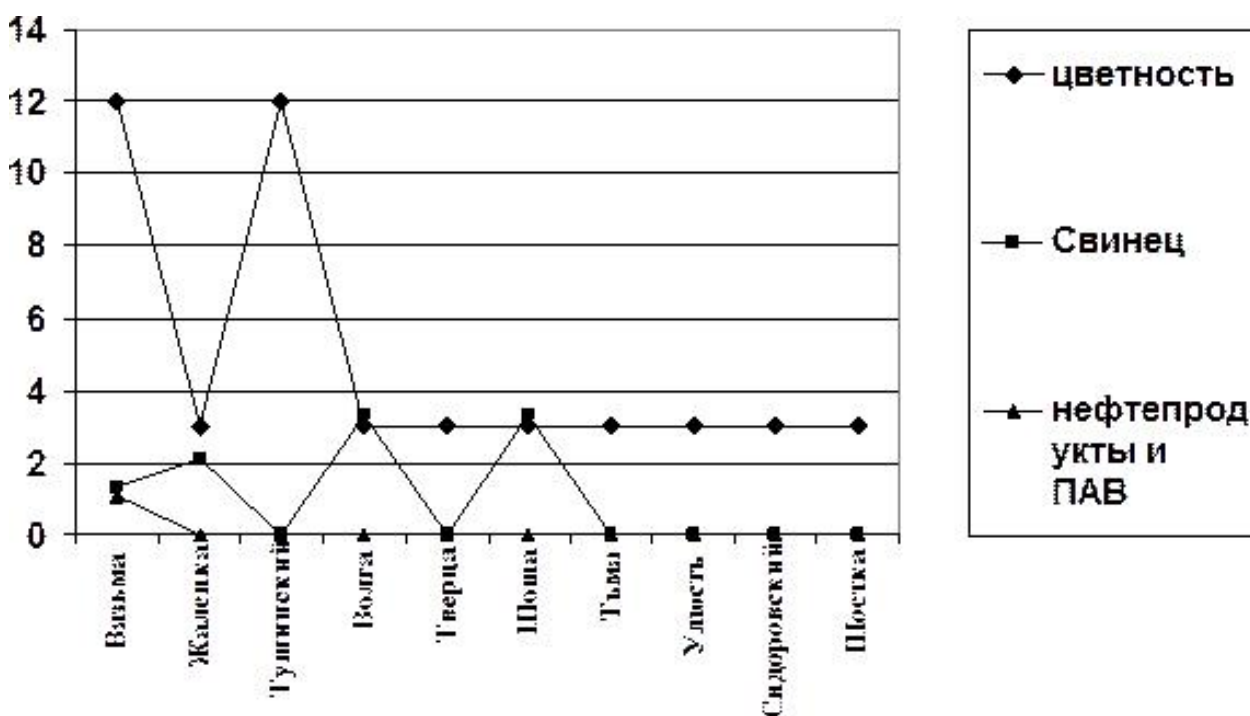


Рис. 2 Нормированные значения цветности, концентрации свинца, нефтепродуктов и

ПАВ

Повсеместные превышения органолептических показателей связаны прежде всего с природными условиями-обилием торфяных болот.

В пределах пересечения газопровода с рекой Волга и ручьем Сидоровский, складывается обстановка, соответствующая экологическому риску. В водах Волги наблюдаются значительные превышения содержания меди и свинца, предположительно связанные с антропогенным воздействием со стороны автомагистрали А-112, а так же участка автодороги Кунилово - Акищево.

На ручей Сидоровский оказывается большое антропогенное воздействие со стороны поселков Пирогово, Чайкино и Селестрово, а так же прилегающей автодороги.

Незначительные превышения ПДК нефтепродуктов и ПАВ(в пределах 1-го ПДК) наблюдаются так же в реке Вязьма. Однако связано это предположительно с протеканием реки вблизи сельскохозяйственных угодий и вызваны действием обрабатывающей техники<sup>[3]</sup>.

Аномальные превышения содержания цинка в реках Жаленка, Шоша и ручье Сидоровский были замечены лишь один раз и при повторном опробовании подтверждения не получили.

*Влияние газопровода на водные объекты.* Основное воздействие газопровода на водные объекты связано прежде всего с его предстоящей реконструкцией. Монтажные и строительные работы могут оказывать следующее негативное влияние:

- локальное загрязнение природных вод производственными, ливневыми, хозяйственно-бытовыми стоками со стороны трассы, случайными проливами нефтепродуктов, ГСМ, а также от грязной техники,
- локальное загрязнение и засорение водной среды строительными и хозяйственно-бытовыми отходами при условии несоблюдения правил их временного хранения,
- частичный смыв складированного грунта в русло водотоков, их заиление,
- забор водных ресурсов на производственное водоснабжение строительства,
- сбросы недостаточно очищенных и осветленных вод после проведения промывки и гидроиспытания газопровода,
- возможное нарушение поверхностного стока при изменении микрорельефа, сопровождаемым активизацией эрозионных процессов, заболачиванием<sup>[1]</sup>.

Основным средством защиты от такого воздействия являются водоохранные зоны, устанавливаемые на реках. В зависимости от ширины реки водоохранные зоны так же имеют различную ширину-от 50 до 200



метров.

Литература:

1. Матвеев А. Н. Оценка воздействия на окружающую среду/А. Н. Матвеев, В. П. Самусенок, А. Л. Юрьев.–М. : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 179 с.
2. Ткаченко А. А. География Тверской области/ А.А. Ткаченко, А.А. Дорофеев-М.: Изд-во Тверского гос. Ун-та, 1992.– 289 с.
3. Основные показатели качества воды [Электронный ресурс]/ ВОДЭКО – Электрон.текстовые дан. – Москва:, 2013. – Режим доступа: <http://www.vodeco.ru/water-info/osnovnie-pokazateli.html>

УДК 556.555.6

**Оценка состояния донных отложений верховья Воронежского водохранилища до Северного моста**

*Т.В. Соколова*

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*Некоммерческое партнерство содействия развитию инженерно-изыскательской отрасли «Ассоциация инженерных изысканий в строительстве», г. Воронеж, Россия*

В настоящее время на 1 км<sup>2</sup> площади водосбора Воронежского водохранилища формируется в среднем за год 12 т наносов, при этом большая их часть оседает в верховьях водоема. Из всего полученного объема только 15 % наносов в половодье уходит через водослив плотины. Оставшееся количество наносов откладывается в чаше водохранилища, образуя в среднем ежегодно слой около 3 мм (по расчетным данным) [1]. Фактическая интенсивность заиления чаши водоема несколько выше расчетной, что связано с дополнительными поступлениями твердого стока от разрушения берегов, сброса различных взвешенных наносов промышленными предприятиями города, от аварийных сбросов и др. Увеличивают слой наносов и коммунальные отходы обширного частного сектора домовладения, а также ливневый загрязненный сток с городских площадей. Они формируют отдельную группу донных отложений, характеризующуюся значительным содержанием тяжелых металлов, органических веществ, сероводорода, метана и др. В верховье Воронежского водохранилища, несмотря на значительное количество водозаборов, имеющих гидравлическую связь с водоемом, также осуществляются сбросы сточных вод.

Для оценки донных отложений верховья Воронежского водохранилища до северного моста было отобрано 5 проб донных отложений (рис. 1). Их особенностью было преобладание песчано-илистой составляющей, что связано, в первую очередь, с незначительными глубинами водоема в данной части. Тонкая дисперсная составляющая здесь представлена в основном органическими и органо-минеральными взвесями. Они практически полностью теряют барьерную способность донных отложений и предполагают активное проникновение загрязнений в нижележащий водоносный горизонт, что при наличии водозаборов, гидравлически связанных с водоемом предполагает экологическую опасность.

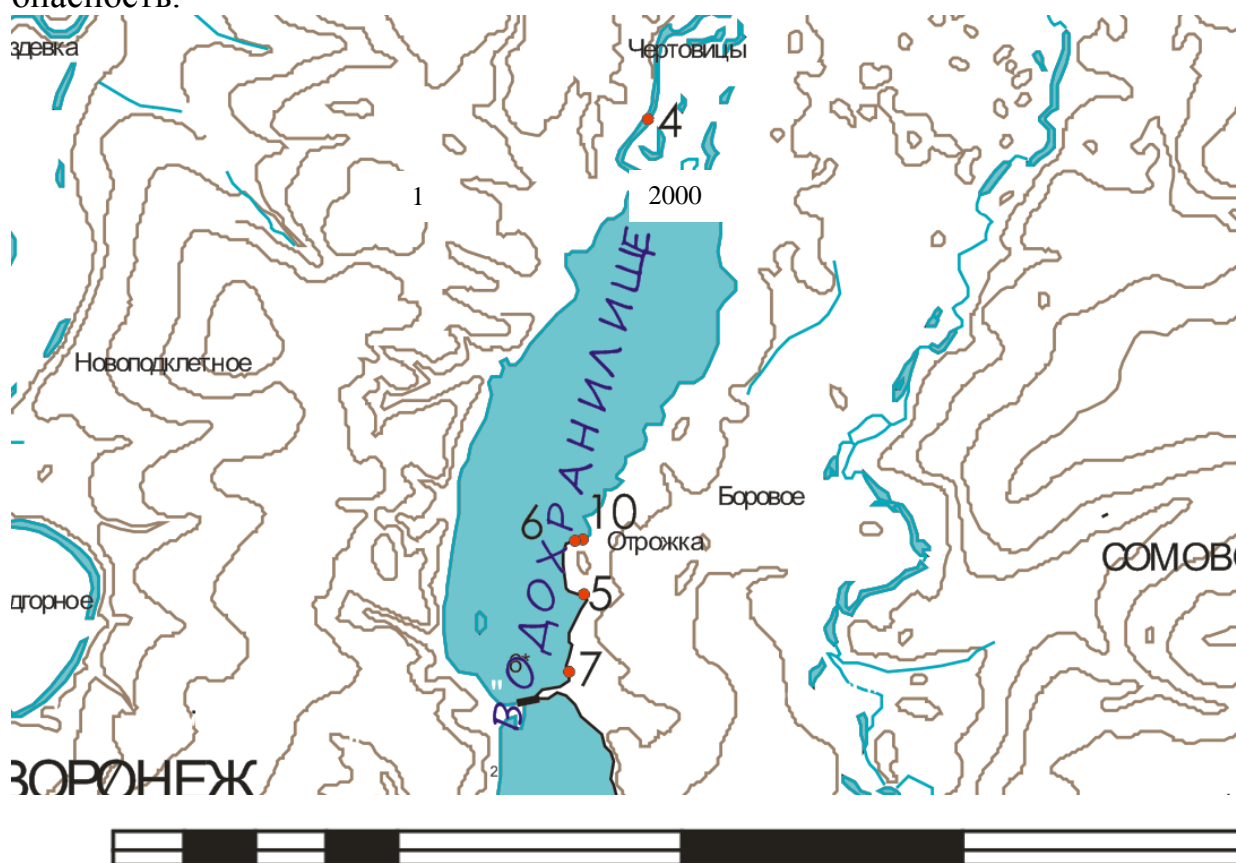


Рис. 1 Схема пробоотбора донных отложений верховья Воронежского водохранилища до Северного моста

Донные отложения верховья водохранилища характеризуются пробой, отобранной выше окружного моста, представленной песчано-илистым субстратом (проба № 4). Содержание анализируемых элементов близко к фоновым значениям<sup>5</sup> (рис. 2). Однако близость мостового

<sup>5</sup> Содержания элементов в пробах представлены в виде коэффициентов концентраций.

перекрытия федерального значения выражается в наличии в донных отложениях содержания свинца и кадмия.

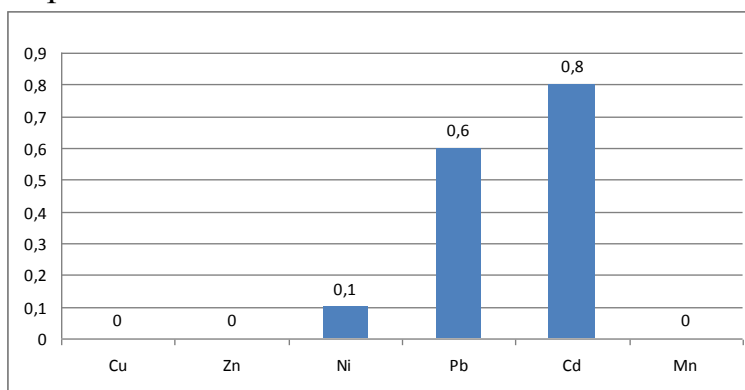


Рис. 2 Коэффициенты концентрации тяжелых металлов. Проба 4

В месте сброса с ВПС-8 была отобрана проба № 10, зафиксировано повышенное содержание железа в поверхностных водах, донных отложениях, в почвенных отложениях в радиусе 80 м от сброса. Отобранная проба представлена песчано-илистым субстратом. Коэффициенты концентрации цинка, никеля и свинца составляют 0,3 – 0,4, содержание кадмия и марганца превышает допустимые нормы (рис. 3). Содержание марганца превышено в 7 раз, что связано с процессом водоподготовки для обеспечения питьевых и хозяйственно-бытовых нужд населения города Воронежа. Повышенное содержание кадмия связано с тем, что прилегающая территория является излюбленным местом отдыха горожан и в водоохранной зоне присутствует значительное количество автотранспорта, которое является источником поступления кадмия и свинца в донные отложения.

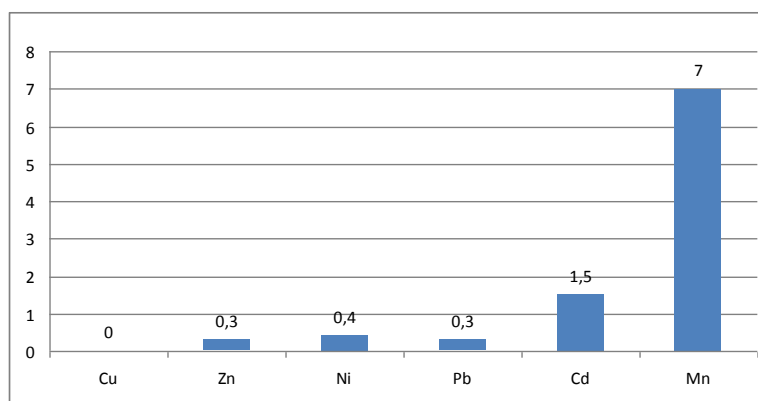


Рис. 3 Коэффициенты концентрации тяжелых металлов. Проба 10

Для изучения влияния указанных стоков была отобрана проба донных отложений № 6 ниже сброса с ВПС-8. Донные отложения представлены песчано-илистым субстратом алевритовой фракции. У берега отмечаются пленки нефтепродуктов, что, вероятно, связано с мойкой автомашин местным населением. При этом содержание нефтепродуктов в донных отложениях не превышает фоновых значений и

составляет 50 мг/кг. В зоне рассеивания конуса выноса от ВПС-8 наблюдается значительное сокращение содержания всех тяжелых металлов до концентраций, близких к фоновым значениям (Рис. 4).

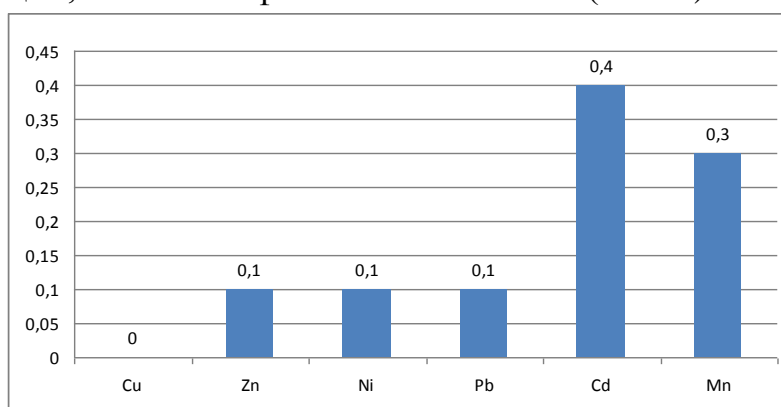


Рис. 4 Коэффициенты концентрации тяжелых металлов. Проба 6

В районе микрорайона Отрожка была отобрана проба № 5. Водоохранная зона в месте отбора проб застроена, вдоль водохранилища проходит оживленная автодорога. В результате ее воздействия, а также наличия автотранспорта в водоохранной зоне наблюдается резкий скачок содержания нефтепродуктов с 50 мг/кг (проба № 10) до 311 мг/кг, что превышает фоновые концентрации в 1,78 раза. Значительная нагрузка автодороги вдоль водохранилища также определяет повышенное содержание в донных отложениях кадмия и свинца (рис. 5)

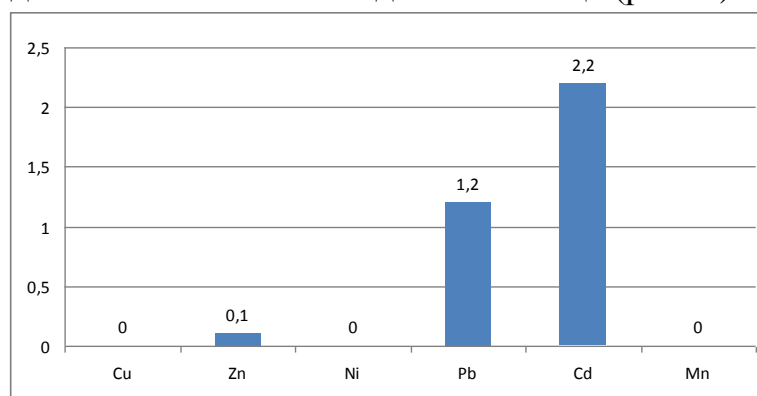


Рис. 5 Коэффициенты концентрации тяжелых металлов. Проба 5

Ниже по течению в Воронежское водохранилище осуществляется сброс ливневых и талых сточных вод с МУП «Горкомхоз». Влияние данного выпуска фиксировалось в 500 м ниже сброса. Тип донных отложений – песчано-илистый. Для пробы характерно увеличение содержания кадмия и свинца, коэффициент концентрации для указанных элементов относительно пробы № 5, находящейся выше по течению, превышен в 2-3 раза. Все анализируемые компоненты, за исключением кадмия находятся в пределах фоновых значений (рис. 6). Содержание нефтепродуктов 110 мг/кг, что также не превышает фоновых значений.

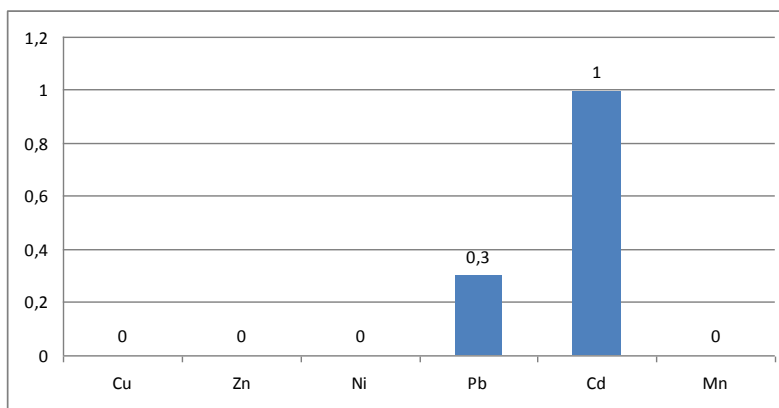


Рис. 5 Коэффициенты концентрации тяжелых металлов. Проба 7

Анализ содержания тяжелых металлов в донных отложениях верховья Воронежского водохранилища до Северного моста показал, что в целом эколого-геохимическая ситуация в данном районе оценивается как удовлетворительная. Значительное влияние оказывают автотранспортные магистрали, проходящие в пределах или в незначительном удалении от водоохранной зоны водоема. Их воздействие выражается в аккумуляции кадмия и свинца в донных отложениях.

Кроме того, водоем на данном участке подвержен сильнейшему загрязнению от сброса сточных вод с ВПС-8. В донных отложениях в месте сброса происходит процесс рудообразования гематита, содержание марганца превышено в 7 раз. Наличие стяжений в донных отложениях позволяет сделать вывод о том, что одним из источников загрязнения подземных вод, используемых для питьевого и хозяйственно-бытового обеспечения населения города, является накопление железо-марганцевых соединений в донных отложениях с последующей их миграцией инфильтрационными водами в систему водозаборов. Использование водозаборов инфильтрационного типа приводит к поступлению железа и марганца из поверхностных вод в подземные. Далее в процессе водоподготовки хозяйственно-бытовых и питьевых вод населению г. Воронежа производится очистка добываемых подземных вод от соединений железа и марганца. Сброс с очистных сооружений осуществляется обратно в Воронежское водохранилище. Таким образом, замкнутый цикл водооборота не позволяет решить проблему железа и марганца в г. Воронеже и приводит к все большему накоплению их в донных отложениях.

Для минимизации воздействия на донные отложения верховья Воронежского водохранилища до Северного моста необходима разгрузка основных автотранспортных магистралей, проходящих вдоль водоохранной зоны водоема, устройство нефтеловушек и очистных сооружений от звешенных веществ на мостовых конструкциях, проходящих через водохранилище. Кроме того, важнейшей задачей является модернизация очистных сооружений на ВПС-8.

Литература:

1. Мишон В.М. / Река Воронеж и ее бассейн: ресурсы и водно-экологические проблемы.// Мишон В.М. – Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета – 296 с.
2. Косинова И.И./ Техногенное преобразование природной среды территории г. Воронежа и его экологические последствия. // И.И.Косинова, Н.Р.Кустова, Н.В.Крутских: Москва.;РГОТУПС, – 172с.

УДК 504.05:574

**Экологический менеджмент эколого-геологического каркаса  
Воронежской области**

*Л.Ю.Черных*

*Научный руководитель В.А. Бударина*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж*

Экологический каркас территории – это совокупность ее экосистем с индивидуальным режимом природопользования для каждого участка, образующих единую пространственно организованную инфраструктуру, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая потерю биоразнообразия и деградацию ландшафта [1]. Под экосистемой (от греч. *oikos* — жилище, местопребывание и система) понимается природный комплекс (биокозная система), образованный живыми организмами (биоценоз) и средой их обитания (косной, например атмосфера, или биокозной — почва, водоём и т.п.), связанными между собой обменом веществ и энергии.

Существует несколько методик построения экологического каркаса [2]. В данной работе в основу построения экологического каркаса положены характеристики среды обитания живых организмов: геологическое строение, климат, ландшафты, почвы и т.д. Поэтому при дальнейшем рассмотрении объекта исследования предлагается использовать термин эколого-геологический каркас.

Экологический менеджмент – это система управления природными процессами, которая включает в себя регулирование законов взаимодействия природы и человека для избежания экологического кризиса.

Жизненный цикл представляет собой совокупность стадий развития, которые проходит объект за период своего существования. Жизненный цикл компонента экологического каркаса представлен на схеме 1.



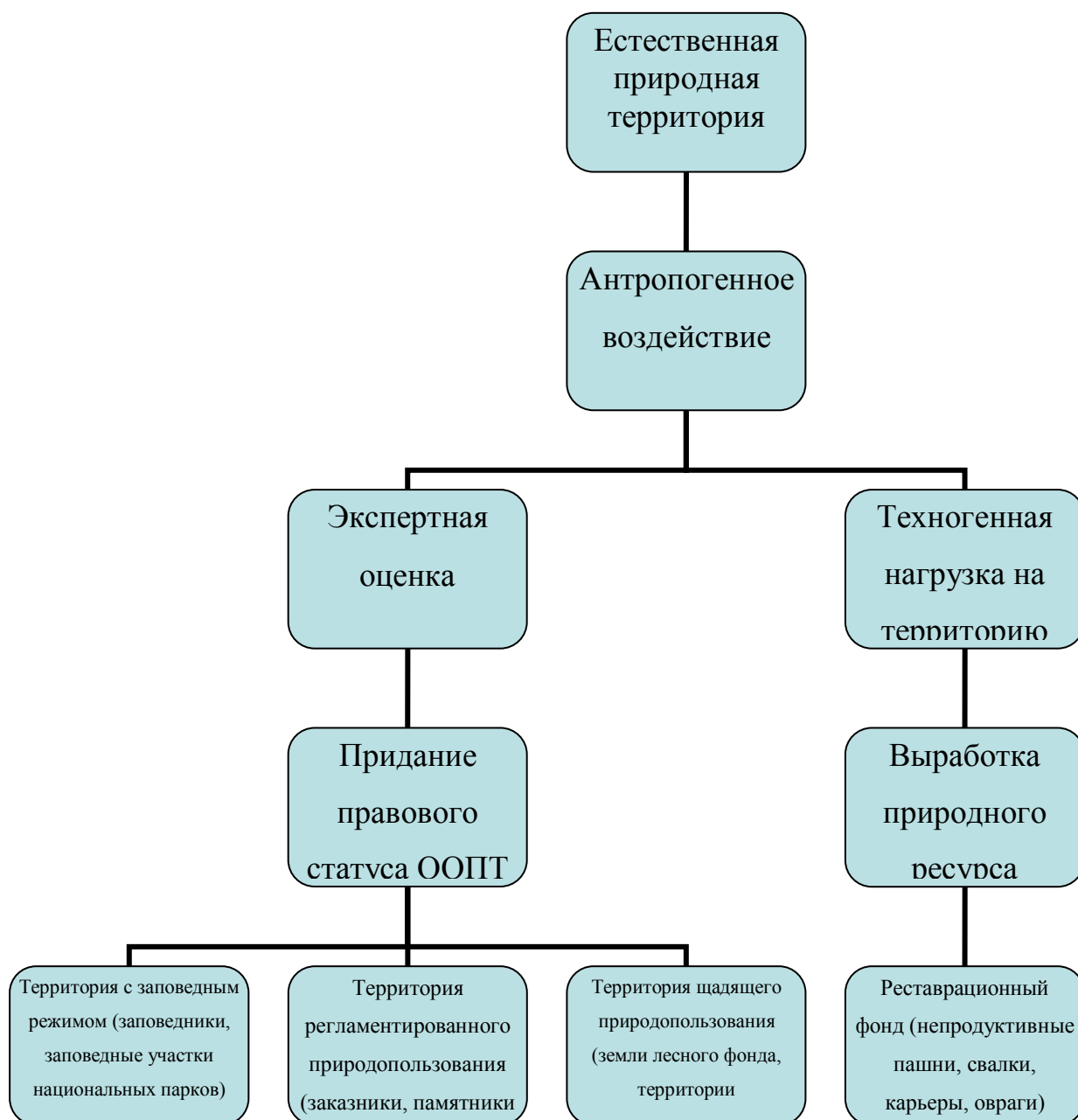


Схема 1 Жизненный цикл экологического каркаса

Видно, что начальным этапом формирования какого-либо компонента является стадия существования на территории естественной природной среды, не подверженной влиянию повреждающих факторов. Далее возможны 2 варианта развития событий:

1. при отсутствии антропогенного воздействия на естественную природную территорию часто возникают благоприятные условия для формирования уникальных природных объектов: высокое биоразнообразие, уникальная растительность, редкие виды почв, выходы чистейших подземных вод, геологические обнажения, живописные ландшафты и т.д. Этот процесс занимает долгое время, однако в итоге возникает необходимость в его особом режиме использования и охраны. К сожалению, в настоящее время нет четко проработанной, общепринятой

методики по оценке объектов, претендующих на статус ООПТ. Чаще всего предложение о придании объекту статуса ООПТ выдвигается экспертной комиссией, в которую ученые-биологи, географы, геологи. Окончательное же решение принимается Департаментом по экологии и природным ресурсам. В зависимости от категории ООПТ изменяется режим природопользования на ее территории от заповедного до регламентированного. При отказе в придании статуса ООПТ природному объекту его использование в настоящее время регламентируется правовым статусом земель, на которых этот объект расположен (земли лесного фонда и т.д.). ООПТ существуют продолжительный период времени, особенно при соблюдении законодательства. Однако, возможны изменения условий на данной территории либо под влиянием природных факторов, либо под влиянием деятельности человека, которые ведут к потере уникальных свойств территории. В таком случае, необходимо либо восстановление этих условий, либо снятие с территории ограничений по режиму использования.

2. при антропогенном воздействии на естественные природные территории происходит их деградация. В различных случаях этот процесс занимает разное время, при грамотном подходе период использования природных ресурсов может растягиваться на многие годы, однако истощение этого ресурса чаще всего неизбежна. В настоящее время территории, утратившие свои полезные для человека свойства, чаще всего оказываются незадействованными в хозяйственной деятельности. По прошествии времени природная среда начинает самовосстанавливаться, и снова формируются естественные природные условия, но в худшем виде, чем раньше. Смысл экологического менеджмента заключается в управлении хозяйственной деятельностью для достижения наилучшего результата. В данном случае наилучший результат – это благоприятная окружающая среда. Поэтому после выработки полезного для человека природного ресурса предлагается проведение рекультивации территории с целью ее скорейшего восстановления. После восстановления естественных условий на территории цикл начинается заново.

#### ***Выявление экологических аспектов***

Одним из главных экологических аспектов, оказывающих влияние на состояние природной среды на всех этапах жизненного цикла, является хозяйственная деятельность человека. Этот фактор выделяется и при биоцентрическом, и при антропоцентрическом подходах.

При биоцентрическом подходе рассматривается деятельность человека на окружающую среду.

Основным экологическим аспектом становится антропогенная деятельность на естественных природных территориях, нарушающая благоприятные условия среды. В результате формируется техногенно нагруженная территория, происходит выработка природных ресурсов:

лесных, водных, животных и растительных, полезных ископаемых.

Вторым экологическим аспектом можно назвать перевод территории в реставрационный фонд. К сожалению, в настоящее время такая практика в Воронежской области применяется редко, а помощь человека в возвращении к естественным природным условиям минимальна.

### ***Экологический мониторинг ООПТ***

Одной из задач экологического мониторинга ООПТ является отслеживание хозяйственной деятельности, в том числе незаконной, которая может нанести ущерб ООПТ или редким и охраняемым видам животных и растений.

Согласно Федеральному закону Российской Федерации "Об особо охраняемых природных территориях" от 14.03.1995 г., "Особо охраняемые природные территории (ООПТ) - участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния."

Мониторинг основывается на использовании материалов космической съемки на фиксированные моменты времени и разного пространственного разрешения, а также на разрабатываемой геоинформационной системе, включающей подробные тематические и общегеографические данные.

Важным представляется, что получаемая с помощью данных дистанционного зондирования информация является независимой, открытой и актуальной. Совместное использование ДДЗ и ГИС позволит получать своевременную, полную и достоверную информацию о состоянии природной среды и о хозяйственной деятельности на любой территории, и мы намерены развивать проект с перспективой мониторинга и других ценных природных территорий.

Кроме этого, следует проводить натурное обследование объектов для оценки соответствия их данному статусу.

Задачи:

- контроль и качественная оценка состава и структуры экосистем ООПТ

- оценка состояния основных категорий природных экосистем ООПТ по совокупности критериев, основанных на биоиндикационных, биогеохимических, ландшафтных, гидрологических и других экологических показателях

- сбор, обобщение и анализ имеющейся информации об экосистемах ООПТ

- оценка эффективности режимов охраны и природопользования на ООПТ
- выявление основных факторов, оказывающих негативное влияние на состояние экосистем ООПТ (угроз)
- прогноз динамики основных охраняемых природных комплексов ООПТ
- выработка рекомендаций для принятия управленческих и проектных решений в отношении природных комплексов ООПТ
- накопление результатов мониторинга экосистем ООПТ и их предоставление заинтересованным органам государственного управления, государственным природоохранным учреждениям, научным организациям, общественности и другим

Для проведения натурного обследования следует провести первоначальное обследование всех ООПТ.

В зависимости от степени антропогенного воздействия на объекты и комплексы ООПТ все ООПТ подразделяются на 4 группы:

1-я группа - ООПТ, в пределах которых наблюдается или возможно повышенное антропогенное влияние на природные комплексы и объекты ООПТ;

2-я группа - ООПТ, в пределах которых имеются хозяйственные объекты, малые ООПТ площадью до 100 га и ООПТ, подвергающиеся высокой рекреационной нагрузке, а также государственные природные биологические охотничьи заказники регионального значения;

3-я группа - малые ООПТ площадью до 100 га, расположенные в районах с низкой антропогенной нагрузкой, и средние ООПТ площадью 101-500 га, расположенные в районах с высокой антропогенной нагрузкой;

4-я группа - средние ООПТ площадью 101-500 га, расположенные в районах с низкой антропогенной нагрузкой, и крупные ООПТ площадью более 500 га.

Наблюдения за состоянием природных комплексов и объектов ООПТ предлагается осуществлять со следующей периодичностью:

для ООПТ, отнесенных к 1-й группе, - ежегодно;

для ООПТ, отнесенных ко 2-й группе, - не реже 1 раза в течение 2 лет;

для ООПТ, отнесенных к 3-й группе, - не реже 1 раза в течение 3 лет;

для ООПТ, отнесенных к 4-й группе, - не реже 1 раза в течение 5 лет.

Мониторинг ООПТ ведется на фиксированных мониторинговых точках, закладка которых осуществляется по следующим принципам:

1. доступность;
2. возможность проведения комплексных исследований;
3. способность достаточно полно охарактеризовать определенные участки
4. территории с учетом разнообразия природных условий ООПТ.

Литература:

1. Елизаров А.В. «Экологический каркас – стратегия степного природопользования XXI века», 1998 г.
2. Стоящева Н.В. «Экологический каркас территории и оптимизация природопользования на юге Западной Сибири (на примере Алтайского региона), 2007 г.

УДК 504.4.054

**Основные направления преобразования подземных вод неоген-четвертичного горизонта в районе ТЭЦ-2 г. Воронежа.**

*Е.В. Чурсанова, И.И. Косинова*

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж,  
Россия*

В начале 50-х годов прошлого века началось бурное развитие Северо-Западного промышленного района Воронежа. Здесь велось широкомасштабное строительство новых предприятий, среди которых был завод Тяжелых механических прессов (ТМП). Министерство станкостроения приняло решение построить на территории завода ведомственную ТЭЦ. Станция, введенная в эксплуатацию в марте 1957 года, обслуживала паром, горячей водой и электроэнергией близлежащие промышленные производства. Для этих целей теплоэлектроцентраль оборудовали паровыми котлами и турбогенератором мощностью 12 МВт. Сегодня Воронежская ТЭЦ-2 - один из важнейших объектов жизнеобеспечения Воронежа.

Предприятие снабжает теплом (отоплением и горячей водой) более 200 тыс. жителей города, включая активно строящийся микрорайон Северный, 9 промышленных предприятий Коминтерновского района, более 70 объектов социальной сферы и здравоохранения. В октябре 2010 года состоялась торжественная церемония открытия новой парогазовой установки мощностью 115 МВт на ТЭЦ-2. С вводом в эксплуатацию современного парогазового оборудования повысилась эффективность выработки электрической и тепловой энергии станции, а также надежность энергообеспечения промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального сектора Воронежа.

Климат района электростанции - умеренно континентальный. Температура воздуха: максимальная плюс 40,8°C; минимальная минус 36,8°C; среднегодовая - плюс 5,5°C. Начало весеннего ледохода наиболее раннее 8 марта, наиболее позднее 25 апреля. Продолжительность весеннего ледохода - 3-5 дней. Расчётная глубина промерзания грунта - 1,3 м.

Преобладающее направление и скорость ветров - северо-восточное направление, максимальная наблюдаемая скорость 25 м/с.

В соответствии с сейсмическим районированием для района расположения Воронежской ТЭЦ-2 г. Воронежа сейсмическая интенсивность принята (в баллах по шкале MSK-64) 6 баллов (установлена для повторяемости один раз в 5000 лет).

Целью исследования является эколого – геологическая характеристика золоотвала ТЭЦ – 2 и оценка его воздействия на компоненты природной среды.

Территория площадки ТЭЦ-2 расположена на западной окраине города Воронежа, на водоразделе рек Воронеж и Дон. Рельеф площадки довольно сложный и в пределах расположения основных сооружений ТЭЦ-2 характеризуется абсолютными отметками 140,00-136,00.

Поверхность площадки имеет общий уклон на юг, юго-запад и север в сторону «Песчаного Лога», проходящего с востока на запад, вдоль северо- западной её границы и его отвержка, огибающего площадку с юго-восточной и южной стороны. «Песчаный Лог» берёт своё начало в пределах г. Воронежа и, следуя в западном направлении, впадает в р. Дон. Используется он в качестве сточного городского коллектора.

Площадка золошлакоотвала расположена в левом отроге оврага «Песчаный Лог» на участке, от железнодорожной насыпи, пересекающей ее на расстоянии 1100,0м от устья, до западной границы отвода промзоны, проходящей вдоль оврага «Песчаный Лог». Северной границей участок золошлакоотвала также примыкает к промзоне, южной и юго-восточной - к окраине г. Воронежа. Ширина оврага на этом участке меняется с 7,0 м в верхней части до 30,0 м в нижней. Отметка дна оврага изменяется от 132,68 до 117,05. Средний уклон по тальвегу составляет 0,013. Берега оврага крутые; высота бровки левого берега над тальвегом колеблется от 3,0 до 5,0 м, правого - от 3,0 до 9,0 м. Овраг имеет несколько отвержков.

Мониторинговая сеть состоит из трех наблюдательных скважин и двух водомерных постов. Отбор проб поверхностных вод осуществляется из 4 точек: забираемая вода из реки Дон, сброс в ручей Голубой Дунай и далее в реку Дон, река Дон, выше на 500м выпуска сточных вод из городского промливневого коллектора ДУ-2500 «Голубой дунвй», река Дон, ниже на 500м выпуска сточных вод из городского промливневого коллектора ДУ-2500 «Голубой Дунай».

Были проанализированы результаты анализов подземных вод за 1 год, поверхностных вод за 2 года. Результаты исследований представлены в графиках (Рис. 1-4):



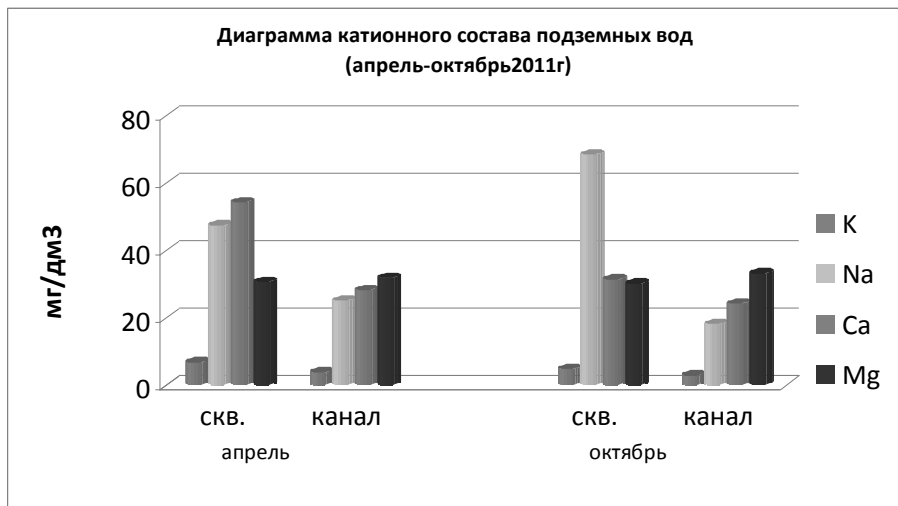


Рис.1

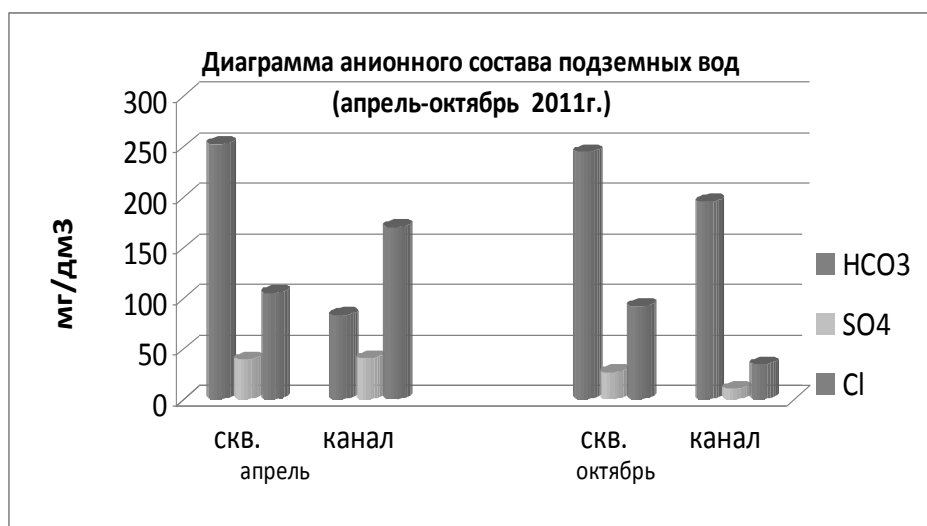


Рис.2

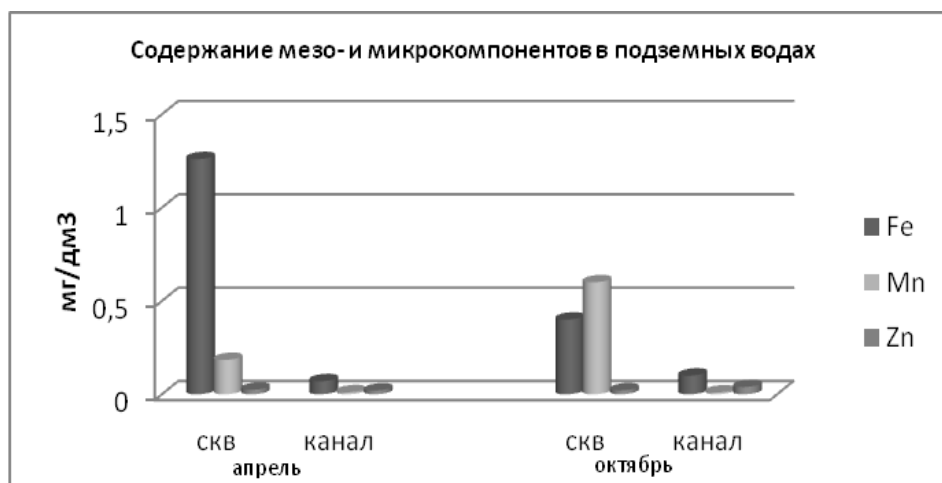


Рис.3



Рис.4

В связи с тем, что основной задачей локальных гидрогеологических режимных наблюдений на объекте конечного размещения золошлаковых отходов – золошлакоотвале ТЭЦ-2 является выявление возможного влияния крупнотоннажных отходов на качество подземных и поверхностных вод анализ химического состава вод произведен по следующим ингредиентам: железо, марганец, кадмий, нитраты, кальций, магний, калий, натрий, цинк, хлор. Оценка результатов работ выполнялась с учетом того, что превышения ПДК железа и марганца характерно для подземных и поверхностных вод территории г. Воронежа. В апреле 2011 года превышали ПДК в 3,7-4,8 раз содержание железа, в 2,1-3 содержание марганца. В октябре в подземных водах были превышены ПДК в 1,6 раз по содержанию железа, в 1,1-1,7 раз содержание марганца. Превышений ПДК в поверхностных водах не выявлено.

В 2011 году по качеству подземных вод было выявлено превышение железа и марганца как из-за естественно-природного фона, так и за счет ЗШО. В целом резких изменений в качестве подземных вод не отмечается - химический состав подземных вод ТЭЦ-2, в основном, был на уровне среднегодового. Хлорирование воды как метод очистки является причиной повышенного содержания хлора в водах канала, которые в дальнейшем сбрасываются в реку Дон. Анализ поверхностных вод выявил стабильную ситуацию без превышения ПДК отдельных компонентов. Влияние ЗШО ТЭЦ-2 на поверхностные воды не оказывает. Рекомендуется пробурить дополнительные скважины в чаше ЗШО, продолжить системные наблюдения за качеством подземных вод по содержанию железа и марганца и повысить контроль хлорирования сточных вод в процессе очистки.

Литература:

1. Барина Г.М., Ельцина Г.Н., Зотов С. И. Об оценке и прогнозировании состояния подземных вод в связи с хозяйственной деятельностью. – с. 75-89.
2. Гольдберг В.М. Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М.: недра, 1984. – 253 с.
3. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды/ В.М. Гольдберг. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 244 с.

УДК 504.55.574(075)

**Гравитационный механизм образования крупнодисперсных донных осадков**

*И.А. Шенцова, О.В.Базарский*

*Научный руководитель О.В.Базарский*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г.Воронеж*

Донные отложения водоемов представляют собой сложную многокомпонентную систему, имеющую чрезвычайно важное значение для функционирования экосистемы в целом. Они формируются под воздействием сложной совокупности природных процессов: климатических, гидрологических, физических, химических и биологических, протекающих как в самом водоеме, так и на его водосборной площади. [1]

В составе донных отложений преобладает материал крупнодисперсной фракции, который привносится в водный объект различными путями. Основная часть осадочного материала попадает в водоем за счет гравитационно-механического размыва берегов сезонными водными потоками. Так же источником поступления является сброс в водоем сточных вод промышленного и хозяйственного происхождения. Небольшая часть крупнодисперсного осадочного материала попадает в водный объект вместе с атмосферными осадками и, связанными с ними, частицами крупнодисперсных аэрозолей.

За счет осаждения крупнодисперсных частиц происходит очищение водоема и образование основной массы донных осадков. Поэтому построение математической модели осаждения крупнодисперсных частиц является актуальной экологической задачей.

Рассмотрим осаждение твердой частицы в вязкой среде под действием гравитационных сил. Под действием силы тяжести  $F_m = mg$  частица будет падать вертикально вниз. В первый момент времени

частица будет падать с ускорением  $g$ , но так как вода будет оказывать сопротивление ее движению, через некоторое время частица станет падать без ускорения - с постоянной скоростью. Таким образом, скорость падения частицы в вязкой среде не может беспрестанно возрастать, а с течением времени достигает некоторого наибольшего значения, которое и сохраняется во все последующее время движения.

На твердую частицу действуют три силы: сила тяжести  $F_m = mg$ , и две силы, направленные противоположно: сила сопротивления вязкой среды (сила Стокса)  $F_c = 6\pi\eta Rv$ , где  $\eta$  – коэффициент динамической вязкости жидкости (в данном случае  $\eta = 10^{-3}$  Па\*с),  $R$  – радиус падающей сферической частицы,  $v$  – скорость падения частицы; и сила Архимеда  $F_A = \rho_0 g V$ , где  $\rho_0$  – плотность вязкой жидкой среды (воды),  $g$  – ускорение свободного падения,  $V$  – объем вытесняемой жидкости, равный объему частицы. При достижении падающей частицей постоянной скорости  $F_m = F_c + F_A$ , т.е.

$$mg = 6\pi\eta Rv + \rho_0 g V \quad (1)$$

Запишем Второй закон Ньютона для падающей частицы

$$ma = mg - (6\pi\eta Rv + \rho_0 g V), \quad (2)$$

где  $a$  – ускорение частицы.

Считая частицу сферической, ее объем можно записать как:

$$V = 4/3\pi R^3 \quad (3)$$

где  $\rho$  – плотность частицы.

Уравнение (2) можно переписать следующим образом:

$$dv/dt + bv = 9(1 - \rho_0/\rho) \quad (4)$$

Это неоднородное дифференциальное уравнение 1го порядка.

Решение уравнения (4) по схеме Бернулли имеет вид:

$$v = 9/b (1 - \rho_0/\rho)(1 - e^{-bt}) \quad (5)$$

где  $g/b (1 - \rho_0/\rho) = v_0$  - скорость равномерного движения частицы.

Ускорение частицы получаем путем дифференцирования уравнения (5):

$$a = dv/dt = 9/b (1 - \rho_0/\rho)e^{-bt} \quad (6)$$

Расстояние, проходимое частицей в процессе ускоренного движения, получаем путем интегрирования уравнения (5):

$$S = \int v(t)dt = 9/b (1 - \rho_0/\rho) (t_0 + e^{-bt_0}/b - 1/b) \quad (7)$$

где  $t_0$  - время ускоренного движения частицы.

Полученные на основании решения дифференциального уравнения формулы (5, 6, 7) позволяют рассчитать динамические параметры движения частицы в вязкой жидкой среде.

Проанализируем динамические характеристики осаждения частиц на конкретных примерах. Жидкая среда – пресная вода с плотность  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Осаждающийся материал: влажный грунт; частицы стройматериалов и частицы солей.

Проанализировав данные таблицы, можно сказать, что частицы

радиусом более 0,3 мкм осаждаются очень быстро и достигают дна водоема за время порядка секунды и менее. Частицы с радиусами  $0,3 \cdot 10^{-4} < R \leq 10^{-4}$  участвуют в сложном движении, когда первую часть пути они двигаются с ускорением, а вторую – равномерно. Частицы радиусом от  $10^{-4}$  до  $10^{-5}$  осаждаются практически равномерно длительное время, а именно около 2-4 часов. Частицы с радиусом от 0,1 мкм до 1 мкм могут находиться во взвешенном состоянии несколько суток. Материал с радиусом менее 1 мкм формирует взвесь в водном пространстве, которая плавает длительное время и перемещается в водоеме за счет конвективных течений.

Выводы:

Образование донного осадка за счет гравитационных сил происходит за счет частиц с радиусами  $R \geq 1$  мкм.

Таблица 1

Осаждающийся материал	Значения времени и скорости $\vartheta_0$ для частиц различных веществ		
	R, м	$t_0$ , с	$\vartheta_0$ , м/с
Влажный грунт, $\rho=1900 \text{ кг/м}^3$	$10^{-3}$	1,69	1,96
	$3 \cdot 10^{-4}$	0,152	0,176
	$10^{-4}$	0,0169	0,0196
	$10^{-5}$	0,000169	0,000196
	$10^{-6}$	0,000002	0,00000196
Стройматериалы, $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$	$2 \cdot 10^{-3}$	6,4	6,97
	$10^{-3}$	1,6	1,74
	$3 \cdot 10^{-4}$	0,144	0,157
	$10^{-4}$	0,016	0,0174
	$10^{-5}$	0,00016	0,000174
	$10^{-6}$	0,000002	0,00000174
	$10^{-7}$	0,000000	0,000000017
	$10^{-8}$	0,000000	0,0000000017
Песок, $\rho=2500 \text{ кг/м}^3$	$2 \cdot 10^{-3}$	8,89	13,07
	$10^{-3}$	2,22	3,27
	$3 \cdot 10^{-4}$	0,20	0,294
	$10^{-4}$	0,022	0,0327
	$10^{-5}$	0,00022	0,000327
	$10^{-6}$	0,000002	0,000003
	$10^{-7}$	0,000000	0,000000
Соль, $\rho=2200 \text{ кг/м}^3$	$2 \cdot 10^{-3}$	7,8	10,45
	$10^{-3}$	1,95	2,61
	$3 \cdot 10^{-4}$	0,176	0,235
	$10^{-4}$	0,0195	0,0261
	$10^{-5}$	0,000196	0,000261
	$10^{-6}$	0,000002	0,000003

Частицы с радиусами меньше 1 мкм образуют раствор, состоящий из взвеси частиц проанализированных материалов и положительных ионов различных веществ, размер которых порядка нанометров. Движение этих частиц происходит за счет конвективных потоков, возникающих благодаря градиенту температур в водоеме.

Литература:

1. Косинова И.И. Методы эколого-геологических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование.// И.И.Косинова, В.А.Богословский, В.А.Бударина//Изд. ВГУ, Воронеж 2004, 279с.

УДК 550.46

**Эколого-геохимическая оценка донных отложений  
Матырского водохранилища по содержанию нефтепродуктов**

М.Г. Юрова, И.И. Косинова

*Научный руководитель И.И. Косинова*

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж*

Большую опасность для экосистем водных объектов представляют нефтепродукты, являющиеся одними из самых распространенных и токсичных загрязняющих ингредиентов. Большие количества нефтепродуктов поступают в поверхностные воды при перевозке нефти водным путем, с автомагистралей, со сточными водами предприятий нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, химической, металлургической и других отраслей промышленности.

При поступлении нефтепродуктов в водный объект со временем происходит перераспределение основных форм миграции в сторону преобладания растворенной и эмульгированной форм. Водорастворимая фракция нефти представляет наибольшую токсикологическую опасность для водных экосистем, поскольку она состоит на 90 % из ароматических углеводородов, которые являются наиболее трудноокисляемыми компонентами нефти и оказывают действие на живые организмы как клеточные яды. В этой ситуации важно не только оперативно обнаружить загрязнение, но и определить степень токсического действия на живые организмы, обитающие в водной среде [1].

Данная проблема рассматривается нами на примере Матырского водохранилища, которое расположено в Липецкой области в центральной части Восточно-европейской (Русской) равнины, на западной окраине Окско - Донской низменности. Рельеф прилегающей территории представляет собой низменную (высота 170 метров), слаборасчлененную равнину с большим количеством блюдцеобразных понижений и впадин.

В плане комплексного физико-географического районирования Матырское водохранилище расположено в пределах западной границы



лесостепной провинции Окско-Донской низменности.

На всей территории бассейна Матырского водохранилища выделяют два природных района - Левобережный придолинно-террасовый район типичной лесостепи и Центральный плоскоместный район. В связи с этим, для данной территории характерно преобладание пойменных, надпойменно-террасовых и зандровых ландшафтов

Матырское водохранилище является самым крупным водохозяйственным, природно-искусственным объектом, расположенным на территории Липецкой области. За период своего существования (35 лет) искусственно созданные природные комплексы водохранилища претерпели значительные преобразования. Это объясняется тем, что, располагаясь вблизи крупных промышленных городов - Липецк и Грязи, Матырское водохранилище испытывает высокую антропогенную нагрузку, что отражается на изменении его гидрохимического и гидробиологического режима.

Целью настоящего исследования является эколого-геохимическая оценка донных отложений Матырского водохранилища по содержанию нефтепродуктов.

Анализ существующих источников загрязнения Матырского водохранилища позволил выделить следующие:

- Липецкая ТЭЦ-2 «Восточной региональной генерации»;
- ЗАО СХПК «Липецкрыбхоз» филиал Грязинский;
- ОАО «Добринский сахарный завод»;
- ООО «Водоканал» города Грязи.

Приведенные выше водопользователи имеют различные виды производства, в результате которых образовались различные загрязнители.

В ходе работ был выполнен отбор проб донных отложений согласно схеме (рис. 1).

Отбор проб донных отложений проводился на 30 наиболее информативных точках акватории Матырского водохранилища. Для отбора проб был применен пробоотборник дночерпательного типа с ручным способом отбора донных отложений.

Для получения максимально достоверной информации было проведено сгущение сети наблюдений в нижней части водохранилища. Точки располагались по профилям, пересекающим акваторию. В верхней части водохранилища точки пробоотбора располагались локально как на правом так и на левых берегах (точки наблюдений 1,2,3,4,7,14,16,20). Поперечные профили аккумулялировали следующие точки:

- первый профиль – точки наблюдений 5,6
- второй профиль – точки наблюдений 8,9
- третий профиль – точки наблюдений 10,11

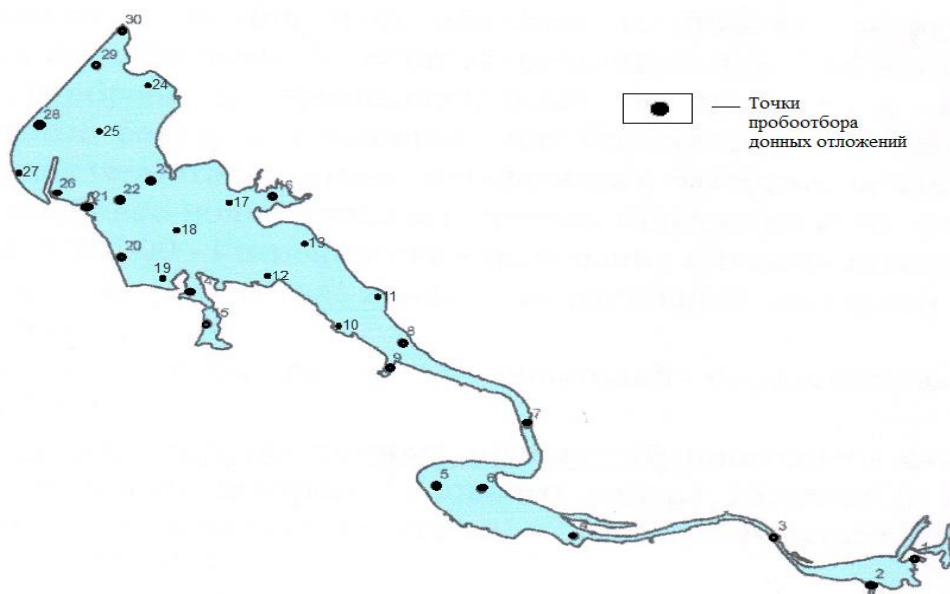


Рис. 1 Карта фактического материала

- четвертый профиль – точки наблюдений 12,13
- пятый профиль – точки наблюдений 17,18,19
- шестой профиль- точки наблюдений- 21, 22,23
- седьмой профиль – точки наблюдений 24, 25,26
- восьмой профиль – точки наблюдений 27,28,29,30

Пробы отбирались в местах с механическими барьерами, которые с наибольшей вероятностью способствуют фиксации осадка сбросовых вод. При этом удаленность места отбора проб от берега определялась в каждом конкретном случае из учета ситуации (морфологии дна и берега, размеров конуса выноса донного осадка).

Химический состав воды Матырского водохранилища формируется как под влиянием природных, так и техногенных факторов. Гидрохимический режим реки Матыра характеризуется незначительной общей минерализацией и относительной однородностью химического состава воды. Минерализация вод находится в прямой зависимости от водного режима. Зимой, когда река переходит на грунтовое питание, минерализация достигает максимума. Весной с поступлением талых вод наблюдается резкое снижение минерализации. Воды реки Матыра слабощелочные,  $pH = 7,3$ . Окисляемость изменяется от 6 до 9 мг/л. Общая жесткость в зимнее время колеблется от 11 до 18 мг/экв дм<sup>3</sup>.

Особенности загрязнения донных отложений нефтепродуктами представлены на рисунке 2.

Выявлено нарастание концентраций по продольному профилю водохранилища от единиц до 72 мг/кг. Верховье водохранилища (т.н. 1-4) характеризуется благополучным состоянием донных отложений.

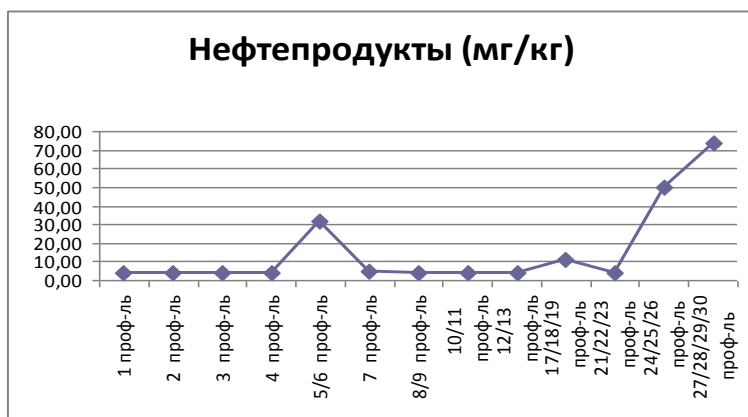


Рис. 2 Динамика загрязнения донных отложений нефтепродуктами

В 7-8 раз концентрация нефтепродуктов повышается в пробах первого створа, что сопровождается так же ростом концентрации иных химических элементов. Максимальное накопление отмечено в пробах профилей 6, 12, 13, что обусловлено сбросами ТЭЦ, а так же поступлением неочищенных ливневых стоков с дорожного полотна дамбы.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- Содержание нефтепродуктов в донных отложениях Матырского водохранилища не превышают установленного (ПДК=176 мг/кг). Однако, наблюдается общая тенденция к росту динамики загрязнения. Это связано прежде всего с двумя основными источниками загрязнения: ТЭЦ и автомобильной магистралью.

- Дальнейшее повышение концентрации может привести к необратимым изменениям в водных экосистемах, в связи с чем рекомендуется улучшить эффективность очистки вод и отходов, сбрасываемых с ТЭЦ.

- В пределах автополотна необходима установка малых очистных сооружений для предотвращения попадания загрязненных ливневых стоков в воды водохранилища.

#### Литература:

1. Миловидова Н.Ю., Кирюхина Л.Н. Влияние нефти и нефтепродуктов на донные осадки и макрозообентос в природных условиях// Проблемы химического загрязнения вод мирового океана. – Л.: Гидрометеиздат, 1985.-С.86-124.
2. Извекова Э.И. Питание / Экология массовых видов донных беспозвоночных // Бентос Учинского водохранилища. – М., 1980. – С. 39–121.
3. Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. – СПб., 2001. – 147 с.



Научное издание

**МАТЕРИАЛЫ  
ВТОРОГО МОЛОДЕЖНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА  
«ШКОЛА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРСПЕКТИВ»**



Научная редакция И.И. Косинова  
Техническая редакция М.Г. Заридзе  
2013 г