

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**МАТЕРИАЛЫ НАУЧНОЙ СЕССИИ ВОРОНЕЖСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

*ПОСВЯЩАЕТСЯ 425 ЛЕТИЮ Г.ВОРОНЕЖА*

*Секция экологической геологии  
Выпуск 4*



**Воронеж - 2011**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**МАТЕРИАЛЫ НАУЧНОЙ СЕССИИ ВОРОНЕЖСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

*ПОСВЯЩАЕТСЯ 425 ЛЕТИЮ Г.ВОРОНЕЖА*

*Секция экологической геологии  
Выпуск 4*



**Воронеж - 2011**

**УДК 504:55**

**М 34**

**Материалы научной сессии Воронежского государственного университета. Секция экологической геологии / под ред. И.И. Косиновой. - Воронеж: ИПФ «Воронеж», 2011. - 121 стр.**

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

В сборнике представлены результаты научных, методических авторских и коллективных разработок, отражающих основные направления деятельности кафедры экологической геологии Воронежского госуниверситета за 2009-2010 гг. В сборнике представлены разработки по теоретическим и методическим вопросам экологической геологии, правового обеспечения экологических мероприятий, проблемам инженерно-экологических изысканий и т.п. Практический интерес представляют материалы по разработке систем эколого-геологического менеджмента отдельных объектов.

Сборник будет полезен для руководителей и специалистов промышленных предприятий, изыскательских организаций, работников образовательной сферы, студентов и магистров высших и средних учебных заведений.

УДК 504:55

Материалы научной сессии Воронежского государственного университета.

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. 26.05.2008. Формат бум. 62x84/16. Объем 3,65 п.л.

Тираж 500. Заказ № 414

Отпечатано типографией ОАО «ИПФ» «Воронеж», 394000, г. Воронеж, проспект Революции, д.39

---

ISBN 978-5-89981-552-2

© Воронежский государственный университет

## Содержание

### *1. Теоретические и практические проблемы экологической геологии*

1. Косинова И.И. Роль и место экологической геологии в цикле естественнонаучных дисциплин .....	7
2. Белозеров Д.А. Классификация факторов экологических рисков при эксплуатации предприятий химической промышленности на примере ОАО «Минудобрения».....	11
3. Бударина В.А. Саморегулирование в области инженерных изысканий.....	14
4. Валяльщикова А.А., Базарский О.В. О принципах функционирования глобальных навигационных спутниковых систем и возможностях их применения в геодинамическом мониторинге.....	17
5. Гнеушев И.П., Особенности пространственного распределения ионов железа в поверхностных водах Воронежского водохранилища.....	21
6. Еремеев А.А., Косинова И.И. Сравнительная эколого-геологическая оценка Гавриловской, Белгородской и Острогожской площадки управления магистральных газопроводов (УМГ) .....	26
7. Заридзе М.Г., Пастушенко Л.Ю. Биогеохимический анализ зоны влияния Ситовского участка Сокольско-Ситовского месторождения известняков.....	31
8. Зуева М.В., Ильяш В.В. Методика оценки экологического влияния полигонов ТБО в Аннинском районе.....	35
9. Ильяш В.В. Экологическое право – теория и практика .....	38
10. Ильяш Д.В. Особенности формирования эколого-гидрогеохимических аномалий марганца и железа в подземных водах г.Воронежа .....	42
11. Коваленко А.Л., Стародубцев Эколого-геологический менеджмент природно-технической системы водозабора подземных вод №8 и №12 г.Воронежа.....	46
12. Кульнев В. В. Частная методика геоэкологической оценки техногенно нагруженных депонирующих сред .....	49
13. Кульнев В. В. Комплексная и эвристическая методики геоэкологической оценки техногенно нагруженных депонирующих сред.....	53
14. Курышев А.А. Использование маркирующих показателей при комплексной эколого-геохимической оценке территории.....	55
15. Митрофанова М.А., Косинова И.И. Современное состояние системы экологического менеджмента в газовой промышленности .....	58
16. Пастушенко Л.Ю., Заридзе М.Г. Загрязнение почвенных отложений в зоне влияния Ситовского карьера Сокольско-Ситовского месторождения известняков.....	61
17. Повалюхина Т.В., Косинова И.И. Система экологического менеджмента для длительно существующих очистных сооружений .....	65

18. Поляков М.М, Звягинцева А.В. Прогнозирование возможной химической обстановки при аварии с выбросом аммиака .....	70
19. Репина Е.М., Крохина Л.В. Анализ эколого-геодинамической функции литосферы в пределах Липецкой области.....	74
20. Семина Е.В., Силкин К.Ю. Вегетационный индекс NDVI, как показатель благополучия фитоценозов.....	78
21. Силкин К.Ю. Материалы дистанционного зондирования Земли. Применение в экологических исследованиях .....	82
22. Соколова Ю.П., Звягинцева А.В. Использование геоинформационных технологий для прогнозирования наводнений.....	85
23. Судакова Н.П., Силкин К.Ю. Корреляция между результатами геохимического и тератологического анализов в центре крупного селитебно-промышленного района.....	90
24. Тынянский А.А., Валяльчиков А.А. Система эколого-геологического менеджмента полигона ТБО «Венера» .....	96
25. Хованская М.А., Косинова И.И. Классификация видов и уровней воздействий алмазной промышленности на компоненты природной среды на примере Айхальского горнопромышленного комплекса.....	99
26. Шевченко Ю.С., Тринеев Е.А., Звягинцева А.В. Мониторинг и прогнозирование влияния опасных природных явлений на устойчивое функционирование систем энергоснабжения (на территории Бобровского района Воронежской области) .....	103

## ***2. Юные в геологии***

27. Гарифинова Я.А., Хованская М.А. Сравнительная характеристика анализов питьевых вод г. Воронежа на содержание железа.....	107
28. Подколзина К.А., Заридзе М.Г. Влияние автотранспорта на придорожную растительность.....	109
29. Работкин А.А., Хованская М.А. Экологическое состояние подземных вод питьевой скважины с. Отрадное Воронежской области .....	113
30. Райко В.В., Заридзе М.Г. Анализ кислотности снеговых отложений в районе Ситовского карьера Сокольско-Ситовского месторождения известняков.....	115
31. Сок Туч Э., Хованская М.А. Изучение экологического состояния снеговых отложений Ленинского района г.Воронежа.....	118

# **1 . Теоретические и практические проблемы экологической геологии**

УДК 504.55

## **Роль и место экологической геологии в цикле естественнонаучных дисциплин**

*И.И. Косинова*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Еще в начале 21 века новое направление в геологии - экологическая геология - вызвала множество споров относительно правомочности его существования как отрасли геологической науки и соответствующей образовательной специальности. В целом период становления экологической геологии составляет около 25 лет. Это молодое и перспективное направление. Оно разработано школой Московского Государственного университета под руководством В.Т. Трофимова.

В период с 2000 по 2005 гг экологическая геология в качестве эксперимента проходила апробацию в ведущих образовательных учреждениях Министерства образования РФ: МГУ, СПбГУ, ВГУ. В настоящее время экологическая геология заняла собственное место среди иных геологических отраслей знаний. Она представляет собой науку геологического цикла, изучающую экологические функции литосферы, закономерности их формирования и пространственно-временного изменения под влиянием природных и техногенных причин в связи с жизнью и деятельностью биоты и человека в частности [3]. Согласно определению В.Т. Трофимова, под экологическими функциями литосферы понимается все разнообразие функций, определяющих и отражающих роль и значение литосферы, включая подземные воды, нефть, газы, геофизические поля и протекающие в ней геологические процессы в жизнеобеспечении биоты и главным образом человеческого общества [4].

Объектом экологической геологии является приповерхностная часть литосферы, располагающаяся в зоне ее взаимодействия с биотой и техническими объектами. Экологическая геология определила собственное поле деятельности, обозначенное в качестве целенаправленного изучения литосферы как абиотического фактора существования биоты. До настоящего времени возникают разногласия и споры, связанные с соподчинением геоэкологии и экологической геологии. Для разрешения данной проблемы следует обратиться к определению экологии как меганауки, данному Федором Реймерсом. Им экология рассматривается как глобальная наука, обобщающая закономерности формирования и взаимодействия абиотических и биотических компонентов планеты Земля. В рамках этого определения им выделены следующие направления:

1.Биоэкология, исследующая особенности существования живого вещества на планете.

2.Геоэкология – направление, определяющее изучение воздействия абиотических сфер планеты на экосистемы различного уровня организации.

3.Социоэкология, включающая направление исследований влияния всех сфер планеты на человеческое общество как социум.

4.Прикладная экология, объединяющая отдельные направлений получения экологических знания, привязанных как к природным объектам, так и к отдельным видам практической хозяйственной деятельности человека

В этой связи становится очевидным, что экологическая геология является структурным подразделением геоэкологии, ориентированным на знания фундаментальных геологических дисциплин. Биоэкология, в свою очередь, основана на фундаментальных знаниях в области биологии, медицины.

Неоднократно ставится вопрос, на каких факультетах и в каких ВУЗах должны обучаться специалисты экологических направлений. В нашем понимании здесь возможны 2 подхода:

Первый реализован в современной системе образования, когда при каждом факультете существует либо экологическая профилизация, либо отдельные программы по подготовке соответствующих специалистов. Так, на географических факультетах готовят геоэкологов, на геологических - экологов-геологов, на биологических – экологов и т.п. Подобные направления образовательной деятельности имеются в педагогических, строительных, технологических, инженерных и других ВУЗах. Положительным фактором подобного вида подготовки является получение студентами углубленных знаний по естественнонаучным дисциплинам определенного профиля. К негативным факторам относится дифференцированность экологических знаний, отсутствие общего интегрального подхода в экологических оценках. В результате все разрабатываемые природоохранные мероприятия страдают некоторой однобокостью и, к сожалению, могут приводить при некоторых позитивных моментах к конечным отрицательным результатам. Широко известными примерами таких глобальных экологических проектов являются строительство оросительных каналов в Средней Азии, переброс северных рек в южном направлении, строительство водохранилищ и т.д.

Как правило, решив одну экологическую задачу, мы получаем комплекс негативных последствий, ликвидация которых в стоимостном отношении в несколько раз превышает полученный положительный эффект.

Второй подход предполагает открытие экологических факультетов в классических университетах России. Это фундаментальное экологическое образование, позволяющее формировать специалиста, способного рассмотреть каждую конкретную проблему со всех позиций, начиная от глобального - планетарного до локального – объектного. Несомненно, что

подготовка таких специалистов весьма трудоемка как в методическом, так и в организационном планах, требует больших финансовых вложений. Здесь по-видимому необходимо поступательное формирование образовательного древа, начиная от глобального космического уровня до отдельных элементов планеты Земля. Специалисты подобного профиля должны быть востребованы научными учреждениями, федеральными службами, принимающими решения по конкретным природным экологическим ситуациям и техногенным катастрофам. Они, в частности, были бы весьма полезными в месте современной катастрофы на атомной станции «Фукусима – 1» в Японии. Получение отрывочной информации из специальных источников и из средств массовой информации свидетельствует о «отсутствии значительных экологических последствий». В то же время, опыт аварии на Чернобыльской атомной станции показывает, что подобные аварии не могут остаться незамеченными во всех компонентах среды на значительных территориях. В особенности это касается водных экосистем и качества морской воды. Несомненно, что методы исследований, используемых отдельными специалистами различаются и это во многом является основой противоречивой информации и недостоверных оценок.

Наличие в ГОСах нового поколения профиля «Экологическая геология» в направлении «Геология» также предполагает развитие методики эколого-геологических исследований. Они имеют собственную специфику и представлены в таблице 1 [1,2].

Таблица 1. Методические основы эколого-геологических исследований.

Методы	Уровни иерархий ЭГИ						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1. Дистанционное зондирование	++	++	++	+	++	++	++
2. Аэрометоды	-	-	++	++	+	-	-
3. Структурно- геотектонические	++	++	++	+	+	-	-
4. Тектонофизические	++	++	++	+	+	+	-
5. Структурно-	-	+	++	++	++	+	+
6. Ландшафтно-индикационные	.	-	+	++	+	-	-
7. Геодезические	+	++	++	++	++	++	++
8. Геологические	+	++	++	++	++	++	++
9. Гидрогеологические	-	-	+	++	++	++	++
10. Инженерно- геологические	-	-	+	++	++	++	++
11. Геофизические	-	+	+	++	++	+	-
12. Геокриологические	-	-	+	+	++	++	++
13. Инженерно-экологические	-	-	+	++	++	++	++
14. Почвенные	-	-	-	+	++	++	++
15. Гидрологические	-	-	+	++	++	++	++
16. Радиационные	-	-	+	++	++	+	+
17. Геохимические	-	-	+	++	++	++	++
18. Гидрогеохимические	-	-	+	++	++	++	++
19. Газогеохимические	-	-	-	-	-	+	++
20. Медико-статистические	-	-	+	+	++	++	+
21. Санитарно-	-	-	-	+	++	++	++
22. Геоботанические	-	+	+	+	++	++	++
23. Биологические	+	-	-	+	++	++	++
24. Технологические	-	-	+	+	++	++	+
25. Экономические	++	++	+	+	++	++	+
26. Социологические	-	-	++	++	++	+	-
27. Экогеомониторинг	-	-	++	++	++	++	+

не используется  
 - используется частично  
 ++ используется максимально



Обращает на себя внимание присутствие в перечне методов, помимо геологических методов других естественнонаучных направлений. Среди них почвенные, гидрологические, медико-статистические, санитарно-гигиенические, технологические, экономические и т.д. Данный подход свидетельствует о комплексности и междисциплинарности экологической геологии, выводы которой основываются на базе широкого спектра сопредельной информации. Этот фактор определяет сложность подготовки современного бакалавра и магистра в области экологической геологии. Целесообразно на уровне бакалаврской образовательной программы акцент в получении дополнительных знаний сделать на правовой блок. Это связано с тем, что бакалавры экологи-геологи в качестве потенциальных мест трудоустройства должны рассматривать производственные организации. Здесь в рамках отделов по охране окружающей среды необходимо оперировать знаниями по экспертным экологическим проектам, быть профессионально подготовленным к общению с контролирующими экологическими службами.

Магистр по профилю «Экологическая геология» является звеном научной и образовательной деятельности. В магистерских программах целесообразно вводить дисциплины биологического, экономического, социального профилей. Это позволит создать третий вариант образовательной деятельности, при котором магистры на базе существующих образовательных программ станут специалистами в экологии.

#### Литература

1. Барабошкина Т.А. Методические аспекты эколого-геохимических исследований / Т.А. Барабошкина, В.В. Ермаков, С.А. Рустембекова // Ломоносовские чтения 2000. – М.: МГУ, 2000. – С. 54 – 59.
2. 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.
3. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза / В.Т. Трофимов [и др.]; под ред. В.Т. Трофимова. – М.: Изд-во «Ноосфера», 2006. – 720 с.
4. Экологические функции литосферы / В.Т. Трофимов [и др.]; под ред. В.Т. Трофимова. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 432 с.

## **Классификация факторов экологических рисков при эксплуатации предприятий химической промышленности на примере ОАО «Минудобрения»**

*Д.А. Белозеров*

*Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия*

Химическая промышленность является важной частью российской экономики. Она отличается многообразием выпускаемой продукции, применяемых технологий и видами сырья. Это предопределило получение широкого спектра техногенных выбросов, многие из которых отличаются высокой токсичностью.

Из-за разнообразия технологических процессов химическая промышленность является одной из самых трудных для выработки общей стратегии уменьшения объемов выбросов. Некоторые выбросы образуются в больших количествах и определяют экологическую обстановку в регионе. Решение экологических проблем в отрасли осложнено эксплуатацией значительного числа морально и физически устаревшего оборудования.

В структуре химического комплекса России (доля участия в %) наиболее представительными являются предприятия основной химии. Из общего объема техногенных выбросов на долю твердых отходов приходится 13,4 %. Жидкие и газообразные выбросы составляют 86,6 % [1].

Использование воды предприятиями химического комплекса осуществляется следующим образом: 62 % приходится на химическую промышленность, 29,2 % на нефтехимическую и 9,8 % на микробиологическую. Вместе со сточными водами сбрасываются многочисленные загрязняющие вещества.

Для получения подробной картины влияния химической промышленности на компоненты природной среды было рассмотрено и изучено влияние одного из крупнейших предприятий данной отрасли на территории Воронежской области и России - ОАО «Минудобрения» за 1992-2010 года. Данное предприятие в структуре химического комплекса относится к отрасли основной химии. Оно располагается в Россошанском районе в 5-6 км юго-восточнее г.Россошь, на левом берегу реки Чёрная Калитва.

Территория характеризуется трехъярусным строением. Кристаллический фундамент сложен дислоцированными и частично мигматизированными породами архея, прорванными интрузиями архейского и карельского возраста. Перекрывающий его осадочный чехол мощностью до 550 м представлен девонскими и каменноугольными образованиями и залегающими на них с угловым несогласием породами мела, палеогена, неогена и четвертичными отложениями. В

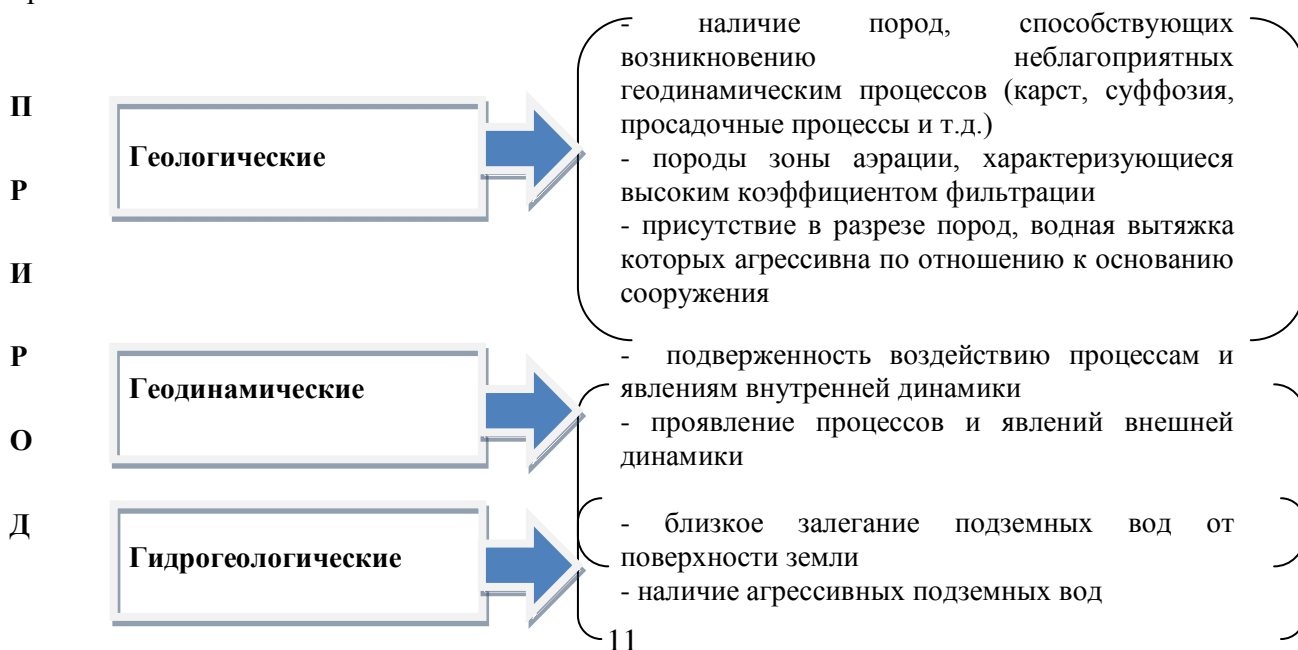
гидрогеологическом плане изучаемый район представлен: современным аллювиальным водоносным горизонтом (aIV), верхнечетвертичным аллювиальным водоносным горизонтом (a III), турон-коньякским водоносным горизонтом (K<sub>2</sub> t-k) [2]. Большинство техногенных объектов расположено в зонах с низкой категорией защищенности подземных вод (I-II). В связи с этим, предприятие ОАО «Минудобрения» оказало огромное отрицательное влияние на подземные воды нижележащих водоносных горизонтов. Местами концентрации нитратов достигают более 300 ПДК, а аммонийного азота более 1000 ПДК. Фактически, имеет место трансформация гидросферы.

Состояние поверхностных вод р. Черная Калитва ухудшается в результате ежегодного воздействия сбросов с прудов-отстойников химического предприятия.

Постоянные выбросы загрязняющих веществ комбината негативно сказываются на состоянии здоровья людей, растительного и животного мира. Помимо газообразных выбросов, образующихся от работы котельной, автотранспорта и т.д., большое значение имеют газы содержащие азотную кислоту, оксиды азота, двуокись углерода, фтористые соединения в виде тетрафторида кремния SiF<sub>4</sub> и фтористого водорода HF, которые хорошо растворимы в воде.

После изучения структуры химической промышленности, выявления наиболее преобладающих предприятий на территории Российской Федерации, ознакомления с основными их экологическими особенностями и проблемами, а также подробного анализа, оценки и выявления причин негативного воздействия комбината «ОАО Минудобрения» на окружающую среду, были выявлены и классифицированы факторы экологических рисков предприятий химической промышленности. В целом, выявлено две группы основных факторов: природные (табл. 1) и антропогенные (табл. 2).

Таблица 1. Классификация природных факторов экологических рисков химической промышленности.



Н  
Ы  
Е

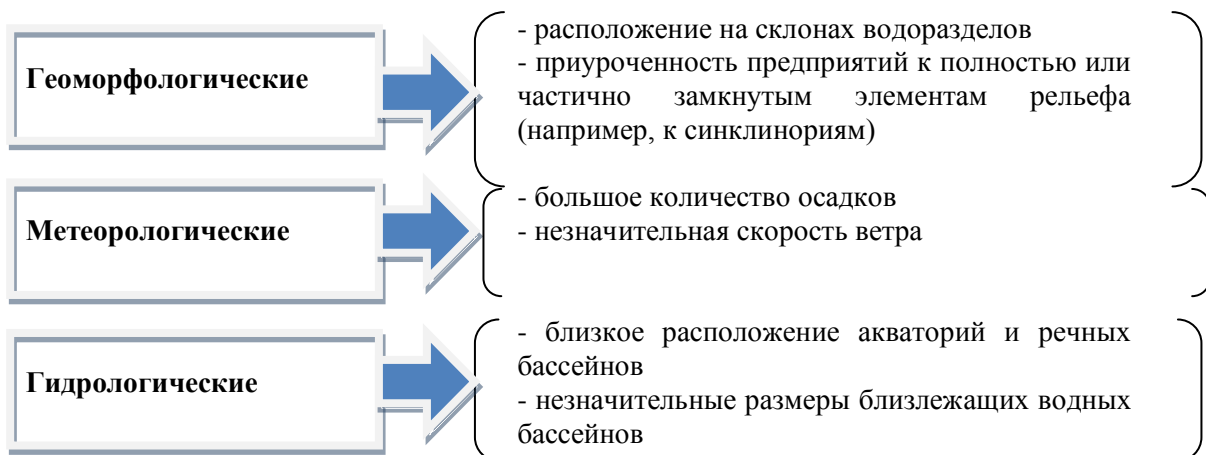


Таблица 2. Классификация антропогенных факторов экологических рисков химической промышленности.

А  
Н  
Т  
Р  
О  
П  
О  
Г  
Е  
Н  
Н  
Ы  
Е



Данная классификация позволяет выявить наиболее значимые экологические аспекты в структуре факторов экологических рисков:

породы зоны аэрации, характеризующиеся высоким коэффициентом фильтрации, близкое залегание подземных вод от поверхности земли, приуроченность предприятий к полностью или частично замкнутым элементам рельефа, большой объем опасных отходов, отсутствие замкнутых циклов в производстве.

#### Литература

1. Мельников, Александр Александрович. Проблемы окружающей среды и стратегия ее сохранения / А.А. Мельников. — М.: Гаудеамус: Академический проект, 2009 .— 719 с.
2. Бочаров, В. Л. Мониторинг природно-технических экосистем (на примере ОАО "Минеральные удобрения") / В. Л. Бочаров, Ю.М. Зинюков, Л.А. Смоляницкий; Воронеж. гос. ун-т . – Воронеж : Истоки, 2000 . – 226 с.

УДК 551.3

### **Саморегулирование в области инженерных изысканий**

*В.А. Бударина*

*Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия*

Правовое регулирование деятельности саморегулируемых организаций осуществляют Градостроительный кодекс Российской Федерации<sup>1</sup> ( далее по тексту - ГрК РФ), Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. N 315-ФЗ "О саморегулируемых организациях"<sup>2</sup>.

Основные цели создания и деятельности саморегулируемых организаций, обозначенные законодателем в ст. 55.1 ГрК РФ, совпадают с целями режима лицензирования (существовавшего до его отмены в сфере строительства) и приоритетами внедряемой концепции технического регулирования (п. 1 ст. 6 Федерального закона от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании"<sup>3</sup>). В качестве таковых в ГрК РФ названы две цели:

1) предупреждение причинения вреда жизни или здоровью физических лиц, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений, объектам культурного наследия

---

<sup>1</sup> "Собрание законодательства РФ", 03.01.2005, N 1 (часть 1), ст. 16.

<sup>2</sup> "Собрание законодательства РФ", 03.12.2007, N 49, ст. 6076.

<sup>3</sup> "Собрание законодательства РФ", 30.12.2002, N 52 (ч. 1), ст. 5140.

(памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации вследствие недостатков работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства и выполняются членами саморегулируемых организаций;

2) повышение качества выполнения инженерных изысканий, осуществления архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства.

ГрК РФ в области градостроительства предусмотрена возможность образования следующих видов саморегулируемых организаций:

- основанных на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания;
- основанных на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации;
- основанных на членстве лиц, осуществляющих строительство.

Некоммерческая организация, претендующая на статус саморегулируемой организации в области инженерных изысканий, должна соответствовать следующим требованиям:

- объединение в составе некоммерческой организации в качестве ее членов не менее чем пятидесяти индивидуальных предпринимателей и (или) юридических лиц;

- наличие компенсационного фонда, сформированного в размере не менее чем пятьсот тысяч рублей на одного члена некоммерческой организации или, если такой организацией установлено требование к страхованию ее членами гражданской ответственности, которая может наступить в случае причинения вреда вследствие недостатков работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, в размере не менее чем сто пятьдесят тысяч рублей на одного члена некоммерческой организации;

- наличие документов, предусмотренных Градостроительным кодексом Российской Федерации.

При определении числа членов некоммерческой организации учитываются только индивидуальные предприниматели и юридические лица, соответственно выполняющие инженерные изыскания, осуществляющие подготовку проектной документации и строительство.

Саморегулируемая организация осуществляет контроль за деятельностью своих членов в части соблюдения ими требований технических регламентов при выполнении инженерных изысканий, подготовке проектной документации, в процессе осуществления строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства.

Приказом Ростехнадзора от 10.02.2009 N 57<sup>4</sup> утверждены формы документов, необходимых для ведения Государственного реестра саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства.

#### Список нормативных актов

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации // Собрание законодательства РФ, 03.01.2005, N 1 (часть 1), ст. 16.
2. Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. N 315-ФЗ "О саморегулируемых организациях" // Собрание законодательства РФ, 03.12.2007, N 49, ст. 6076.
3. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании" // Собрание законодательства РФ, 30.12.2002, N 52 (ч. 1), ст. 5140.
4. Приказ Ростехнадзора от 10.02.2009 N 57 "Об организации работы по реализации Постановления Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. N 864 "О мерах по реализации Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 148-ФЗ "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" // Нормирование в строительстве и ЖКХ, N 2, 2009 (Приказ).

---

<sup>4</sup> Приказ Ростехнадзора от 10.02.2009 N 57 "Об организации работы по реализации Постановления Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. N 864 "О мерах по реализации Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 148-ФЗ "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" // "Нормирование в строительстве и ЖКХ", N 2, 2009 (Приказ).

## О принципах функционирования глобальных навигационных спутниковых систем и возможностях их применения в геодинамическом мониторинге

*А.А. Валяльчиков, О.В. Базарский*

*Воронежский госуниверситет, г.Воронеж, Россия*

В настоящее время в различных областях науки и производства находят широкое применение технологии, основанные на использовании глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Наиболее распространенными из них являются американская NAVSTAR GPS (Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System), европейская Galileo и российская ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система). Их глобальность обеспечивается функционированием на околоземных орбитах искусственных спутников (ИСЗ), видимых из любой точки Земли. Данные спутники непрерывно передают высокоточные измерительные сигналы и создают, таким образом, вокруг нашей планеты информационное координатно-временное поле. Используя данное поле, с помощью специального приемника и программного обеспечения можно определять положение точек и объектов в пространстве и времени [1, 4].

Применяемый в ГНСС метод определения местоположения точек основан на линейной геодезической засечке [4]. Ее суть сводится к известной геометрической задаче: найти на плоскости положение точки К, если известны положения двух других точек А и В и расстояния от них до точки К соответственно  $S_1$  и  $S_2$  (рис. 1).

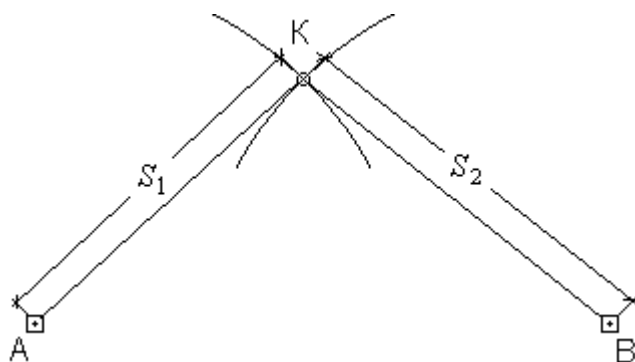


Рисунок 1. Линейная засечка.

В аналитическом представлении эта задача выражается в виде системы двух уравнений:



$$\begin{cases} S_1 = \sqrt{(X_A - X_K)^2 - (Y_A - Y_K)^2} \\ S_2 = \sqrt{(X_B - X_K)^2 - (Y_B - Y_K)^2} \end{cases}$$

где  $X_A, Y_A, X_B, Y_B$  и  $X_K, Y_K$  – прямоугольные координаты точек на плоскости. Таким образом, искомые координаты  $X_K, Y_K$  точки К получаются из решения системы двух уравнений с двумя неизвестными.

При обобщении этой задачи от плоского построения к пространственному вводится третья координата  $Z$ , и для определения теперь уже трех искомых координат  $X_K, Y_K, Z_K$  точки К необходимо решить систему из трех уравнений:

$$\begin{cases} S_1 = \sqrt{(X_1 - X_K)^2 - (Y_1 - Y_K)^2 + (Z_1 - Z_K)^2} \\ S_2 = \sqrt{(X_2 - X_K)^2 - (Y_2 - Y_K)^2 + (Z_2 - Z_K)^2} \\ S_3 = \sqrt{(X_3 - X_K)^2 - (Y_3 - Y_K)^2 + (Z_3 - Z_K)^2} \end{cases}$$

Следовательно, при решении пространственной линейной засечки должно быть три исходных пункта, которые не должны лежать на одной прямой, иначе система уравнений не будет иметь определенного решения.

С помощью описанного метода линейной геодезической засечки в ГНСС решаются две главные задачи:

- определение координат спутника по измеренным до него расстояниям от наземных пунктов с известными координатами (прямая геодезическая засечка);
- определение координат наземного (или надземного) объекта по измеренным до него расстояниям от нескольких спутников, координаты которых известны (обратная геодезическая засечка).

Вычисляя расстояние от спутника до приемника предполагают, что сигнал распространяется с непрерывной скоростью, которая равна скорости света. Однако в реальности всё гораздо сложнее. Скорость света является константой только в вакууме. Когда сигнал проходит через ионосферу (слой заряженных частиц на высоте 130-290 км) и тропосферу, его скорость распространения уменьшается, что приводит к ошибкам в измерения дальности. Многолучевая интерференция также вносит ошибки в определение местоположения с помощью GPS. Это происходит, когда сигнал отражается от объектов расположенных на земной поверхности, что создаёт заметную интерференцию с сигналами приходящими непосредственно со спутников. Иногда возникают ошибки в ходе атомных часов и орбитах спутников, но они обычно незначительны и тщательно отслеживаются со станций слежения. Основная же ошибка заключается в асинхронном ходе часов приемника и спутников [5].

В современных GPS приёмниках используют всевозможные алгоритмы устранения этих погрешностей. Специальная техника обработки

сигнала и продуманная конструкция антенн позволяет свести к минимуму этот источник ошибок.

Тем не менее, имея самый современный приёмник для гражданского применения, максимальная точность, на которую можно рассчитывать, используя группировку NAVSTAR, от 2-х до 5-ти метров (Глонасс до 20-25м), профессиональное геодезическое оборудование в автономном режиме обеспечивает точность до нескольких десятков сантиметров.

При выполнении ряда прикладных задач требуется высокая точность, поэтому разрабатывались новые технологические решения. На первом этапе для повышения точности измерений координат был предложен статический метод измерений с использованием дифференциальных поправок (DGPS). Метод DGPS использует для приема сигналов два неподвижных, пространственно разнесенных спутниковых приемника. Совместная постобработка получаемых данных обеспечивает определение приращений координат с точностью 1–2 см при расстоянии между точками в 10–20 км [3].

Дальнейшее развитие DGPS привело к разработке кинематического метода. Этот метод предполагает, что во время измерений один приемник (локальная базовая станция) постоянно находится в одной и той же точке, а другой – перемещается по заданному маршруту. В результате постобработки определяются относительные координаты точек нахождения во время измерения второго приемника. Кинематический метод позволяет определить относительные координаты снимаемых точек на расстоянии в 2–5 км с точностью до 1 см.

Главным на современном этапе достижением в области технологии глобальных измерений на основе навигационных спутниковых систем (ГНСС) является возможность быстрого высокоточного определения пространственных координат. Интеграция спутниковых технологий со средствами радиосвязи дала возможность разработать быстрый кинематический метод, работающий в режиме реального времени (RTK). Метод RTK позволяет определять координаты подвижного приемника на расстоянии до 50 км с точностью до 1 см за время, равное не более 10 сек. Использование цифровых каналов GSM позволило с сохранением точности увеличить расстояние от приемника до базовой станции при измерениях быстрым методом RTK до 30 км, а медленным методом DGPS – до 100 км. Время, необходимое для одного измерения на подвижной станции, удалось сократить до 10 с.

Это дает широкие возможности применения ГНСС-технологий, которые стали широко использоваться при выносе на местность проектов строящихся зданий и сооружений, для наблюдения за их состоянием в процессе строительства и эксплуатации и т.д [2, 6].

С другой стороны, совершенствование методик обработки и приемной аппаратуры позволили для медленных измерений (DGPS) достигнуть точности 1–5 мм, что позволяет использовать ГНСС-технологии

не только при проведении традиционных кадастровых, геодезических и геофизических работ, но и для:

- наблюдения за деформациями строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений повышенной этажности и большой протяженности;
- за смещениями земной поверхности в районах выработки шахт, оползней, карстовых явлений;
- исследования тектонических движений платформ;
- для предсказаний землетрясений, цунами, наводнений;
- наблюдением за устойчивостью плотинных узлов и т.д.

Сопряжение наземной системы координат со спутниковой и звездной позволяют технологии измерения ГНСС использовать для наблюдения за глобальной геодинамикой – наблюдением за движением полюсов, земного ядра, тектонических плит, скоростью вращения Земли, приливной динамикой.

Особую роль сети базовых станций ГНСС играют для районов, с высокой вероятностью стихийных бедствий. В этих районах создаются сети с большим количеством базовых станций. Так, например, в Лос-Анджелесе (штат Калифорния, США) была создана сеть из 1200 станций ГНСС.

В России сеть базовых станций развита слабо – даже на развитой европейской территории страны таких станций насчитывается не более трех десятков. Ближайшие от нас расположены в областных центрах – Воронеже, Белгороде, Липецке, Тамбове.

В течение ближайших лет коллективом авторов планируется ведение геодинамического мониторинга Черноземья на основе стационарных базовых станций и мобильной аппаратуры. Основной целью работ является определение возможности применения ГНСС-технологий для наблюдения за горизонтальными смещениями и вертикальными колебаниями земной коры. Первые результаты планируется доложить осенью 2011 года на конференции «Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы».

## Литература

1. Глонасс. Принципы построения и функционирования / Р.В. Бакитько [и др.] ; под ред. А.И. Перова, В.Н. Харисова .— Изд. 3-е, перераб. — М. : Радиотехника, 2005 .— 687 с.
2. Кингслей-Хагис, К. Недокументированные возможности GPS = Hacking GPS : пер. с англ. / К. Кингслей-Хагис .— СПб. [и др.] : Питер, 2007 .— 303 с.
3. Кочкин, Дмитрий Евгеньевич. Модели и алгоритмы повышения точности оценки относительного положения и ориентации наземных объектов по измерениям систем типа ГЛОНАСС : диссертация. канд. физ.-мат. наук : 05.13.18 / Д.Е. Кочкин ; Воронеж. гос. ун-т ; науч. рук. М.А. Артемов .— Воронеж, 2010 .— 139 с.

4. Куштин, Иван Федорович. Геодезия: обработка результатов измерений : учебное пособие / И. Ф. Куштин .— М. ; Ростов н/Д : МарТ, 2006 .— 284 с.
5. Одуан, К. Измерение времени. Основы GPS / К. Одуан, Б. Гино ; Пер.с англ. Ю.С. Домнина; Под ред. В.М. Татаренкова .— М. : Техносфера, 2002 .— 399 с.
6. Соловьев, Юрий Арсеньевич. Спутниковая навигация и ее приложения / Ю.А. Соловьев .— М. : Эко-Трендз, 2003 .— 325 с.

УДК 504.45.05 (470.324-25)

## **Особенности пространственного распределения ионов железа в поверхностных водах Воронежского водохранилища**

*И.П. Гнеушев*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

В статье рассмотрены особенности природного и техногенного загрязнения вод Воронежского водохранилища ионами железа. Выявлено в целом благоприятное состояние анализируемого объекта. Выявлены и обозначены аномальные зоны в верховьях водоема связанные с болотными массивами, и в низовьях у дамбы техногенные загрязнения поверхностных вод водохранилища определены сбросами левобережных очистных сооружений и сточными водами поселка Масловка.

Один из важнейших аспектов влияния человеческой деятельности на природно-территориальные комплексы, и в частности на состав и свойства гидросферы, — гидротехническое строительство. Сооружение водохранилищ помогает в решении проблем энергетики, сельского хозяйства, водного транспорта, водоснабжения, рыбного хозяйства, рекреации и многих других. Первоочередная цель создания водохранилищ — это использование энергии рек с помощью сооружения мощных гидроэлектростанций. Доля электроэнергии, получаемой на гидроэлектростанциях, в общем балансе электроэнергии, вырабатываемой в мире, весьма значительна. В таких странах, как Швейцария, Норвегия, она достигает 90%. С каждым годом и за рубежом и в нашей стране их число растет, что позволяет увеличить энерговооруженность промышленности, сельского хозяйства и транспорта.

Гидротехническое строительство, связанное с устройством плотин и водохранилищ, меняет режим рек и резко изменяет гидрогеологическую обстановку. Формируется новый, приводохранилищный тип режима почвенно-грунтовых вод: образуются новые водоносные горизонты, изменяется температурный режим подземных вод, происходит подпор

уровней, развивается напорная фильтрация. В районе водохранилища затопляется и заболачивается местность, переформируются берега. Над акваторией и на прилегающих территориях изменяется метеорологический режим.

Меняется видовой состав и экологические формы флоры и фауны, изменяется численность и характер распространения местных видов, вырабатываются новые пути миграций, видоизменяются прежние биоценотические отношения и некоторые черты биологии растений и животных.

Водоохранилища способствуют трансформации теплового и радиационного балансов, что в свою очередь вызывает изменения климатических характеристик над водоемом и граничащими с ним территориями. Наиболее существенно метеорологический режим под воздействием водной поверхности преобразуется обычно непосредственно в прибрежной зоне и в нескольких сотнях метров от нее, после чего интенсивность такого влияния резко снижается. Однако в направлении господствующих ветров отдаленное климатическое влияние водохранилища может распространяться до 10 и более километров.

Из процессов, преобразующих природу приводохранилищных территорий, наиболее явный — это процесс переформирования берегов под воздействием абразии на границе вода — суша. Берега размываются, береговая линия выравнивается в результате срезания мысов и заполнения наносами вогнутых участков и устьевых зон заливов. На берегах водохранилищ нередко возникают оползни, осыпи, обвалы. Продукты волнового и ветрового разрушения берегов, поступая на дно водохранилища, заиливают его, особенно в прибрежной зоне.

Непосредственно к водохранилищу примыкает зона гидрологического влияния, в которой четко обнаруживаются изменения уровня и режима грунтовых вод. В результате подпора эти изменения оказываются разными на различных участках зоны гидрологического влияния. В подзоне прямого влияния господствует прибрежный тип режима почвенно-грунтовых вод, непосредственно связанный с уровенным режимом водохранилища. В подзоне косвенного влияния на режим почвенно-грунтовых вод действуют метеорологические условия водохранилища и верховых болот, которые стабилизируют положение зеркала грунтовых вод на прилегающей к ним территории.

Повышение уровня грунтовых вод, с одной стороны, ведет к заболачиванию приводохранилищных территорий, с другой — к развитию глеевых процессов в почве. Характер преобразований в почвенном покрове на берегах водохранилищ в лесной и отчасти в лесостепной зонах определяется тем, что на подзолистый процесс, выражающийся в выносе из верхних горизонтов почвы глинистых частиц, окислов железа и алюминия, щелочных и щелочно-земельных элементов, накладывается процесс олуговения, сущность которого состоит в частичном изменении водного

режима и органического вещества почвы, благодаря чему повышается содержание гумуса, азота, фосфора, подвижных соединений железа.

Под влиянием затопления и подъема уровня почвенно-грунтовых вод существенно изменяется растительность. Из-за избыточного увлажнения, недостатка кислорода, избытка углекислоты, общего понижения температуры почвы, ядовитого воздействия продуктов анаэробного разложения и глеевых растворов гибнет лесная растительность, а мелководья заражаются новыми влаголюбивыми растениями.

Современные водохранилища, расположенные в крупных регионах, являются важнейшими объектами, оказывающими влияние на эколого-гигиенические условия, здоровье населения и рекреационный потенциал территорий. Несмотря на относительно длительный период функционирования многих крупных современных водохранилищ, до настоящего времени не разработаны комплексные геоэкологические основы рационального водопользования и управленческих решений, направленных на сохранение как качества водоемов, так и охрану здоровья населения, проживающего в их бассейнах.

Воронежское водохранилище образовано в 1971—1972 годах дамбой в целях промышленного водоснабжения города, целиком расположено в городском округе Воронеж. Его площадь составляет 70 км<sup>2</sup>, объём 204 млн. м<sup>3</sup>, оно вытянуто в меридиональном направлении на 35 км., средняя ширина 2 км. Средняя глубина 2,9 м.

В гидрогеологическом отношении территория г.Воронежа: находится в пределах Воронежского гидрогеологического блока, который является частью юго-восточного гидрогеологического рай- она Московского артезианского бассейна. Воронежский гидрогеологический блок выделен по результатам геолого-гидрогеологического доизучения на основе структурно-тектонического анализа территории.

Воронежский бассейн подземных вод приурочен к Кривоборскому прогибу и ограничен с запада Донской зоной разломов, с северо-востока Подлесной зоной повышенной трещиноватости, с востока Лосевско-Мамонской зоной разломов. По литологофаци- альным и генетическим условиям бассейн делится на две гидрогеологические области: северную - Рамонскую и южную – Каширскую.

В гидрогеологическом строении территории г.Воронежа выделяется 3 структурных этажа: четвертично-неогеновый, палеозойский и архей-протерозойский.

Целью исследования является определение содержания ионов железа Fe<sup>2+</sup> и Fe<sup>3+</sup> в поверхностных водах Воронежского водохранилища, в целях обозначения его пространственного распределения, а так же выявление зависимости между содержанием данного элемента и техногенными сооружениями.

Железо составляет примерно 5% всей твердой земной коры. Именно поэтому этот металл встречается практически во всех источниках воды (реки, озера, водохранилища и т.д.). В природных водах, железо, чаще всего

встречается в виде ионов  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ , а также в виде органических и неорганических соединений (коллоиды, взвеси и др.). В поверхностных водах железо как примесь содержится главным образом в органических комплексах (гуматы), а также образует коллоидные и высокодисперсные взвеси.

В подземных водах при отсутствии растворенного кислорода оно обычно находится в виде ионов  $Fe^{2+}$ .

Растворенное железо – проблема скорее эстетическая, чем опасная для здоровья. Железо может находиться в воде в нескольких формах. При нагреве, окислении или хлорировании растворенное железо переходит из одной формы в другую и выпадает в осадок.

На основании взятых проб Воронежского водохранилища выявлено, что по закисной форме наблюдается застойный режим в районе Чертовицка 0,1 мг/л, в районе железнодорожного моста 0,1 мг/л, Чернавский мост и Вогрес так же 0,1 мг/л, и у дамбы содержание не превышало 0,1 мг/л (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Концентрации ионов железа в поверхностных водах Воронежского водохранилища.

№ пробы	Место пробоотбора	Содержание Fe		
		Fe <sup>2+</sup> мг/л	Fe <sup>3+</sup> мг/л	Общее мг/л
1	Чертовицк мост лев.берег	0,1	0,4	0,3
2	Чертовицк мост прав.берег	0,1	0,2	0,3
3	Багратион(пляж)	0,0	0,3	0,2
4	Между Баграт. и ВПС-8	0,0	0,2	0,2
5	ВПС-8	0,0	0,2	0,2
6	Железнодорожн Мост лев. бер	0,1	0,2	0,1
7	Железнодорожн Мост прав. бер	0,1	0,2	0,1
8	Северный мост Лев. бер	0,0	0,3	0,3
9	Северный мост Прав. бер	0,0	0,3	0,3
10	Чернавский Мост прав. бер	0,1	0,2	0,1
11	ВПС-11	0,1	0,3	0,3
12	Между Вогресом и дамбой	0,2	0,3	0,1
13	Вогрес мост лев. бер	0,1	0,2	0,1
14	Южнее ВПС-11	0,0	0,3	0,3
15	Дамба 1 лев.бер	0,1	0,4	0,3
16	Дамба 2 прав.бер	0,0	0,4	0,4
17	Дамба 3 лев.бер	0,1	0,3	0,4
18	Дамба 4 прав. Бер	0,0	0,4	0,3

По окисной форме концентрация превышающая ПДК выявлена в районе Чертовицка 0,4мг/л и у дамбы 0,4мг/л. наибольшая концентрация ионов железа прослеживается в северной части водохранилища 0,3мг/л, и в южной в р-не дамбы 0,4мг/л (рис. 2). В верховьях эти аномальные зоны обусловлены болотными массивами и близ расположенной трассой, а в низовьях, вблизи дамбы, повышенное содержание ионов железа связано с техногенными загрязнениями, а именно сбросами левобережных очистных сооружений и сточными водами поселка Масловка.

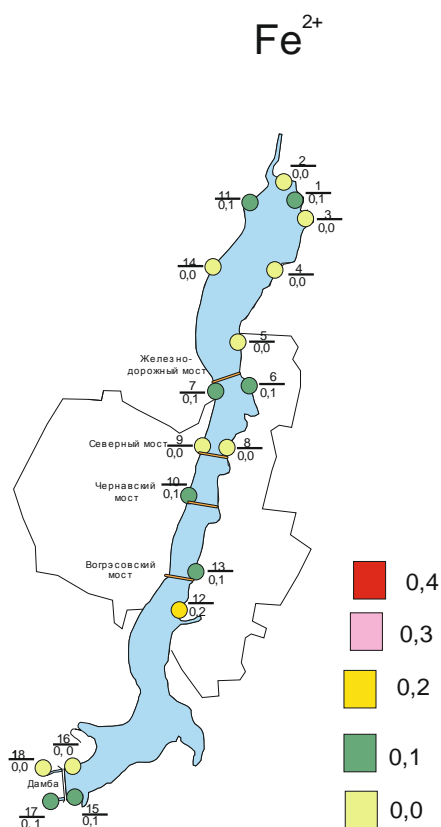


Рисунок 1. Аномалии закисного железа.

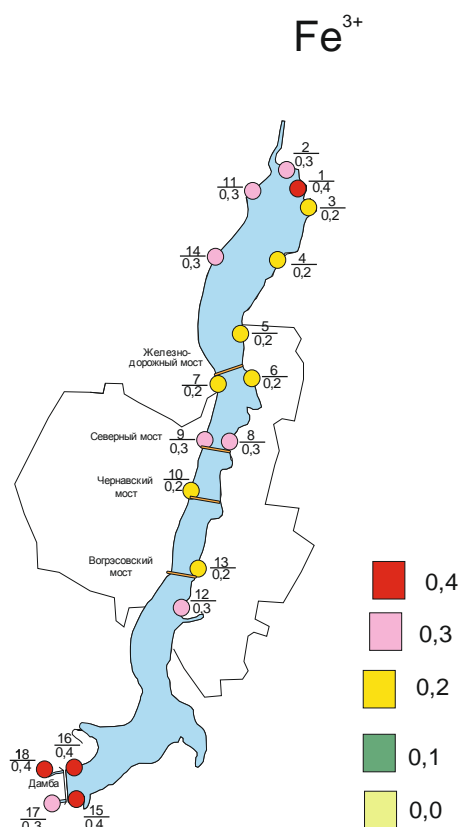


Рисунок 2. Аномалии окисного железа.

Железо присутствует в воде в двух формах: закисной и окисной. Соединения закисного железа растворимы в воде, однако они не устойчивы и при наличии кислорода быстро окисляются. Окисное железо мало растворимо и осаждается на дно, а в некоторых случаях и на жабрах рыб. В анаэробных условиях окисное железо восстанавливается, и образовавшиеся закисные соединения железа растворяются в воде. Закисное железо опасно для молоди рыб, так как при его наличии в воде на жабрах рыб развиваются железобактерии. Содержание ионов железа в воде водохранилища и донных отложениях, оказывает негативное влияние на качество воды подземных инфильтрационных водозаборов. Экологический риск для населения связан с имеющей место гидравлической связью между водами водохранилища и подземным водоносным горизонтом. Поэтому изменения качества поверхностной воды неизбежно влекут за собой соответствующие



изменения качества подземных вод. При оценке качества питьевой воды установлено, что в разводящей сети и источниках централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения имеют место частые превышения ПДК по содержанию железа.

Предполагаемыми мерами по защите поверхностных вод Воронежского водохранилища может служить контроль и ужесточение мер по очищению сбрасываемых вод, производить сорбционные методы очистки загрязненных участков. В районах дамб, которые представляют собой техногенный комплексный барьер, предполагаемыми источниками загрязнения служат донные отложения самого водохранилища, их утилизация приведет к улучшению состояния водной среды.

#### Литература

1. Болотов Г.И. Особенности режима водохранилища как ландшафтно-комплекса / Г.И. Болотов // Комплексное изучение, использование и охрана Воронежского водохранилища.
2. Дрыгин В.Н. Экологическое состояние Воронежского водохранилища, разработка и реализация водоохраных программ / В.Н. Дрыгин // Экология ЦЧО РФ. - Липецк, 2002. - № 2. - 28-31.
3. Курдов А.Г. Проблемы Воронежского водохранилища / А.Г. Курдов. - Воронеж: ВГУ, 1998. - 168 с.

УДК 574:550

### **Сравнительная эколого-геологическая оценка Гавриловской, Белгородской и Острогожской площадки управления магистральных газопроводов (УМГ)**

*А. А. Еремеев, И.И. Косинова*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Данная работа написана по результатам инженерно-экологических изысканий, проводимых на территории площадок Гавриловского (Московская область, Луховицкий район), Белгородского (город Белгород) и Острогожского (Воронежская область, город Острогожск) управления магистральных газопроводов в связи со строительством новых объектов. Инженерно-экологические изыскания проводятся с целью получения базовой информации о состоянии компонентов природной среды на момент, предшествующий строительству.

Функциональное зонирование территорий позволило разделить их на участки, отличающиеся видом использования и экологической ситуацией.

Промышленная система во всех трех представленных объектах включает в себя административные корпуса, гаражи, котельную, складские помещения, газораспределительную станцию, насосную, радиомачту. К водохозяйственной системе относится автомойка. Агротехническая система в пределах исследуемых территорий представлена искусственно сформированными растительными сообществами и составляет около 50 %. Площади почв без растительного покрова занимают от 20 до 40 % участка строительства.

Для эколого-геохимической оценки территории были отобраны пробы почвенных отложений. Пробоотбор проводился по равномерной упорядоченной сетке, являющейся комбинацией равномерной сети с элементами случайного распределения.

Точечные пробы почв отобраны на пробных площадках на глубине 0-5 см и 5-20 см от поверхности земли в соответствии с планом отбора проб и усреднены. Для большей достоверности результаты пробы формировались путём отбора с 5-ти точек на квадратной площадке 5 м x 5 м, с таким расчетом, что каждая проба представляет собой часть почвы типичной для слоев данного типа почвы. Объединенная проба составлена путем смешивания точечных проб отобранных на одной пробной площадке.

Стандартный перечень химических исследований почв и грунтов включает в себя определение:- содержания тяжелых металлов: свинца (Pb), кадмия (Cd), цинка (Zn), ртути (Hg), меди (Cu), никеля (Ni), а также содержания мышьяка (As) и нефтепродуктов[4].

В процессе проведения работ на всех участках были пробурены скважины глубиной от 3 до 9м. В пробуренных скважинах разрез представлен двухслойной толщей на площадке Белгородского и Острогожского УМГ и четырехслойной на территории Гавриловского УМГ. С поверхности как правило залегает технозем, представленный черноземом со значительными примесями техногенного материала, мощностью от 1 до 2,5м. Ниже встречены суглинки (территория Белгородского УМГ) полутвердые с малой степенью водонасыщения. На территории Острогожского УМГ технозем подстилается увлажненным песком, от мелко до средне зернистого. На площадке Гавриловского УМГ технозем подстилается суглинками светло-коричневыми полутвердыми, их мощность составляет 2м. Суглинки подстилаются глинами светло-серыми, от туго- до мягкопластичных. С глубины 3,4 м в глинах встречаются линзы песка водонасыщенного. Грунтовые воды в процессе бурения не были вскрыты. Анализ уровня загрязнения пород на глубине заложения фундаментов выявил отсутствие загрязнения по всем анализируемым компонентом. По величине СПК все исследованные грунты характеризуются концентрациями элементов, близкими к фоновым значениям.

Показателем загрязнения почвы служит уровень накопления в почве того или иного токсичного вещества (валовое содержание химического вещества) по отношению к его предельно допустимой или ориентировочно

допустимой концентрации (ПДК или ОДК), по фактическому содержанию вещества в почвенных образцах, отобранных с 18 пробных площадок с ПДК или с ОДК установленных для этих веществ ГН 2.1.7.2041-06 и ГН 2.1.7.2042-06 [2].

Опасная ситуация создается в случае, когда вредные химические вещества накапливаются в почве в составе подвижных соединений, способных непосредственно усваиваться растениями на месте загрязнения.

Основными источниками загрязнения исследуемых площадок могут являться промышленные зоны в районе размещения объектов, автозаправочные станции, контейнеры, предназначенные для размещения твердых бытовых отходов, а также свалки строительных и промышленных отходов в районе санитарно-защитной зоны.

Инженерно-экологические изыскания в пределах промышленных площадок и их санитарно-защитных зон позволили выявить ряд патогенных литогеохимических аномалий. Одна из них, в районе Белгородского УМГ, приурочена к южной части санитарно-защитной зоны. Источником ее формирования является свалка промышленных и строительных отходов, причем доля первых из них достаточно высокая. Об этом свидетельствуют чрезвычайно высокие концентрации в почвах элементов первого класса опасности: цинка, свинца; высокие – хрома, никеля, меди, кадмия, ртути и мышьяка. Данная аномалия имеет четкие контуры, локальна.

В районе размещения Острогжского УМГ располагается свалка твердых бытовых отходов, приуроченная к восточной части санитарно-защитной зоны. Имея небольшое пространственное расположение (10\*10м в диаметре) она не играет значительной роли в нарушении экологического баланса территории. Других явных источников поступления тяжелых металлов обнаружено не было, как и превышений их концентраций.

В районе размещения Гавриловского УМГ свалок обнаружено не было. И также здесь не было выявлено никаких аномалий по превышению концентраций тяжелых металлов.

Геохимическая аномалия на всех площадках управления магистральных газопроводов выявлена по концентрациям нефтепродуктов, которые, к примеру, на территории санитарно-защитной зоны Гавриловского УМГ превышают фоновые показатели почти в 20 раз. Источником ее формирования послужили сбросы загрязненных стоков от автотранспорта на рельеф. Пространственно данная аномалия занимает около 50% территории Гавриловского УМГ.

Источником формирования литогеохимической аномалии по нефтепродуктам на территории Белгородского и Острогжского УМГ являются грунты, содержащие повышенные концентрации нефтепродуктов, а источником поступления нефтепродуктов служит находящаяся в пределах аномалий автозаправочные станции.

Интенсивность данных аномалий представляет высокий уровень

экологической опасности. Однако их локальность позволяет провести эффективную рекультивацию территории.

Исследованные пробы почвы микробиологическим и паразитологическим показателям со всех трех площадок относятся к категории «чистая» в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.7.1287.-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы».

Газогеохимические исследования проводятся в связи с возможностью залегания на участке, отведенном под строительство, грунтов, способных генерировать биогаз. К таким грунтам относятся насыпные грунты с примесями строительного, реже промышленного мусора и бытовых отходов, заторфованные грунты, иловый осадок сточных вод. Основная опасность использования насыпных грунтов в качестве основании сооружений связана с их способностью генерировать биогаз, состоящий из горючих и токсичных компонентов. Главными из них являются метан –  $\text{CH}_4$  (до 40-60 % объема) и двуокись углерода –  $\text{CO}_2$ ; в качестве примесей присутствуют: тяжелые углеводородные газы, окислы азота, аммиак, угарный газ, сероводород, молекулярный водород и др. Биогаз образуется при разложении “бытовой” органики в результате жизнедеятельности анаэробной микрофлоры в грунтовой толще. В верхних аэрируемых слоях грунтовых толщ происходит аэробное окисление органики и продуктов биогазообразования, что приводит, в том числе, к увеличению содержания двуокиси углерода на этих глубинах. Биогаз обладает хорошей миграционной способностью, сорбируется вмещающими насыпными грунтами и отложениями естественного генезиса, растворяется в грунтовых водах и верховодке и проникает в приземную атмосферу.

Потенциально опасными в газогеохимическом отношении считаются грунты с содержанием  $\text{CH}_4 > 0,1$  % об. (по объему) и  $\text{CO}_2 > 0,5$  % об.; в опасных грунтах - содержание  $\text{CH}_4 > 1,0$  % об. и  $\text{CO}_2$  до 10 % об.; пожаровзрывоопасные грунты содержат  $\text{CH}_4 > 5,0$  % об. и  $\text{CO}_2 > 10$  % об.

При осуществлении газохимических исследований наличие метана на всех трех площадках не обнаружено, а содержание углекислого газа составляет 0,02 % об. в Острогжском и Гавриловском УМГ и 0,07 % об. на территории Белгородского УМГ. В соответствии с установленными требованиями исследуемые грунты являются безопасными в газохимическом отношении.

Оценка радиационной обстановки на обследуемой территории проведена по удельной активности радиоактивного Цезия<sup>137</sup> в Бк/кг и Кю/км<sup>2</sup>.

Проведенный анализ радиационной обстановки приземного слоя атмосферы на территориях обследуемых участков не выявил значимых превышений относительно нормативных показателей. Фоновые значения изменяются от 8 до 12 мкр/час. Гамма-фон на исследуемых территориях не превышает фоновые значения более чем в 1,5 раза. Некоторые превышения

до 17-18 мкр/час в различных частях обследуемых территорий, где почвенный покров наиболее загрязнен.

Анализ степени деградации растительного покрова производился по методу проективного покрытия. Травянистая растительность сравнивалась с эталонными шкалами с определением плотности покрытия почвенного покрова. Выявлено, что наибольший уровень деградации растительности, в пределах санитарно-защитной зоны Белгородского УМГ, характерен для северной, северо-восточной и южной ее части. Наибольший уровень деградации растительности на территории Гавриловского УМГ характерен для западной части промышленной площадки и юга санитарно-защитной зоны, в пределах которой растительный покров сильно угнетен. Для площадки Острогожского УМГ наибольшая степень деградации растительности характерна для южной, восточной и юго-западной части. Эта зона находится как в пределах площадки, так и в санитарно-защитной зоне. В большинстве своем территория исследуемых объектов имеет благоприятный фон по интенсивности покрытия площади растительным покровом.

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Промышленная система всех трех исследуемых объектов является одинаковой и включает в себя административные корпуса, гаражи, котельную, складские помещения, газораспределительную станцию, насосную, радиомачту и т.д.

2. В геологическом строении исследуемых площадок на дневной поверхности как правило залегает технозем, представленный черноземом со значительными примесями техногенного материала. Ниже разрез в литологическом плане меняет свой состав от суглинков (территория Белгородского УМГ) и суглинков с прослоями глин и песков (Гавриловское УМГ) до песков (Острогожское УМГ).

3. Присутствие в приповерхностном почвенном слое тяжелых металлов связано исключительно со свалками твердых бытовых отходов. За пределами свалок наличие высоких концентраций тяжелых металлов не выявлено.

4. Сходства всех трех объектов также проявляются в наличии литогеохимических аномалий по нефтепродуктам, образование которых связано с наличием на изучаемых площадках автозаправочных станций и большого числа автотранспорта.

5. Анализ степени деградации растительного покрова по методу проективного покрытия показал в целом благоприятную ситуацию для всех исследуемых площадок.

Основными мероприятиями по улучшению экологической ситуации на исследуемых площадках будут являться:

1. Ликвидация свалки ТБО в санитарно-защитной зоне предприятий путем снятия почвы на глубину до 30см. с последующим захоронением на специально отведенных полигонах, и недопущение повторного складирования бытового мусора на данной территории.

2. Рекультивировать почвы зон литогеохимических аномалий путем внесения в них биопрепаратов (типа «экстрагент-сорбент» и «петро трит») сорбирующих тяжелые металлы и нефтепродукты из загрязненной среды. На биологической стадии рекультивации рекомендуется применение ряда растений способных очищать почвенные отложения. Среди них мать-и-мачеха, белая акация и др.

3. Контроль транспортировки и хранения горюче-смазочных материалов (ГСМ) на территории предприятия.

4. Искусственное увеличение биологического разнообразия растительности, как на территории предприятия, так и в пределах санитарно-защитной зоны.

5. Вынесение парковки личного автотранспорта за территорию предприятия.

#### Литература

1. ГН 2.1.7.2042-06. Ориентировочно допустимые количества (ОДК) химических веществ в почве.
2. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве. № 6229-91
3. СП 11-102-97. «Инженерно-экологические изыскания для строительства».
4. СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы».

УДК504.7(470.322)

### **Биогеохимический анализ зоны влияния Ситовского участка Сокольско-Ситовского месторождения известняков**

*М.Г. Заридзе, Л.Ю. Пастушенко*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Объектом биохимических исследований явилась растительность, попадающая в зону влияния Ситовского карьера Сокольско–Ситовского

месторождения флюсовых известняков. Добываемые известняки используются как в чёрной металлургии, так и при производстве строительных материалов. Значительное количество щебня известняка используется как подсыпка при дорожном строительстве [3].

Биохимические критерии отображают степень концентрирования различных веществ и соединений в элементах биосистем. Аномальные значения определяются путем соотнесения полученных концентраций к фоновым значениям элементов либо к их предельно-допустимым концентрациям. Обработка результатов анализа проб растительности включала расчет коэффициента концентрации элементов в биоматериале и коэффициента биологического поглощения.

Интенсивность поступления микроэлементов в биоту определяется коэффициентом биологического поглощения, определенного А.И.Перельманом. Коэффициент биологического поглощения в практике экологических исследований представляет собой отношение содержания химического элемента в золе растений к его содержанию в почве или горной породе:

$$K_b = \frac{C_b}{C_n},$$

где  $C_b$  – концентрация ингредиента в золе растений, (мг/кг);

$C_n$  – концентрация ингредиента в почвенных отложениях, (мг/кг).

Специфика почвенного покрова определяет коэффициент биологического поглощения и ряды биологического поглощения (табл. 1) [5].

Таблица 1. Ряды биологического поглощения.

Элементы	Коэффициент биологического поглощения ( $K_b$ )	Ряды биологического поглощения
P, S, Cl, J	$n \cdot 10 - n \cdot 100$	Энергично накапливаемые
R, Ca, Mg, Na, Sr, B, Ag	$n - n \cdot 10$	Сильно накапливаемые
Mn, Ba, Cu, Ni, Co, Mo, As, Cd, Be, Hg, Se, Ra	$0, n$	Группа слабого накопления и сильного захвата
Fe, Si, F, Rb, V, Li, Y, Cs	$0, 0n$	Слабого захвата
Ti, Cr, Pb, Al, U, Zr	$0, 00n$	Слабого и очень слабого захвата

Длительный по времени выброс загрязнения, осуществляемый при буровзрывных работах, приводит к насыщению почвенного покрова рядом токсичных элементов. Их вовлечение в трофические цепи приводит к формированию биогеохимических аномалий. Интенсивность их проявления рассчитывается по комплексу показателей, среди которых коэффициент

концентрации тяжелых металлов в биоматериале и коэффициент биологического поглощения.

Для расчета коэффициента концентрации тяжелых металлов в биоматериале, применялись два способа получения фоновых значений: табличные фоновые концентрации для Центрального Черноземья и значения, рассчитанные аналитическим способом.

Оценка состояния растительности проводилась с учетом биохимических показателей нарушенности экосистем по Б.В.Виноградову.

Количество железа в пробах варьируется составляет зону экологического бедствия. Содержание кобальта изменяется от 6мг/кг до 29 мг/кг, такое количество соответствует зоне экологического кризиса. Концентрация меди охватывает зоны экологического риска, экологического кризиса и экологического бедствия. Степень содержания в золе растений таких элементов как свинец, никель, хром, олово оценивается по превышению фона.

Концентрация свинца по параметрам ЦЧР соответствует уровню экологического кризиса, изменяется от 10 до 35. По рассчитанным параметрам в целом обстановка также соответствует экологическому кризису, однако при движении на запад концентрация свинца в растительности снижается до 8. Уровень загрязнения по никелю относительно и региональных, и рассчитанных фонов остается допустимым. Отмечаются небольшие различия в численных значениях: концентрация никеля по фонам ЦЧР варьируется от 0,42 до 0,74, а по рассчитанным значениям – от 0,74 до 1, 24.

Концентрация олова относительно уровня Центрального Черноземья создает на исследуемом участке зону экологического кризиса. Совсем другая ситуация складывается при использовании рассчитанных фоновых значений, здесь уровень концентрации олова складывает зону экологической нормы, показатели колеблются от 0,5 до 1,58.

Содержание хрома в растительности в случае применения и фоновых значений ЦЧР, и рассчитанных фоновых значений формирует на исследуемом участке зону экологической нормы. Концентрации хрома относительно регионального уровня изменяются от 0,05 до 0,2. Помимо расчета коэффициента концентрации тяжелых металлов в биоматериале, был использован и такой показатель как коэффициент биологического поглощения.

В ходе исследования были сделаны следующие выводы:

1. Высокое содержание олова, вероятно, обеспечивается его высокой способностью к накоплению. Коэффициент биологического поглощения для олова в несколько раз превышает табличное значение. Многие растения способны аккумулировать олово, содержащееся в почве, воде, в выхлопных газах автомобилей. Такое высокое содержание олова в растениях не может быть связано с поступлением из почвы, так как концентрация олова в почве остается в пределах нормы. Вероятно, что этот



элемент попадает на листья растений из пыле-газовых выбросов, производимых при буро-взрывных работах.

2. Для элементов группы сильного накопления и слабого захвата таких как медь, никель и кобальт значительного превышения содержания не отмечается. Значения коэффициента биологического поглощения для меди и никеля остаются в пределах табличных, а для кобальта превышают их на десятые доли.

3. Железо относится к группе слабого захвата, значения коэффициента биологического поглощения для железа превышают табличные, что является следствием высокого содержания этого элемента в почвенных отложениях всего региона.

4. Элементы группы слабого и очень слабого захвата – хром и свинец – также имеют значения коэффициента биологического поглощения, превышающие табличные. Это связано с высоким содержанием данных элементов в почвенных отложениях исследуемого участка.

Основными элементами-загрязнителями для растительности являются олово, железо, кобальт, свинец, медь. Выявленные элементы характеризуются собственной токсикологической оценкой. Частично они перемещаются по трофическим цепям в растительность, частично мигрируют в подземные воды, а непосредственно после буро-взрывных работ пылевые загрязнения находятся в атмосфере. Таким образом, превышения содержаний концентраций данных элементов определённым образом негативно сказываются на состоянии биоты.

Также, в районе Ситовского карьера проходят несколько тектонических разломов, происходит явление дегазации разломных зон, что способствует распространению интерметаллидов на указанной территории. Эти факторы оказывают непосредственное влияние на состояние приповерхностных отложений.

Технологический цикл включает буро-взрывные работы, однако высота поднятия частиц при этом не превышает 50 м, а размерность выбрасываемых в атмосферу частиц колеблется в пределах от 0,05 м до 0,002 мм. В работах Базарского О.В. указывается, что при такой размерности частицы могут распространяться на расстояние в десятки километров. Таким образом, складывается такая ситуация, что крупные частицы опадают непосредственно в карьере, а мелкие разлетаются на дальние расстояния. Выявлено, что санитарно-защитная зона карьера, имеющая радиус в 1 км, не попадает под воздействие загрязнения. Экологической мишенью для загрязнения от Ситовского карьера является растительность.

## Литература

1. Алексеев, Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях [Текст]/ В. А. Алексеенко. – М.: «Лотос», 2000. – 626 с.

2. Глазовская, М. А. Геохимия тяжелых металлов в природных и техногенных ландшафтах [Текст]/ М. А. Глазовская. Под редакцией М. А. Глазовской. – М. : Изд-во МГУ, 1983. - 196 с.
3. Ильяш, В.В. Функциональное зонирование территорий при эколого-геологических исследованиях (на примере Ситовского участка Сокольско-Ситовского месторождения известняков) [Текст]/ В.В. Ильяш, Н.В. Крутских, А.А. Сахарова, Н.И. Самбулов – Воронеж, 2002.
4. Косинова, И.И. Эколого-геологический мониторинг техногенно нагруженных территорий [Текст]/И.И.Косинова, В.В. Ильяш, А.Е. Косинов – Воронеж, 2006. -103 с.
5. Перельман, А.И. Геохимия ландшафтов/А.И. Перельман–Москва,1978.- 342с.

УДК 504.4.054:628.47

## **Методика оценки экологического влияния полигонов ТБО в Аннинском районе**

***М.В. Зуева, В.В. Ильяш***

*Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия*

Проблема захоронения твердых бытовых отходов (ТБО) в настоящее время весьма актуальна. Ведь со стремительным ростом потребления увеличивается количество накапливающихся отходов. С каждым годом количество твердых бытовых отходов неуклонно возрастает, и в настоящий момент в мире составляет 200-800 кг/год на душу населения.

Накопление твердых бытовых отходов (ТБО) является одним из наиболее значимых неблагоприятных экологических факторов, важнейшим показателем санитарного неблагополучия населения и общественной гигиены. Масштабы этой проблемы соразмерны масштабам населенных пунктов: для мегаполисов эта проблема наиболее острая, но и для более мелких селитебных территорий она также начинает играть заметную роль на общем фоне экологического состояния окружающей среды (ОС)[4].

При личном знакомстве с экологическим материалом в Аннинском районе, я обратила внимание на то, что на этой территории существует достаточно много таких мест, которые являются местами свалки ТБО. И не все из них санкционированы.

В местах размещения полигонов и свалок отходов обнаруживается комплексный характер загрязнения различных компонентов ландшафта и геологической среды, связанной с разнообразными механизмами процессов переноса загрязнителей и особенностями геолого-гидрогеологического строения изучаемой площади. Поэтому автор статьи задался целью изучить влияние этих свалок на компоненты ОС[3].

Существует типовая методика экологического изучения подобных объектов, однако, в пределах конкретных территорий, в зависимости от их ландшафтных особенностей, могут быть различные вариации ее применения. По сути, в данной статье излагается план этих исследований.

В виду того, что окружающая среда представлена разными ее компонентами соответственно методика оценки экологического состояния ОС дифференцируется по этим компонентам.

Компоненты ОС, которые будут изучаться, следующие:

- 1-атмосферный воздух;
- 2-поверхностные воды;
- 3-почва;
- 4-грунты зоны аэрации;
- 5-грунтовые воды;
- 6-рельеф;
- 7-биота;
- 8-техногенные объекты.

Изучение этих компонентов производится согласно методическим требованиям нормативных документов и научных рекомендаций.

Последовательность выполнения работ:

1. Знакомство с методической литературой по теме исследования. Результатом выполнения изучения методических материалов будут выделены оценочные критерии влияния объектов изучения ОС. Будет получена карта-схема размещения данных объектов, а также основные черты геологического, гидрогеологического строения территории и схема функционального зонирования.

2. Анализ опубликованных и фондовых материалов, взятых в следующих учреждениях: Отдел по экологии и природопользования Аннинского муниципального района, филиал ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области Аннинском, Панинском и Эртильском районах»

3. Рекогносцировочное обследование, которое будет включать уточнение пространственного положения объектов с помощью приборов GPS и общую ландшафтную характеристику для дальнейшего построения ландшафтной схемы с вынесенными на нее объектами изучения.

4. Собственно экологическая оценка влияния свалок на компоненты ОС.

Изучение параметров свалок ТБО: площадь, состав, степень наполненности, морфология.

Атмосферный воздух будет изучаться по двум параметрам: преобладающий состав свалочных газов и радиационный фон с помощью соответствующих приборов. При отборе проб воздуха будет учитываться роза ветров и расположение жилых массивов или населенных пунктов с подветренной стороны.

Поверхностные воды:

-определения состава и свойств воды по показателям, регламентированным в нормативных документах (НД)

- идентификации источников загрязнения водного объекта.

Целью проводимого изучения будет предупреждение и устранение существующего загрязнения природных вод, которое может привести к развитию интоксикации у населения при использовании воды для хозяйственно-питьевых целей, возникновению случаев инфекционных и паразитарных заболеваний, распространяющихся водным путем, а также к нарушению условий рекреации в связи с появлением в воде неприятных запахов, окраски, пено- или пленкообразования [1].

#### Почва и грунты зоны аэрации

Одним из показателей экологического состояния геологической среды является характер загрязнения почв и грунтов зоны аэрации, принимающих основную долю негативного воздействия от свалок ТБО.

Опробование почв будет производиться из поверхностного слоя методом "конверта" на глубину 0,0-0,30 м. В пробах будет определяться рН, содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов, углеводов [2]. Целью изучения является:

а) отчуждение земель, занимаемых свалками ТБО и оценка возможного ущерба;

б) оценка возможных загрязнений почв и грунтов зоны аэрации в результате воздействия инфильтрата поверхностных вод, фильтрующих свалки.

в) выявление возможной связи свалок ТБО с определенными хозяйственно-структурными организациями.

#### Грунтовые воды, изучение которых будет включать:

а) выявление наличия естественных выходов, оценка их дебита, характера разгрузки, отбор проб для органолептического и химического анализа

б) оценку степени защищенности грунтовых вод по разрезам скважин ручного бурения и естественного обнажения.

в) изучение влияния инфильтрата от свалок ТБО с грунтовыми водами.

#### Биота

Геоботаническое изучение видового состава растительного покрова и вскрытие связи изменения состава и функционирования свалок.

#### Рельеф

Объекты размещения отходов расположены либо в естественных рельефных понижениях местности, либо в искусственных котлованах и траншеях. Поэтому целью исследования будет изучение характера рельефа для размещения свалок.

В результате выполнения комплекса исследований по изучению экологического влияния свалок ТБО будут построены соответствующие тематические карты, которые лягут в основу общей синтетической карты оценки воздействия свалок на ОС. С помощью полученных данных будет

разработана система экологического менеджмента для территорий агропромышленных комплекса в Аннинском районе.

### Литература

1. ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. – Государственный комитет СССР по стандартам, Москва, 1985 г.
2. ГОСТ 17.4.3.01-83 (СТ СЭВ 3847-82). Почвы. Общие требования к отбору проб. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, Москва. 1984.
3. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов. – М.: Министерство строительства РФ, Москва, 1996.
4. СанПиН 2.1.7.722-98 "Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов", 1998 г.

УДК 349.6

## **Экологическое право – теория и практика**

***В.В. Ильаш***

*Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия*

Как-то президент РФ Д.А. Медведев посетовал на традиционный правовой нигилизм российского общества. А на нынешнем историческом этапе нежелание соблюдать букву закона становится просто эпидемией. Почему так происходит, ведь в наших тюрьмах в отличие от европейских условия совсем не курортные, тем не менее, по статистике каждый восьмой знаком с системой исправления и наказания? Откуда такое неуважение, почти презрение к закону? Законы плохие? Вроде и не так, считаешь любой федеральный закон, все складно, все толково - люди грамотные в трех чтениях принимали. Законы отражают уклад жизни социума, который обладает определенной инерцией. А в нашей стране только за двадцатый век сменилось пять конституций, претендующих на кардинальное изменение этого уклада, да еще с полным отрицанием предыдущего. Откуда тут взяться уважение к закону, который рассматривается лишь как временное препятствие, которое надо обойти с наименьшими потерями для себя и собственного кошелька.

Экологическое право РФ закреплено на разных законодательных уровнях от конституции и федерального закона об охране окружающей среды до разного рода ведомственных правил и инструкций.

Экологическим проблемам теперь и в нашей стране уделяется немало внимания, в том числе и со стороны первых лиц государства. Так главой правительства В.В. Путиным недавно было заявлено о необходимости ужесточения законодательства в области контроля и охраны ОС, обещана серьезная финансовая поддержка, например, для реорганизации службы Росгидрометецентра.

В области права сосуществуют две стороны - законотворчество и законоисполнение. Об уровне социального развития общества или его стабильности можно судить потому насколько гармонично соотносятся они между собой. Можно сколько угодно шлифовать законы, но если отсутствуют условия для их соблюдения, они и не будут соблюдаться. Закон работает только тогда, когда он закон для всех и выгоден большинству. В нашей стране при сложившейся системе мотивации социального поведения гражданам выгоднее закон не соблюдать, а обходить, особенно тем, кто «делом занимается». Такие, у нас называются бизнесменами, их дело деньги делать, а от экологии какая прибыль, убыток один! Тут все понятно. Хуже, когда бизнес и власть сливаются в коммерческом экстазе, и совсем плохо, когда бизнес делается на экологии, тогда круг замыкается с почти нулевым КПД для общества.

Экологические исследования не только удел ученых-теоретиков из академических институтов, они получили как бы производственный характер через такую форму практической деятельности как инженерные изыскания при строительстве хозяйственных объектов. В состав инженерных изысканий входят геодезия, инженерная геология, гидрометеорология и экология. Отношение к инженерным изысканиям классическое для нашей страны. Они обычно рассматриваются заказчиком как чисто формальные. И если в инженерно-геологических еще видят какую-то пользу, то необходимость экологических изысканий вызывает просто непонимание. Причин здесь много, в том числе и в недостатках методически-правовой базы.

Имеются правовые пробелы, которые дают возможность игнорировать проведение экологических изысканий. В постановлении правительства №20 от 19.10.2006 инженерно-экологические включены в состав основных изысканий, но в СП-11-102-97 по этому поводу дана весьма размытая формулировка: «Настоящий нормативный документ устанавливает основные правила и рекомендуемые процедуры проведения инженерно-экологических изысканий для строительства, обеспечивающие выполнение обязательных требований, предусмотренных [СНиП 11-02-96](#) "Инженерные изыскания для строительства». Практика показывает, что, по крайней мере, в нашем регионе, экологические исследования редко включаются в комплекс инженерных изысканий, а если и проводятся, то не проходят экспертизу ни программы, ни отчеты по ним, за исключением разве объектов федерального значения. Такое положение имеет ряд негативных последствий, сопряженных с нарушением экологического законодательства и дает почву другим правонарушениям.

### Нарушение стадийности проведения работ при строительстве.

Экологические изыскания для обоснования выбора площадки должны проводиться еще на прединвестиционной стадии. И это разумно, иначе какой смысл в их проведении. Однако экологические изыскания если они и проводятся, то обычно, что называется «постскриптум». К примеру, в районе с. Масловка к югу от г.Воронежа ныне возводится целый индустриальный комплекс, в том числе и завод «Сельмаш». Площадка для его строительства была выбрана на бумаге и в пределах намеченного контура провели весь комплекс изысканий с бурением 34 скважин. Большой объем работ был выполнен. Теперь вдруг выяснилось, что проект на строительство не будет утвержден по той простой причине, что площадка находится слишком близко к жилой застройке и ее надо сдвигать на восток. Чью-то некомпетентность необходимо оплачивать. Наверняка будет поиск компромисса. А за чей счет?

Или другой случай. Реконструкция МТФ в городе Боброве. Город, конечно не велик, всего-навсего районный центр, но согласитесь МТФ даже в таком городе - нонсенс. Обращаемся к такому документу как СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий». Здесь черным по белому указано *«Животноводческие фермы любой специализации с количеством голов КРС менее 1200 относятся к третьему классу и имеют ширину СЗЗ в 300м. В ее пределах согласно разделу 2.30 этого документа «не допускается размещение объектов для проживания людей. СЗЗ или какая-либо ее часть не могут рассматриваться как резервная территория объекта и использоваться для расширения промышленной или жилой территории».* А указанное МТФ между тем в Боброве функционирует, хотя и без утвержденного проекта реконструкции. До ближайших жилых домов городской улицы менее 50м. В данном случае были нарушены и другие требования закона. Например, о предварительном согласовании строительства с учетом мнения населения. Но кто интересовался, приятен ли этому населению круглосуточный запах навоза, назойливое мельтешение мух, мычание буренок? Но и это не все. Нарушается требование о размещении отходов животноводства. (СанПиН 2.1.7.1322-03) – жидкий навоз на этой МТФ сбрасывается прямо на пашню в восточной части фермы, хотя открытые хранилища навоза имеют СЗЗ не менее 1000м, Нарушаются требования и к условиям его хранения. Но ведь кто-то из местной администрации, несмотря на протесты людей, дал добро на реконструкцию этого комплекса! Работники СЭС получают зарплату, несмотря на невыполнение своих прямых обязанностей. И всем хорошо, а если кто-то не доволен это его проблемы.

Еще пример. Строится такой же комплекс в Рамонском районе вблизи с. Лебяжье. До населенного пункта достаточно далеко и строительство ведется в чистом поле. Однако площадка для строительства выбрана без предварительного экологического обследования. Что выясняется? Весь комплекс будет расположен вблизи верховий крупной

лесистой балки. Весь сток с этой площадки направлен в нее, а здесь святой источник, оборудованный купелью с раздевалкой с беседкой, с иконами – все как положено, К нему даже дорога проложена, народ и летом и зимой в крещение эту купель посещает. Место в целом очень удобное для отдыха. А площадку без всякого ущерба для МТФ и источника можно было вполне сместить на триста–пятьсот метров к востоку. Но, было сказано - у русских, что не родник, то святой, плюнуть негде. Вот и плюнули. И таких примеров можно привести массу!

#### Качество проведения экологических изысканий

Несмотря на финансовый кризис, в центральном регионе строительный бум. Особенно массово ведется строительство развлекательно-торговых центров, банков, супермаркетов, дач, газо- и нефтепроводов, прокладываются кабели связи. Есть большой спрос на инженерно-геологические изыскания, без которых не будет утвержден ни один проект, даже строительства забора вокруг дачи. В таких благоприятных условиях, как грибы после дождя, выросли множество фактически частных контор, получивших лицензии на производство изысканий. Это и осколки бывших проектных институтов и государственных геологических организаций и всякого рода новые ООО и ОАО, с ограниченной ответственностью, которые, зачастую, не имея ничего, берутся за все.

Когда много предложений на услуги это хорошо - конкуренция, но в российском исполнении она не выглядит совсем здоровой, так как принимает форму сперва откровенного демпинга, а затем сговора с целью «урегулирования рынка». Стоимость реальных инженерных изысканий в последнее время упала. Что изменилось, появились новые технологии, снижающие затраты на их проведение? Как бы, не так! Наоборот резко возросла стоимость услуг аналитических лабораторий, количество которых в отличие от изыскательских организаций не растет. В две тысячи обойдется анализ одной пробы почвы с определением нескольких элементов тяжелых металлов. А заработная плата исполнителей складывается с минусом стоимости услуг лаборатории. Кто же сам себя ущемлять будет? Сложилось, таким образом, условия не очень благоприятствующие качественному выполнению изысканий. Автору довелось знакомиться с отчетами подобных изысканий и многие из них, попади они в руки эксперта, были бы возвращены на серьезную доработку.

В требованиях к экологическим изысканиям необходима не только оценка сложившегося состояния ОС, но и прогноз влияния на нее объекта после того как он будет функционировать. А для этого в отчете необходим анализ специфики производства, его структуры, выделение участков, где возможны выбросы загрязняющих веществ. Ничего подобного нет, например, в отчете по такому крупному объекту как строительство завода силовых трансформаторов «Сименс» площадка, которого расположена в районе того же с. Масловка. Если посмотреть, как объемно, тщательно и скрупулезно прописаны требования к инженерно-экологическим



изысканиям в методических документах, то тем более убого выглядит реализация этих требований в подобных отчетах.

Какие можно предложить меры для того, чтобы инженерно-экологические изыскания были более эффективными?

Первое, что необходимо сделать, это пересмотреть перечень требований к экологическим исследованиям, который должен быть не формальным (стандартным набором), а дифференцированным в соответствии с функциональным назначением строящегося объекта и характером предшествующего использования территории. И в первую очередь это касается набора анализируемых ингредиентов. Необходимо рекомендовать на первом этапе «пилотный» их список по редкой сети опробования для определения тех из них, которые могут реально представлять угрозу для окружающей среды.

Необходимо искоренить условия, при которых исполнитель мог бы экономить на аналитике. Нужно расширение лабораторной базы в Воронеже, чтобы пробы не возить в Москву, где их анализ оказывается более дешевым

Необходимо сделать обязательным прохождение экспертизы как проектов инженерно-экологических изысканий, так и отчетов по ним. В сложившейся практике все изыскания проводятся без всяких программ, лишь на основе договорной цены и технического задания, которое исполнитель сам себе же и составляет исходя не из нормативных требований, а лишь из суммы гонорара.

УДК 550.42:546

## **Особенности формирования эколого-гидрогеохимических аномалий марганца и железа в подземных водах г. Воронежа**

*Д.В. Ильин*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Детальному изучению экологического состояния района г. Воронежа поспособствовало его промышленное развитие, которое, начиная с 70-х – 80-х стало постепенно вносить свои, и главным образом, негативные изменения в состояние компонентов окружающей среды.

Одной из главных сторон этого является загрязнение поверхностных и подземных вод. Крупным судьбоносным событием для экологического состояния природных вод стало создание в 1972 году Воронежского водохранилища, которое координально поменяло установившееся здесь природное гидрогеологическое, гидрогеохимическое, биохимическое и биологическое равновесие.

Одним из аспектов этого природного сбоя, обративших на себя внимание, стало загрязнение природных вод железом и марганцем, аномальные содержания которых, начиная с 80-х, стали обнаруживаться в скважинах городских коммунальных водозаборов.

Силами специалистов Воронежского государственного университета [1] и «Воронежводоканал» проводились исследования поверхностных вод Водохранилища и подземных вод неоген-четвертичного комплекса в скважинах коммунальных водозаборов с целью установления причин загрязнения и установления источников поступления железа и марганца.

При изучении гидрогеологических условий бассейна Воронежского водохранилища, выяснилось, что подземные и поверхностные воды состоят в прямой гидравлической связи, причиной чего является отсутствие выдержанного верхнего водоупора у неоген-четвертичного водоносного комплекса.

На основании этого выдвинуты предположения, что источниками поступления железа и марганца в подземные воды являются как водовмещающие породы неоген четвертичного комплекса, так и поверхностные воды водохранилища, которые смешиваются с подземными водами через зону аэрации. В процессе функционирования водохранилища и формирования зоны подпора подземных вод, произошло затопление поймы и вовлечение нижней части зоны аэрации в водную экосистему, что повлекло за собой возможность вторичного загрязнения подземных вод.

Естественное гидродинамическое поле неоген-четвертичного водоносного комплекса в значительной степени деформировано вследствие длительного водоотбора на участках действующих водозаборов. Общая картина развития фронта железо-марганцевого загрязнения в плане совпадает с областью наибольшего влияния инфильтрационного потока из водохранилища.

Поскольку немалую роль в загрязнении подземных вод, как выяснилось, играет инфильтрация вод водохранилища, то отдельное внимание необходимо уделить изучению причин и источников загрязнения именно поверхностных вод.

В ноябре 2010 года студентами кафедры экологической геологии Воронежского государственного университета проводились исследовательские работы по изучению содержания общего железа ( $Fe^{+3} + Fe^{+2}$ ) в поверхностных водах Воронежского водохранилища (рис 1). Пробы воды отбирались в прибрежной части водохранилища вдоль обоих его берегов. Максимальные концентрации железа (0,3-0,4 мг/л) были обнаружены в пробах, отобранных в верховье водохранилища, в месте впадения реки Воронеж (пробы 1,2,11), а так же в близости водосброса: выше (пробы 15,16) и ниже его (пробы 17,18). Минимальные же концентрации отмечались у Железнодорожного, Чернавского и ВОГРЕСовского мостов.



Рисунок 1. Содержание общего железа в поверхностных водах Воронежского водохранилища.

Результаты этих исследований нашли отражение в работе В.Л. Бочарова и др. [1], выполненной на основании исследований, проводимых авторами и специалистами кафедры гидрогеологии и инженерной геологии Воронежского государственного университета в 1989-1998 годах (рис. 2).

Здесь так же отмечаются повышенные концентрации железа и марганца в верховье водохранилища, в области разгрузки вод р. Воронеж, а так же в низовьях водохранилища, вблизи плотины, где повышенные концентрации отмечены как в поверхностных водах, так и в составе донных отложений. Минимальные содержания элементов так же отмечены в районе Чернавского и ВОГРЕСовского мостов.

На основании обобщения вышеизложенных результатов и предположений авторов работы [1], можно сделать некоторые выводы относительно причин и источников загрязнения железом и марганцем природных вод Воронежа.

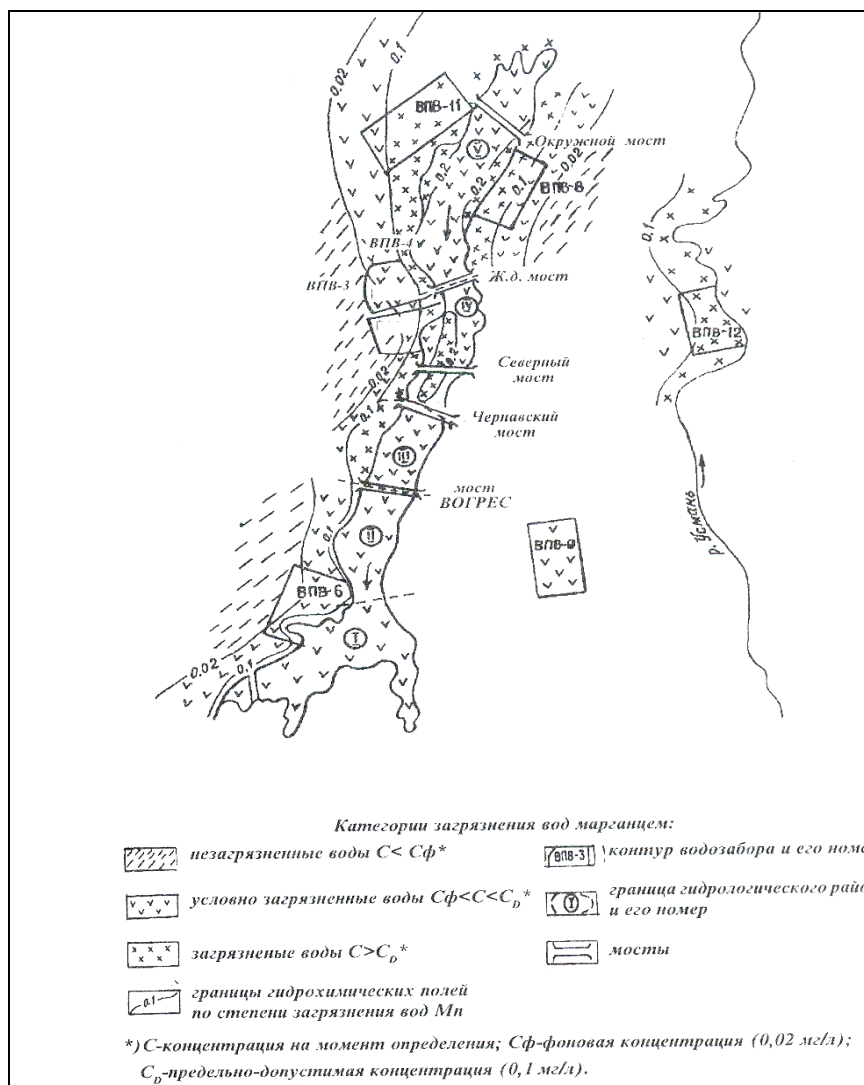


Рисунок 2. Содержание марганца в подземных и поверхностных водах Воронежского водохранилища (по В.Л. Бочарову).

Несомненно, одним из источников поступления железа и марганца являются водовмещающие породы неоген-четвертичного водоносного комплекса. Результаты литолого-минералогических исследований [1] показывают, что источниками привноса элементов являются: для железа – в осадочных породах сульфидные минералы, такие как пирит и окислы железа – гематит, магнетит. Сульфиды широко распространены в плиоценовых глинах бассейна водохранилища. Для марганца характерными источниками являются его оксиды: пиролюзит, псиломелан, манганит, которые образуются на небольшой глубине – в зоне максимального насыщения кислородом. В разрезах плиоцена правого берега Водохранилища и р. Воронеж отмечается присутствие марганцевых включений миллиметрового размера, представленных, в основном, пиролюзитом.

Железо и марганец, выносимые из водовмещающих пород, и попадая в поверхностные воды, накапливаются в отложениях прибрежной полосы и донных отложениях водохранилища, которые являются концентраторами

тяжелых элементов и, следовательно, источниками вторичного загрязнения подземных вод.

Что же касается повышенных концентраций железа и марганца в водах верховья водохранилища, то здесь это можно связать со способностью марганца и железа вступать в реакцию с органическими кислотами – продуктами разложения и жизнедеятельности высших и низших растений с образованием сложных металлоорганических комплексов. Последние служат энергетическим материалом для гетеротрофных микроорганизмов; разложение органической составляющей органо-марганцевых и органо-железистых комплексов, освобождение и окисление металлов обуславливает их концентрацию в природных депонирующих средах. Все это как раз соответствует условиям заболоченной территории верховья водохранилища.

### Литература

1. Экологическая геохимия марганца/ В.Л. Бочаров, М.Н. Бугреева, А.Я. Смирнова – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1998. – 164с.

УДК 504.06 (470.324)

### **Эколого-геологический менеджмент природно-технической системы водозабора подземных вод №8 и №12 г. Воронежа**

*Коваленко А.Л., Стародубцев В.С.*

*Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия*

Необходимость проведения эколого-геологического менеджмента (ЭГМ) на территории ПТС ВПВ №8 и №12 вызвана целым комплексом причин, к главным из которых относятся:

1. использование устаревшего оборудования и механизма очистки вод, не способных ликвидировать возрастающий уровень загрязнения вредными компонентами;
2. перегрузка водозаборов, увеличение интенсивности производимого водоотбора из скважин, приводящих к образованию депрессионных воронок;
3. острый дефицит качественной питьевой воды в городе Воронеже;
4. ухудшение общей эпидемиологической картины здоровья населения, вызванной превышением вредных компонентов в питьевой воде города.

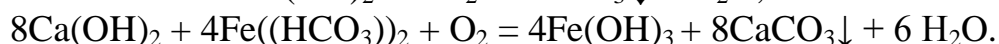
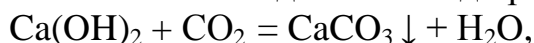
В связи с тем, что очистные сооружения на водозаборах подземных вод ВПВ №8 и ПВС №12 не дают совершенных результатов очистки предлагается замена их и введение новых методик очистки.

Рекомендации по удалению марганца непосредственно в процессе обезжелезивания без дополнительного применения реагентов сильно устарели и не отвечают современным представлениям о технологии описываемых процессов. Поэтому предполагаемый метод очистки основывается на внедрении очистки с разного рода реагентами. Метод рассмотрен с учетом соответствия их рН, еН характеристикам, уровню содержания рассматриваемых загрязнителей и параметрам водоотбора.

Предлагаемый способ очистки связан с методом аэрации с применением известкования. Схема и сведения о ней представлены главным технологом Хабаровского горводоканала Киреевым Г.А, изучавшим водопроводно-канализационное хозяйство. На этой станции вода от скважин подается в аэраторы, в нижнюю часть которых подается воздух. Здесь вода насыщается кислородом и из нее удаляется  $\text{CO}_2$  по трубопроводу. Далее поток воды подается в смеситель, оттуда в механические камеры реакции и отстойник с тонкослойными модулями. В смеситель подается известковое молоко от оборудования для её приготовления. Здесь рН воды поднимается до 10,0. После отстойника для снижения рН воды до нормируемого значения в воду подается раствор серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Для ее приготовления имеется соответствующее оборудование цистерна-хранилище и расходный бак. Для обеззараживания воды применяется гипохлорит натрия  $\text{Na OCl}$ , хранящийся в баке. Реагенты подаются в обрабатываемую воду с помощью насосов. После отстойников вода окончательно очищается в скорых фильтрах и отводится в резервуар чистой воды, откуда насосной станцией второго подъема, подается в водоводы.

Выбор аэрационных устройств производится в результате технико-экономического сравнения вариантов. Чем совершенней аэратор, тем меньше будет расход извести на нейтрализацию растворенного диоксида углерода.

При аэрации и известковании подземных вод протекают реакции:



Ориентировочные дозы извести Ди (в расчете на  $\text{CaO}$ , мг/л) определяются по формуле:

$$\text{Ди} = 0,8[\text{CO}_2] + 1,8[\text{Fe}^{2+}].$$

По этой технологии исходная вода аэрируется в достаточно совершенном сооружении: аэраторе. При аэрации из воды удаляется значительная часть  $\text{CO}_2$  свободной двуокиси углерода и повышается рН. Дальнейшее повышение рН производится введением щелочи (извести). Очистка воды производится в одной ступени фильтров, при концентрации загрязнений до 3 - 5 мг/л, или в двух ступенях сооружений, при больших концентрациях загрязнителя. При использовании воды для целей

хозяйственно-питьевого водоснабжения в воду перед резервуаром чистой воды вводят хлор для обеззараживания и раствор кислоты для коррекции рН. Преимуществами данного метода очистки является его безразличие к пути фильтрации и площади осадочных пород для дренажа. А в связи с дефицитом воды в городе Воронеже, в размере 150 тыс. м<sup>3</sup>, стараются располагать эксплуатационные скважины ближе к урезу Воронежского водохранилища и реки Усмань, в нашем случае, то есть к контуру обеспеченного питания. Располагая, таким образом, ЭС сокращается путь фильтрации подземного потока, время его контакта с водовмещающими породами. Для метода характерны большие объемы работы до 500 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В качестве дополнительного реагента предлагается использование активных углей, что является эффективным способом повышения степени извлечения марганца. Поэтому при очистке воды сложного состава, применяют ввод порошкообразного активного угля перед отстойниками или фильтрами. Адсорбционная емкость активного угля составляет до 5 мг Mn на 1 г адсорбента. Более или менее точные дозы и места ввода реагентов можно определить только в результате опытной очистки воды на моделях и при наладке сооружений. Поэтому в проектах предусматривают ввод реагентов в различные точки технологического процесса, что позволяет более успешно управлять технологией очистки воды. Данный метод может быть сопутствующим и применяться в тех случаях, когда происходит сильное или скачкообразное увеличение загрязняющих компонентов.

## Литература

1. Кулаков В.В., Обезжелезивание и деманганация подземных вод/ В.В. Кулаков, Е.В. Сошников, Г.П. Чайковский. Хабаровск, ДВГУПС, 1998, с.156-176.
2. Плотников Н.А., Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод/ Н.А. Плотников. Москва, Стройиздат, 1990, с. 96-105.
3. Бочаров В.П. Экологическая геохимия железа и марганца/В.П. Бочаров, М.Н. Бугреева, Л.С. Смирнова, Изд. ВГУ, 1998, с. 143.
4. Информационный бюллетень о состоянии геологической Среды на территории Воронежской области за 1997 год. Коробкин А.В., Середин Е.А., Позднякова Н.И. и др. М., РЦ ГМГС, 1998.

## Методика геоэкологической оценки техногенно нагруженных депонирующих сред

*В. В. Кульнев*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Методика основана на статистических методах обработки данных химического анализа загрязнения депонирующих сред. Разработка методик производилась по одиннадцатилетним статистическим рядам гидрохимических измерений. В течение одиннадцати лет на территории деятельности ОАО «Ковдорский ГОК» ежемесячно отбирались пробы воды на ключевых гидропостах и водопонизительных скважинах. Общее число точек пробоотбора – пятнадцать.

По результатам анализа данных были выбраны пятнадцать основных компонентов и показателей, определяющих загрязнение окружающей среды на территории комбината, измерение которых проводилось в течение всего периода мониторинга. Это: азот аммонийный; азот нитритный; азот нитратный; хлорид-ион; сульфат-ион; фосфат-ион; анионактивные синтетические поверхностно-активные вещества; общая жесткость; ионы кальция; магния; марганца; железа; нефтепродукты, а также такие показатели как химическое потребление кислорода и биологическая потребность в кислороде. Следует отметить, что рН вод исследуемой территории колеблется в пределах от 7,5 до 9,3 единиц. Это свидетельствует о щелочной обстановке.

Существует ряд количественных показателей, характеризующих экологическое состояние водной депонирующей среды. [2]. Однако все они основаны на различных методиках. Наиболее распространены две методики: индекс загрязнения воды (ИЗВ) и суммарный показатель загрязнения (СПЗ). Первый показатель используется для поверхностных вод, второй для подземных. Для целей нашего исследования в качестве основы интегрального показателя загрязнения района был выбран показатель СПЗ, который обозначим буквой  $S$ , так как он может быть использован для описания, как гидросферы, так и приповерхностной части литосферы района исследования.

$$S = \sum_{i=1}^n K_i - (n - 1)(1)$$

где —  $K_i$  коэффициент концентрации по каждому элементу, рассчитывается по формуле:

$$K_i = C_i / C_{\text{ПДК}i} \quad (2)$$



где  $C_i$  — концентрации  $i$ -го элемента в анализируемой пробе;  $C_{ПДК_i}$  — предельно допустимая концентрация данного элемента;  $n$  — количество анализируемых элементов [3].

У этого показателя есть один существенный недостаток. Он хорошо работает только в тех случаях, когда для всех загрязняющих веществ измерения дают результаты больше ПДК, то есть  $K_i \geq 1$  [1].

В реальности часть измерений, может быть больше ПДК, а часть меньше, находясь на уровне фоновых значений. Тогда для числа элементов более трех СПЗ может являться большой отрицательной величиной, не имеющей экологического смысла, увеличивающейся по модулю при увеличении числа загрязняющих веществ  $n$ . В этом случае в ряде работ предлагается отбрасывать измерения, для которых  $K_i$  меньше единицы [3].

Однако такой подход не позволяет производить сравнительный анализ различных территорий, а также не позволяет осуществлять комплексную оценку территорий по различным абиотическим геосферам. В работе [1], предложен уточненный суммарный показатель загрязнения (СПЗ<sub>у</sub>) –  $S_y$ , лишенный указанного недостатка.

Уточнённый суммарный показатель загрязнения рассчитывается по формуле:

$$S_y = \sum_{i=1}^n K_i - \log_2 n(3)$$

Здесь также как и в классическом СПЗ производится суммирование коэффициентов концентраций загрязняющих веществ, однако количественно число этих веществ  $n$  ограничивается не линейным, а логарифмическим законом. Основание логарифма равно двум, так как для  $S_y$  минимальное значение  $n=2$ . Логарифмический закон выбран потому, что отклик биоты на суммарное воздействие множества факторов логарифмический [1]. В этом случае показатель  $S_y$  становится ограниченным снизу, и существует ограниченная область его определения.

Минимальное значение этого показателя для  $n \leq 32$  минус три, что соответствует уровню природного фона, формируемого рядом загрязняющих веществ. Таблица 1 показывает ранжирование  $S_y$  [1].

Число рангов  $N$  определялось по известной формуле:

$$N = 5 \lg [S_y](4)$$

Область изменения  $[S_y] = 19,8$ , определена по выборке из 1980 измерений. Тогда  $N = 7$ . Начало первой градации соответствует минимально возможному фону при  $S_y = -3$  и  $K_i = 0,06$ , то есть когда все 15 загрязняющих веществ по своей концентрации не превышают одной шестнадцатой части ПДК. Ширина рангов выбрана с учетом их одинаковой репрезентативности.

Видно, что самым широким является ранг некомпенсированного кризиса, равный восьми единицам  $S_y$ . При таком ранжировании он становится репрезентативным. Самым узким репрезентативным рангом

является техногенный фон, равный одной единице  $S_y$ , так как большая часть загрязнений окружающей среды, не превышающих ПДК, лежит в ранге техногенного фона.

Таблица 1. Ранжирование  $S_y$ .

$S_y$	Ранг	$R_1$	$R_2$
$-3 \leq * < -1$	Природный фон	0,2	0,1
$-1 \leq * < 0$	Техногенный фон	1,0	0,3
$0 \leq * \leq 2$	Экологическая норма	2,0	0,7
$2 < * \leq 4$	Экологический риск	3,1	1,2
$4 < * \leq 8$	Компенсированный кризис	4,2	1,8
$8 < * < 16$	Некомпенсированный кризис	5,3	3,0
		5,8	3,5
$* \geq 16$	Бедствие	6	4,1

При  $K_c \geq 1$ , показатель СПЗ<sub>y</sub> переходит в классический СПЗ для рангов: экологический риск, компенсированный кризис, некомпенсированный кризис и экологическое бедствие, предложенные В. Т. Трофимовым [4].

На рис. 1 представлены зависимости величины  $S_y$  от числа загрязняющих веществ, при различных значениях коэффициента концентрации. Предполагалось, что все они для различных значений  $n$  одинаковы. Кривая 1 соответствует уровню природного фона, находясь в отрицательной области. Она пологая, достигая минимума минус три при  $16 \leq n \leq 32$ . По-видимому, это оптимальное число микроэлементов, необходимых организму человека для комфортного функционирования. Кривая 2 рассчитана для  $K_i = 0,5$ , кривая 3 для  $K_i = 1$ , кривая 4 для  $K_i = 2$ , кривая 5 для  $K_i = 3$  и кривая 6 для  $K_i = 4$ . Отсюда понятен выбор соответствующих экологических рангов.

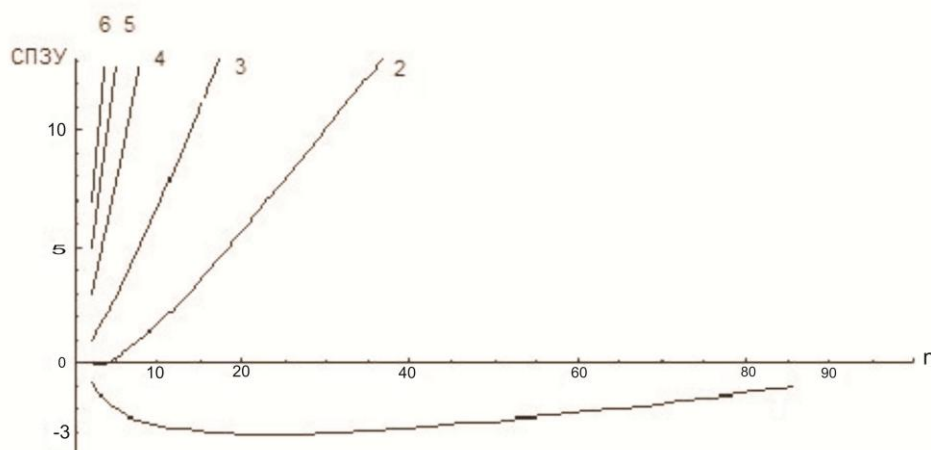


Рисунок 1. Область определения СПЗ<sub>y</sub>

Предложенный уточненный суммарный показатель загрязнения позволяет с единых позиций описать экологическое состояние всех трех природных геосфер: литосферу, атмосферу и гидросферу. Ранжирование справедливо для тридцати двух видов загрязняющих веществ, что достаточно для практических целей, и позволяет четко классифицировать

экологическую ситуацию по классическим рангам, строго разделяя понятия природного, техногенного фона, а также экологической нормы.

Вычислив СПЗ<sub>у</sub> по всем точкам пробоотбора, можно усреднить его по всей территории деятельности горнодобывающих и промышленных предприятий, как для природных вод, так и для почв, то есть получить интегральный СПЗ<sub>у</sub> для каждой депонирующей среды.

$$\overline{S_{y \text{ г}}} = 1/m \sum_{i=1}^m S_{y i} \quad (5)$$

где  $S_{y \text{ г}}$  – значение СПЗ<sub>у</sub> для водной депонирующей среды в  $i$ -ой точке,  $m$  – число точек пробоотбора. Аналогично для почвенной депонирующей среды имеем для  $q$  точек пробоотбора:

$$\overline{S_{y \text{ п}}} = 1/q \sum_{i=1}^q S_{y i} \quad (6)$$

Эти интегральные СПЗ<sub>у</sub> депонирующих сред одним числом характеризуют геоэкологическое состояние всей территории за выбранный промежуток времени мониторинга: месяц, сезон, год и позволяют оценить степень экологической опасности каждой депонирующей среды по попаданию в тот или иной экологический ранг, а также проследить динамику происходящих на территории экологических процессов.

#### Литература

1. Базарский О.В. Универсальная методика геоэкологической оценки состояния природных геосфер / О.В. Базарский, С.Ю. Боков // Экологическая геология: научно-практические, медицинские и экономико-правовые аспекты: материалы междунар. науч. - практ. конф., 6-10 окт. 2009 г. — Воронеж, 2009. — С. 119-122
2. Бочаров В. Л. Экологическая геохимия. Учебное пособие // В. Л. Бочаров, М. Н. Бугреева – Воронеж: Воронеж. Ун-т. 2001 – 58 с.
3. Косинова И. И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование// И. И. Косинова, В. А. Богословский, В. А. Бударина. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2004. – С. 281 с.
4. Трофимов В. Т. Экологические функции литосферы // В. Т. Трофимов. Д. Г. Зилинг, Т. А. Барабошкина и др. – М.: Московский государственный университет, 2000. – 432 с.

**Комплексная и эвристическая методики геоэкологической  
оценки  
техногенно нагруженных депонирующих сред**

***В. В. Кульнев***

*Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия*

Комплексная методика базируется на понятии комплексного  $S_y$  территории по двум депонирующим средам [1]. Если поллютанты этих сред не коррелируют между собой, то их комплексный СПЗ<sub>y</sub> можно представить точкой в ортогональном пространстве признаков. Если наблюдаются корреляционные связи различных поллютантов, то ортогональная система координат преобразуется в косоугольную, углы между осями которой определяются коэффициентами корреляции [1]. Поскольку связи могут быть различными, то построить такое пространство признаков чрезвычайно сложно. Поэтому рекомендуется комплексный анализ депонирующих сред производить по одному и тому же набору поллютантов. Тогда угол между осями равен нулю, и производится алгебраическое сложение интегральных СПЗ<sub>y</sub> двух сред – воды и почвы. Комплексный  $\langle S_y \rangle$  территории равен:

$$\langle S_y \rangle = (\overline{S_{yг}} + \overline{S_{yп}}) / 2(1)$$

Отметим, что алгебраическое сложение СПЗ<sub>y</sub> депонирующих сред принципиально важно, так как отрицательные значения СПЗ<sub>y</sub> имеют вполне определенный экологический смысл, соответствуя уровням природного и техногенного фона. Уровень экологической опасности территории классифицируется по попаданию величины комплексного СПЗ<sub>y</sub> в тот или иной экологический ранг. Эта величина характеризует одним числом геоэкологическое состояние исследуемой техногенно нагруженной территории, и может отслеживаться по результатам мониторинга, позволяя давать обоснованные природоохранные рекомендации.

Поскольку атмосфера является чрезвычайно динамичной геосферной оболочкой, способной к быстрому разбавлению примесей и самоочищению, то определять её интегральный СПЗ<sub>y</sub> не имеет смысла. В комплексе речь может идти только о средах, накапливающих загрязняющие вещества. Кроме того, атмосферные загрязнения в основном газообразные, не коррелирующие с водными и почвенными загрязняющими веществами.

В ряде случаев объем статистической выборки может быть недостаточным для репрезентативного вычисления  $S_y$ . В этом случае количественная методика вычисления  $S_y$  может быть заменена эвристической, основанной на экспертной методике оценки экологических рисков. В таблице 1 приведены значения  $S_y$  и соответствующие им границы

рангов для  $n = 15$ , что соответствует числу загрязняющих веществ, исследованных в работе. В ней также приведены усредненные экспертные оценки экологических рисков  $R$  в баллах для соответствующих значений  $S_y$  при загрязнении природных вод и почвы. Для повышения точности оценки широкий ранг некомпенсированного кризиса поделен пополам. Усреднение производилось по опросным листам, представленным восьми квалифицированным экспертам.

Между предикторами  $R_1$  и  $R_2$  и предиктантом СПЗ<sub>у</sub> установлена связь с использованием уравнений регрессии.

Для водной и почвенной депонирующих сред:

$$S_{y \text{ г}} = - 3,5796 + 3,2687 R_1 \text{ и } S_{y \text{ п}} = - 1,99 + 5,164 R_2 \quad (2 \text{ и } 3)$$

Для вычисления комплексного СПЗ<sub>у</sub> территории составлено двухкомпонентное уравнение регрессии:

$$\langle \overline{S_y} \rangle = a_0 + a_1 R_1 + a_2 R_2 = -1,9961 + 0,0097 R_1 + 5,1496 R_2 \quad (4)$$

Таблица 1 – Ранжирование СПЗ<sub>у</sub> и соответствующие экологические риски для  $n = 15$

СПЗ <sub>у</sub>	Границы рангов	Риск, баллы	
		Вода $R_1$	Почва $R_2$
-3	Нижняя граница природного фона	0	0
-1	Верхняя граница техногенного фона	0,2	0,1
0	Нижняя граница экологической нормы	1,0	0,3
2	Верхняя граница экологической нормы	2,0	0,7
4	Верхняя граница экологического риска	3,1	1,2
8	Нижняя граница компенсированного кризиса	4,2	1,8
12	Среднее значение некомпенсированного кризиса	5,3	3,0
16	Верхняя граница компенсированного кризиса	5,8	3,5
>16	Бедствие	6	4,1

Кроме того, при малом числе измерений, эксперт присваивает этой совокупности величины риска  $R_1$  и  $R_2$ , а затем по соответствующим уравнениям регрессии вычисляется величина комплексного  $\langle S_y \rangle$ . По попаданию вычисленного предиктанта в соответствующий ранг оценивается экологическое состояние либо отдельной депонирующей среды, либо в комплексе.

На базе ОАО «Ковдорский горно-обогатительный комбинат» обработаны данные по загрязнению водной и почвенной депонирующих сред. Расчитанная комплексная величина  $S_y = 0,115$  по 2015 измерениям. Эвристическая методика

по 30 измерениям дала схожий результат  $S_y = 0,08$ . В обоих случаях состояние депонирующих сред классифицируется как экологическая норма.

Таким образом, если существуют репрезентативные ряды наблюдений для депонирующей среды, то  $S_y$  вычисляется количественно. В противном случае – по экспертным оценкам.

#### Литература

1. Базарский О.В. Универсальная методика геоэкологической оценки состояния природных геосфер / О.В. Базарский, С.Ю. Боков // Экологическая геология: научно-практические, медицинские и экономико-правовые аспекты: материалы междунар. науч. - практ. конф., 6-10 окт. 2009 г. — Воронеж, 2009. — С. 119-122.

УДК 504.064

### Использование маркирующих показателей при комплексной эколого-геохимической оценке территории

*А.А. Курышев*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Экологическая оценка различных территорий проводится по множеству компонентов. В результате сравнение их состояния становится сложной задачей. Для ее решения необходим единый подход при эколого-геохимической оценке территорий. В данной работе рассматривается возможность применения эколого-геохимических маркеров при проведении интегральных оценок.

На основе показателей степени комфортности жизнедеятельности по отдельным компонентам среды выделяем общие экологические ранги (норма, риск, кризис, бедствие) [1, 2]. Пронормируем показатели по информационным блокам на экологическую норму (табл. 1).

Расчет комплексных показателей на основе методов математической статистики. При этом для каждого ранга рассчитываем повторяемость значений по формуле (1.1):

$$P_i = \frac{n_i}{m}, \quad (1.1)$$

$n_i$  – количество проб, попадающих в заданный интервал;

$m$  – общее число проб.

Производится построение диаграммы статистического распределения значений и расчет рангового математического ожидания (1.2):

$$\langle N \rangle = \sum_{i=1}^k P_i N_i, \quad (1.2)$$

$N_i$  – порядковый номер ранга,

$k$  – число рангов.

и стандартной ошибки функции распределения (1.3).

$$\langle \delta \rangle = \frac{1}{k} \sqrt{\sum_{i=1}^k (\langle N \rangle - N_i)^2 P_i}, \quad (1.3)$$

По формуле (1.4) рассчитывается относительная ошибка распределения, по которой можно судить о достоверности результатов.

$$\varepsilon_N = \frac{\langle \delta \rangle \cdot 100\%}{\langle N \rangle}, \quad (1.4)$$

Таблица 1. Оценочные критерии для комплексных показателей состояния ЭГС.

Показатель (информационный блок)	Оценка состояния ЭГС			
	Экологическая норма (Н)	Экологический риск (Р)	Экологический кризис (К)	Экологическое бедствие (Б)
Уровень загрязнения воздуха (ИЗА)	менее 1	1-1,4	1,4-2,8	более 2,8
Уровень загрязнения подземных вод (по ПДК)*	менее 1	1-5	5-10	более 10
Уровень химического загрязнения почв тяжелыми металлами ( $Z_c$ )	менее 1	1 – 2	2 – 8	более 8

\*Для элементов 2-го и 3-го класса опасности

Результаты считаются достоверными, если при полученной относительной ошибке и математическом ожидании не происходит пересечения с соседним рангом (интервалом).

Полученное по формуле (1.2) значение принимается в качестве комплексного показателя для соответствующего информационного блока. Построение на их основе корреляционной диаграммы позволяет получить маркер эколого-геохимического состояния территории.

Рассмотрим особенности применения предлагаемого подхода на примере зоны влияния Оскольского электрометаллургического комбината. По результатам расчета комплексных показателей построена диаграмма статистического распределения (рис 1).

С учетом того, что в состоянии всех компонентов природной среды преобладает экологическая норма, корреляционная диаграмма характеризует степень отклонения от нее. При этом площадь диаграммы численно характеризует величину отклонения ( $S=2,04$ ). Если сопоставить полученное значение с идеальным (при автокорреляции  $S_a=3,14$ ), получим маркер эколого-геохимического состояния территории.

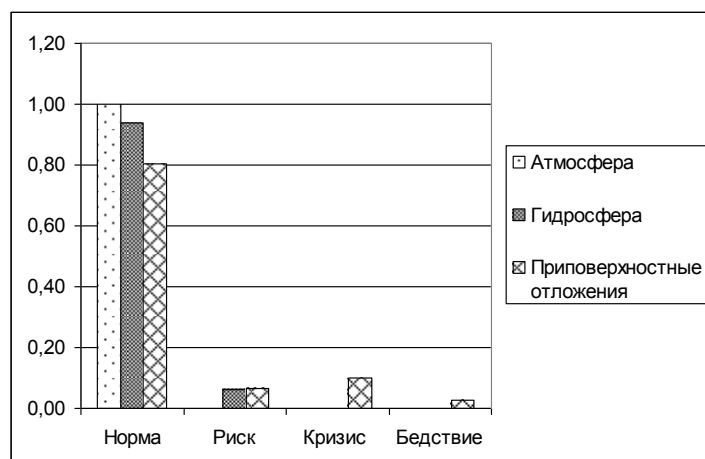


Рисунок 1. Диаграмма статистического распределения по информационным блокам.

Рассчитаем коэффициенты корреляции и построим диаграмму (рис. 2).

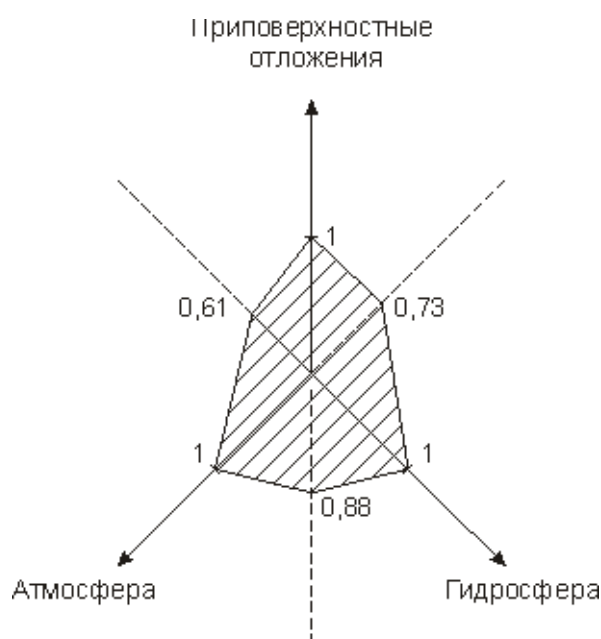


Рисунок 2. Корреляционная диаграмма по информационным блокам.

Для зоны влияния Оскольского электрометаллургического комбината он составляет 0,65. Следует подчеркнуть, что данный показатель является сравнительным и зависит от преобладающего ранга состояния ЭГС. Его значение может изменяться от нуля до единицы.

### Литература

1. Букс, И.А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) : программа курса и учеб.-метод. материалы / И.А. Букс, С.А. Фомин ; МНЭПУ.— М.: Изд-во МНЭПУ, 1997.— 94 с.



2. Косинова И. И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование / И.И. Косинова, В. А Богословский., В. А Бударина. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 2004. – 281 с.

УДК 504.03

## **Современное состояние системы экологического менеджмента в газовой промышленности**

*М.А. Митрофанова, И.И. Косинова*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Стратегия устойчивого развития России способствует повышению эффективности экологической политики государства, развитию частного бизнеса, содействует предпринимательству, внедрению принципов социально и экологически ориентированного управления предприятиями. Охрана и регулирование окружающей среды в условиях реализации концепции устойчивого развития и составляет суть экологического менеджмента на всех уровнях управленческой иерархии.

Изначально системный подход к управлению на предприятии касался вопросов обеспечения качества продукции. Исходя из этого, была сформулирована концепция Всеобщего Менеджмента Качества (Total Quality Management или TQM). С точки зрения современной российской действительности, он предлагает принципиально новый подход ко всей теории управления на предприятии в целом.

Всеобщий менеджмент качества – подход к руководству организацией, нацеленный на качество, основанный на участии всех ее членов и направленный на достижение долговременного успеха путем удовлетворения потребителя и выгоды для всех членов организации общества.

Основная идея предложенного подхода заключается в определении цели, к которой собирается стремиться предприятие. Далее следует оценить имеющиеся ресурсы, возможности по улучшению процессов и внедрить на практике систему менеджмента качества.

TQM основывается на добровольной деятельности в области улучшения качества. А качество продукции немислимо без сохранения окружающей среды, и организации берут на себя ответственность за работу в этом направлении. Здесь подключается экологическая составляющая менеджмента.

Система экологического менеджмента (СЭМ) базируется на международных стандартах серии ISO 14000. В России опубликован

аутентичный текст на русском языке в качестве национального ГОСТ Р ИСО 14001-98 (пересмотрен в 2007 году).

В основе любой СЭМ лежит модель Деминга, согласно которой управление качеством осуществляется циклически и проходит через определенные этапы: планирование, осуществление, контроль, корректировка.

При прохождении всех этапов петли Деминга, достигается главная цель менеджмента – получение постоянного улучшения результата.

По данным регрессионного анализа с 1996г. По 4004г. В целом по миру численность СЭМ увеличилась в 48,9 раз, в развитых странах в 45,2 раза, в странах с переходной экономикой в 245,8 раза, в развивающихся государствах в 54,3 раза. С наибольшей скоростью численность СЭМ возрастала в странах с переходной экономикой: в 5,02 раза выше среднемирового показателя.

В 1996 году в мире была зафиксирована 1491 организация, имеющая систему экологического менеджмента, в 200 году – 22897 организаций, в 2004 году – 72877 организаций. В России на окончание 2004 года таких предприятий было 127. В июле 2009 года СЭМ функционировали в 300 российских организациях.

В данной работе предполагается рассмотрение современной СЭМ в газовой индустрии на примере ЗАО «Ямалгазинвест».

Экологическая специфика строительства линейных газопроводов заключается в использовании значительных по площади природных территорий, включая все компоненты среды, нарушением целостности почвенно-растительного покрова, пожаро- и взрывоопасностью транспортируемых по трубопроводам продуктов. Важные экологические последствия имеют аварийные ситуации, приводящие к глобальному загрязнению водоемов и почв. В связи с этим, можно отнести объекты газовой промышленности к категории опасных. Поэтому внедрение и функционирование их СЭМ имеет большое значение.

Закрытое акционерное общество (ЗАО) «Ямалгазинвест» (далее - Общество) учреждено в 1997 году решением Совета директоров ОАО «Газпром». Основной задачей Общества является обеспечение организации управления реализацией крупных инвестиционных проектов, связанных с созданием новых и реконструкцией действующих газотранспортных систем.

В ЗАО «Ямалгазинвест» разработана и внедрена Интегрированная система менеджмента (ИСМ), которая базируется на требованиях следующих стандартов:

Стандарт организации СТО Газпром 9001-2006 «Системы менеджмента качества. Требования. Часть I. Общие требования» и «Система менеджмента качества. Требования. Часть II. Специальные требования».

Международный стандарт ИСО 9001:2008 «Система менеджмента качества. Требования».

Международный стандарт ИСО 9001:2008 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению».

ИСМ обеспечивает управление всеми видами деятельности Общества и распространяется на все должностные лица и подразделения Общества.

Одним из основополагающих моментов СЭМ является выделение экологических аспектов, то есть технологий, процессов, состояний природной среды, определяющих уровни экологической опасности объекта. Для их выявления было рассмотрено экологическое состояние участка Северо-Европейского газопровода (СЕГ) Грязовец – Выборг, проходящего по территории Вологодской области в общем западном направлении от КС Грязовецкая до границы с Ленинградской областью с протяженностью 319км.

В ходе анализа природных компонентов на исследуемой территории были выявлены превышения ПДК некоторых элементов в поверхностных водных объектах и почвенном покрове; обнаружены участки захоронения отработанных масел; зафиксированы аварийные ситуации, возникающие при гидроиспытаниях и промывке участков газопровода; гидромеханизированные работы, проводимые в русле водотоков, негативно отражаются на всех звеньях экосистем. Все приведенные ситуации могут служить экологическими аспектами. Но в ЗАО «Ямалгазинвест» еще нет четко сформулированного перечня значимых экологических аспектов, что вызывает определенные трудности в функционировании СЭМ.

Таким образом, проанализировав существующую СЭМ ЗАО «Ямалгазинвест» и общероссийскую статистику, можно выделить основные проблемы, препятствующие распространению экологического менеджмента в России.

Во-первых, низкий уровень общего менеджмента на предприятиях. Система экологического менеджмента тесно связана с системой менеджмента организации в целом и должна быть ее составной частью. Кроме того, для российской промышленности в целом характерен низкий уровень менеджмента, что проявляется, в первую очередь, в недостаточном использовании современных подходов к планированию и анализу результативности, невнимании к мотивации персонала, формализованном подходе к его обучению. Поэтому внедрение СЭМ предоставляет предприятию возможность на примере решения природоохранных проблем опробовать современные подходы к менеджменту в целом.

Во-вторых, неоправданно узкое понимание экологической деятельности предприятия и СЭМ. В большинстве случаев экологическая деятельность российских предприятий рассматривается исключительно как деятельность, осуществляемая по принципу «на конце трубы». Безусловно, внедрение и эксплуатация средозащитной техники является неотъемлемой частью экологической деятельности, однако во многих случаях превентивный подход, основанный на систематическом анализе производственного процесса как единого целого, может привести к гораздо более продуктивным решениям.

Мировая практика, так же как и накопленный за последние 5 – 7 лет российский опыт, показывают, что применение подходов систем экологического менеджмента (СЭМ) позволяет организациям совмещать достижение целей основной производственной и природоохранной деятельности, обеспечивая тем самым экономически эффективное снижение и предотвращение воздействия на окружающую среду. В национальном и региональном масштабах распространение подходов СЭМ способствует устойчивому развитию общества, позволяя гармонично сочетать экономический рост с сохранением благоприятной окружающей среды.

### Литература

1. Белоусов В.И. Экологический менеджмент / Учеб. пособие.— В: Изд-во ВГУ, 1999. — 222с.
2. Квартальные отчеты ПЭМик, Северо-Европейский газопровод Участок Грязовец – Выборг, Вологодская обл., км 0 – км 124.
3. Лapidус В.А. Всеобщее качество (TQM) в российских компаниях / В.А.Лapidус; Гос. ун-т упр., Нац. фонд подгот. кадров.— М.:Новости, 2000.— 431с.
4. Пашков У.В. Международные стандарты ИСО 14000. Основы экологического управления / Е.В. Пашков, Г.С. Фомин, Д.В.Красный. – М, 1997, С. – 41.
5. Проект, арх. № 6545.152.002.21.16.01, Северо-Европейский газопровод Участок Грязовец – Выборг, том 1.
6. <http://ru.wikipedia.org>

УДК 504.064:553.551.1(470.322)

### **Загрязнение почвенных отложений в зоне влияния Ситовского карьера Сокольско-Ситовского месторождения известняков**

*Л.Ю. Пастушенко, М.Г. Заридзе*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Ситовский участок флюсовых известняков Сокольско-Ситовского месторождения находится на правом берегу р. Воронеж в 2,5 км к северо-востоку от г. Липецка и в 7-12 км от железнодорожной станции Чугун ЮВЖД. Разработку Сокольско-Ситовского месторождения известняков ведет ОАО «СТАГДОК». Его разработка является не только промышленно-производственным процессом, но и несёт в себе мощное негативное воздействие на окружающую среду от буро-взрывных работ, проводимых

горнодобывающим предприятием, а также от использования технических, транспортных средств и т.п. Особенно значительное качественное преобразование своих природных свойств испытывают расположенные непосредственно вблизи обрабатываемого карьера отложения почвенного покрова и грунтов зоны аэрации.

Целью моей работы являются эколого-геохимические исследования и оценка состояния почвенных и приповерхностных отложений района влияния Ситовского карьера Сокольско-Ситовского месторождения известняков.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. изучение эколого-геологических условий исследуемого района;
2. знакомство с методикой пробоотбора почвенных отложений;
3. полевые работы по отбору почвенных отложений;
4. подготовке проб к спектральному анализу;
5. камеральные и статистические работы, построение карт.

Исследуемый участок расположен на северо-восточном склоне Воронежского кристаллического массива, который представляет собой структуру эпипротерозойской Восточно-Европейской (Русской) платформы. Породы кристаллического фундамента представлены в различной степени метаморфизованными и гранитизированными осадочными и вулканогенно-осадочными породами архейского и протерозойского возраста. Породы дислоцированы в различной степени и прорваны интрузивами ультраосновного и кислого составов преимущественно протерозойского возраста. Породы кристаллического фундамента залегают на глубине 250-780 м, образуя слабо наклонную к северо-западу поверхность, на которой с несогласием залегают породы осадочного чехла. Породы чехла представлены палеозойскими (девон), мезозойскими (юра, мел) и кайнозойскими (неогеновые и четвертичные) отложениями. Полезная толща известняков приурочена к елецкому и лебдяньскому горизонту верхнего девона, средней мощности 23,8 м. Вскрыша представлена элювием известняка и песчано-глинистыми породами мелового и четвертичного возраста со средней мощностью около 19 м.

Гидрогеологические условия месторождения predetermined близостью его к реке Воронеж и Ситовского месторождения подземных вод. На площади месторождения основным водоносным горизонтом является елецкий, приуроченный к известнякам одноименного возраста.

Рельеф дневной поверхности спокойный, полого снижающийся к долине р. Воронеж и к Воскресеновскому и Введенскому логам. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 154-158 м на западе месторождения до 134-137 м на его восточном фланге.

Месторождение расположено на пахотных землях. Почва на обследуемом участке на уровне 0-20 см представлена выщелоченным черноземом. По механическому составу почва отнесена к супеси.

Климат района умеренно-континентальный с теплым летом и холодной зимой. Исследуемый участок располагается в лесостепной зоне, что обуславливает богатое видовое разнообразие растительного и животного мира.

Месторождение эксплуатируется с 1963 г, на начало 2006 г. запасы известняков составили 117026 тыс. т. Карьер разрабатывается открытым способом.

Негативное воздействие отработки Ситовского карьера заключается в прямом привносе загрязняющих веществ в результате добычи известняка, которая осуществляется с путем проведения буровзрывных работ, вследствие которых почвы участка покрываются известковистой пылью. Почвенный покров участка наиболее уязвим, так как на него оказывается прямое воздействие, он обладает мощными сорбирующими свойствами, за счёт органоминеральных комплексов. Значительная часть загрязнителей аккумулируется в верхнем слое почвы (несколько сантиметров) и включается в почвенно-обменные процессы.

Для изучения и оценки состояния почвенных и приповерхностных отложений в период полевой практики для дальнейшего анализа были отобраны пробы почвенных отложений по представленной схеме (рис.1).

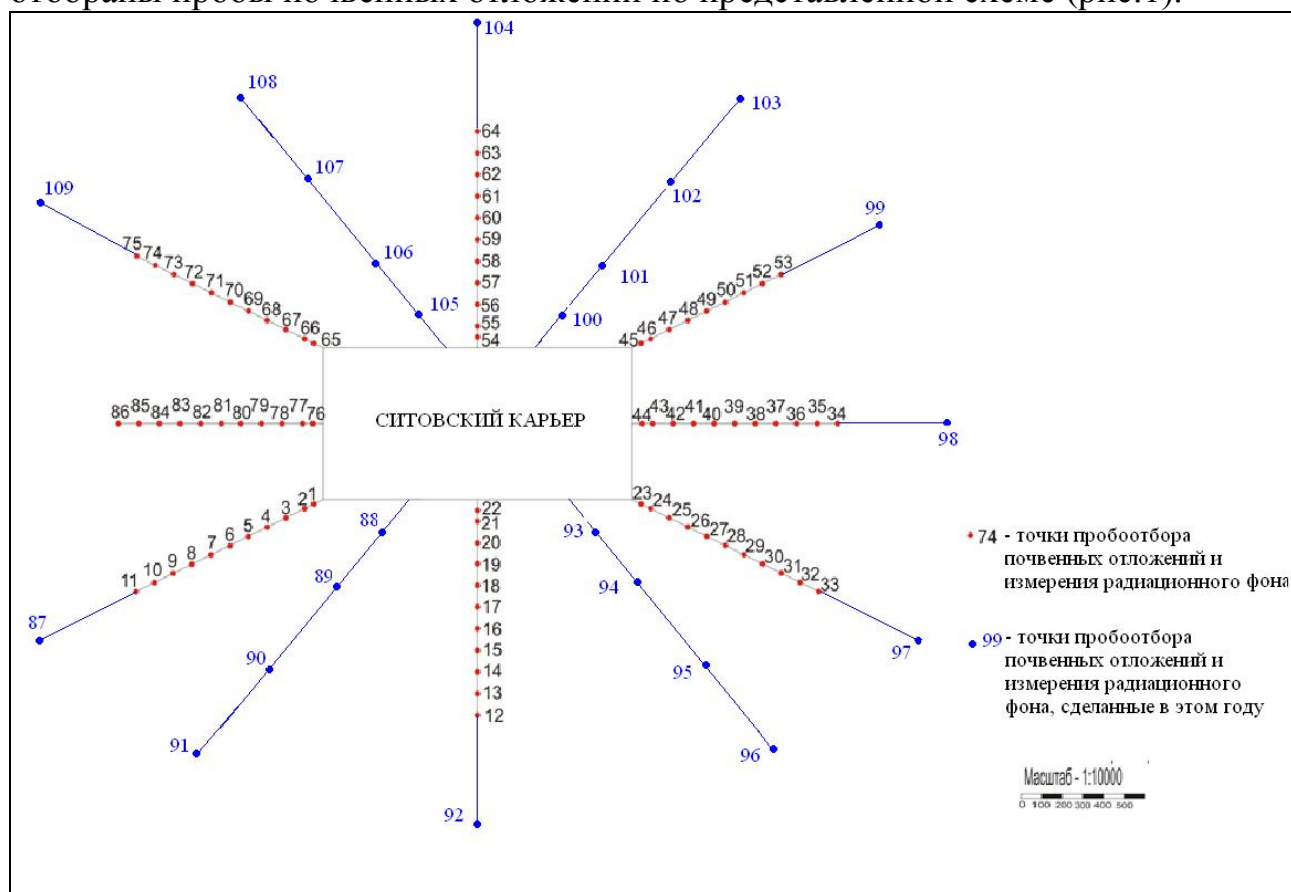


Рисунок 1. Схема пробоотбора.

По результатам проведенного спектрального анализа проб почвенных отложений рассчитаны суммарные показатели концентраций по формуле:

$$СПК = \sum K_k - (n - 1), \text{ где}$$

$K_k$ - коэффициент концентрации по каждому элементу, рассчитываемый по формуле:

$$K_k = C_i / C_{ф}, \text{ где}$$

$C_i$  – концентрация элемента в анализируемой пробе (мг/кг);

$C_{ф}$  – фоновые концентрации данного элемента для анализируемой территории (мг/кг).

n- число анализируемых элементов.

Сумма вычисляется при условии  $K_k > 1$ .

Для расчётов коэффициентов концентрации химических элементов, полученных спектральным анализом, в качестве фоновых были взяты значения содержания тяжелых металлов по кларкам почв Центрального Черноземья. По полученным значениям коэффициентов концентраций были рассчитаны суммарные показатели концентрации (СПК) для точек опробования.

По результатам суммарных показателей концентрации (СПК) построена карта эколого-геохимической оценки исследуемого участка, которая показывает, что загрязнение данного участка преобладающе оценивается как умеренно опасное (рис.2). Однако в западной части исследуемого участка загрязнение оценивается как опасное, что объясняется наличием в этом районе производственных цехов, дробильных установок, терриконов, стоянок автомобилей и техники. Также опасное загрязнение отмечается по направлению к Введенскому (на севере) и Дубровному (на юге) логам. Ведущими загрязнителями являются свинец ( $K_k$  до 2), кобальт (до 3,75) висмут ( $K_k=20$ ), бор ( $K_k$  до 8).

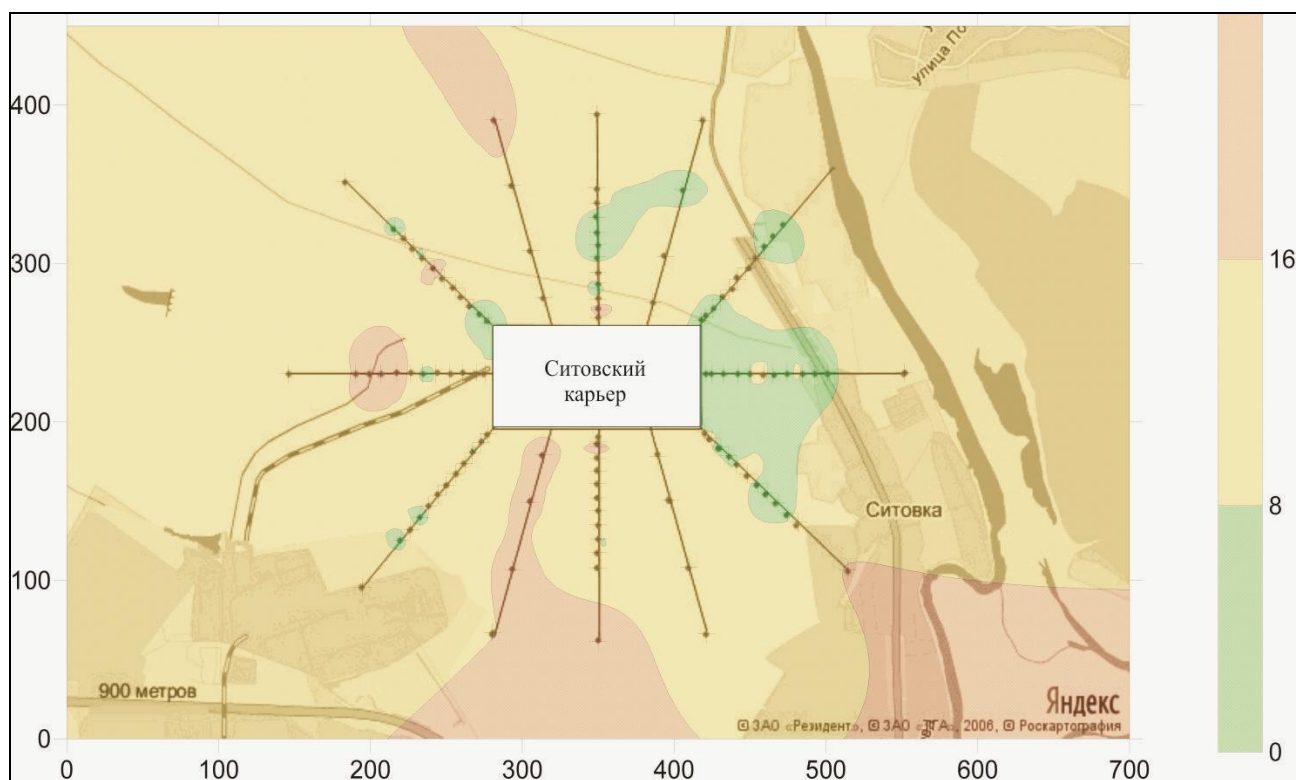


Рисунок 2. Карта суммарных показателей концентраций по почвенному покрову.

Таким образом, в целом состояние почвенных отложений в зоне влияния Ситовского карьера оценивается в основном как умеренно допустимое, с отдельными элементами умеренно опасных и опасных зон.

### Литература

1. Ахтырцев Б. П. Почвенный покров Липецкой области [Текст]/ Б. П. Ахтырцев В. Д. Сушков. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1983. – 264 с.
2. Гаврилова, И.П. Ландшафтно-геохимическое картографирование [Текст]/ И. П. Гаврилова М.,1985. - 149 с.
3. 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.
4. 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 2010.

УДК 502.55 (204):628.543

### **Система экологического менеджмента для длительно существующих очистных сооружений**

***Т.В. Повалюхина, И.И. Косинова***

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Экологический менеджмент – это система управления деятельностью предприятия или иного объекта в целях обеспечения экологической безопасности прилегающих территорий. СЭМ базируется на модели Деминга. В общем виде она включает ряд стадий, повторяющихся циклично: планирование, организация, контроль и корректирующие действия. В основе планирования лежит экологическая политика предприятия, где обозначаются пути и формы достижения экологически результативной деятельности. Стадия организации предполагает внедрение экологической политики предприятия. Стадия контроля базируется на эколого-геологическом мониторинге, позволяющем своевременно выявлять негативные моменты функционирования системы, которые с помощью корректирующих действий позволяют закладывать новые управленческие решения в экологическую политику предприятия. Таким образом,



обеспечивается цикличность СЭМ, позволяющая проводить постоянные улучшения функционирования предприятия.

В настоящее время внедрение СЭМ актуально в связи с тем, что любой вид деятельности оказывает негативное воздействие на окружающую среду. При этом многие объекты, оказывающее воздействие на окружающую среду, имеют длительный срок эксплуатации. Зачастую при строительстве таких объектов экологические аспекты либо вовсе не учитывались, либо их функционирование в настоящее время идет на пределе их возможных мощностей.

Для оценки воздействия на природную среду длительно эксплуатируемых очистных объектов рассматривались очистные сооружения, функционирующие в бассейне реки Воронеж. Так санаторий «Прометей» и санаторий «Им. Ф.Э. Дзержинского», являющиеся крупнейшими объектами рекреации в Воронежской и Липецкой областях, имеют собственные очистные сооружения искусственной биологической очистки. Ввод в эксплуатацию данных установок относится к 70-м годам XX века. Длительность эксплуатации и устаревшие методы очистки стоков влияют на рекреационный потенциал окружающей территории, а также на качество поверхностных вод реки Воронеж, а, следовательно, и Воронежского водохранилища.

Именно поэтому актуальностью данной работы является то, что при работе ВПС инфильтрационного типа 40% добываемой воды подтягивается из Воронежского водохранилища. В связи с этим, очевидно, что экологическое состояние вод водозаборов находится в тесной зависимости от качественного состояния воды водохранилища. При этом в настоящее время ежегодный объем сброса сточных вод в водохранилище составляет 150-170 млн. м<sup>3</sup>. В целом в Воронежское водохранилище поступают стоки из 370 выпусков всех видов, при этом 70% выпусков стоков проходит через длительно существующие очистные сооружения, не позволяющие получать на выходе стоки в соответствии с требованиями законодательства. Доля таких выпусков изучена недостаточно [2].

Именно поэтому целью данной работы является определение уровня опасности длительно существующих очистных сооружений и разработка для них системы экологического менеджмента.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Анализ современных методик для разработки нормативов допустимых сбросов веществ в водоемы.

2. Изучение технотехники длительно существующих очистных сооружений и оценка эффективности их работы.

3. Прогноз влияния сточных вод длительно существующих очистных сооружений на качество подземной гидросферы.

4. Разработка системы экологического менеджмента изучаемых объектов.

Работа выполнялась в течение 3 лет, в течение которых был проведен расчет нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов для

очистных сооружений санатория «Прометей» и санатория «Им. Ф.Э. Дзержинского», учитывающий разбавление сточных вод водой водоема [1]:

$$n = \frac{\gamma Q + q}{q}$$

Где  $\gamma$  – коэффициент смешения, показывающий, какая часть речного расхода смешивается со сточными водами в максимально загрязненной струе расчетного створа, то есть указывающий на степень полноты смешения и разбавления сточных вод в воде водоема;

$Q$  – расчетный расход водотока, принят равным минимальному расходу 95% обеспеченности, м<sup>3</sup>/сек;

$q$  – разбавляемая сточная вода, поступающая в реку (расход сточных вод), м<sup>3</sup>/сек.

$$\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha \sqrt{L}}}{1 + \frac{Q}{q} e^{-\alpha \sqrt{L}}}, \text{ где}$$

$e$  – основание натурального логарифма. равна 2,72

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий гидравлические условия в реке

$L$  – расстояние от места выпуска сточных вод до расчетного створа по фарватеру, принято для водоемов рыбохозяйственного вида водопользования равным 500 м.

$$\alpha = \xi \varphi \sqrt{\frac{D}{q}}, \text{ где}$$

$\xi$  – коэффициент, зависящий от места выпуска сточных вод;

$\varphi$  – коэффициент извилистости реки;

В результате проведенных расчетов были получены данные, по которым выявлены превышения фактических сбросов стоков над допустимыми уровнями и ПДК. Например по БПК, что говорит о высоком уровне органического загрязнения стоков. Концентрации фосфатов также превышают нормы, что приводит к увеличению содержания сине-зеленых водорослей в поверхностных водах. Последние вырабатывают токсины, которые при попадании в организм человека, приводят к общему снижению иммунитета. Превышения отмечаются также по железу общему. Воздействие данного элемента на организм человека выражается в варьировании ферментативных процессов, накоплении продуктов обмена, нарушению окислительно-восстановительных процессов и энергетики клетки. Повышенные концентрации отмечены для азота аммонийного, нитритного и нитратного, токсичность которых проявляется в воздействии на системы кроветворения. Рост этих веществ в водоемах вызывает их усиленную эвтрофикацию, то есть увеличение запасов биогенных и органических веществ, из-за чего бурно развиваются планктон и водоросли, поглощая весь кислород в воде. Кроме того, именно азоты последнее время отмечены в водах, добываемых на ВПС, что подтверждает их высокую миграцию в водоносные горизонты.

При этом проведенные оценки защищенности водоносных горизонтов по методике В.М. Гольдберга с учетом геологического строения пойменных

участков в месте сброса сточных вод от санатория «Прометей» и санатория «Им. Ф.Э. Дзержинского» показали, что водоносные горизонты относятся к относительно защищенному и незащищенному типу соответственно. Таким образом, можно говорить о том, что часть указанных загрязняющих веществ частично фильтруется в водоносные горизонты за счет изношенных систем водосброса. Большая часть поступает в поверхностные воды. Но учитывая, что по отдельным показателям имеются превышения до 10 раз (как по БПК), то не происходит рассчитанного для указанных нормативов разбавления сточных вод водой водоема в контрольном створе 500 м ниже по течению. Это загрязнение разбавляется гораздо ниже заявленного.

Опасным здесь является расположение Южно-Чертовицкого водозабора и ВПС-11, находящихся примерно в 2 км ниже по течению от сброса стоков санатория «Им. Ф.Э. Дзержинского». Не до конца разбавленные загрязняющие вещества от данного сброса в концентрациях, превышающих норму, доходят до водозаборов, имеющих гидрологическую связь с поверхностными водами. Следовательно, результаты такой нестабильной работы очистных установок мы можем наблюдать в добываемой питьевой воде.

Именно поэтому для данных объектов рекреации целесообразна разработка системы экологического менеджмента. На первом этапе разработки СЭМ предлагаются наиболее доступные эффективные технологии. Так был проведен информационный поиск решений для изучаемых очистных установок.

В настоящее время на изучаемых длительно существующих очистных сооружениях имеются установки очистки сточных вод, в основу работы которых заложены многоступенчатые схемы. Альтернативой технологии биологической очистки с многоступенчатой доочисткой и постоянным вводом реагентов является современная мембранно-биологическая технология очистки сточных вод с использованием мембранного биореактора (МБР). В основу действия биореактора положен синтез биотехнологии и технологии разделения водных суспензий на ультрафильтрационных полимерных мембранах. Данная система позволит сократить содержание всех загрязняющих веществ в сточных водах, вплоть до получения дистиллированной воды. Кроме того, поры мембран имеют больший размер, чем размеры клеток микроорганизмов, в частности, бактерий, в МБР будет происходить обеззараживание воды. Эффективность удаления бактерий в подобных установках составляет 99,999%, вирусов — 99,9%. Непосредственно после МБР очищенная вода может быть сразу направлена на повторное использование для непитьевых целей

С экономической точки зрения, данный метод обработки стоков является весьма целесообразным (Рисунок 1).

Штрафные санкции			Затраты на водопотребление		
Штраф за негативное воздействие на окружающую среду	30 тыс. руб в месяц или 360 тыс. руб/год	1,8 млн. руб/5 лет	Водопотребление на технические нужды (12,717 тыс. м <sup>3</sup> /год) по 7 руб/м <sup>3</sup>	89 тыс.руб/год	445 тыс. руб/5 лет
<b>Итого на перспективу 2011-2014 гг затраты составляют 2,245 млн. руб.</b>					
Примерная стоимость очистных сооружений на существующий объем сточных вод			2,5 млн. руб.		

Стоимость установок	Затраты на водопотребление	Штрафные санкции	Реальная стоимость очистных сооружений на перспективу 2011-2014 гг	
2,5 млн. руб.	- 445 тыс. руб	- 1,8 млн. руб	= 255 тыс.руб	= 37 тыс.руб/мес за штрафы и воду на технические нужды в течение 7 месяцев 2015 года
				= 51 тыс. руб/год с 2011 по 2014 гг.

Рисунок 1. Схема экономических затрат на период 2011-2014 гг.

Далее следует стадия мониторинга, которая позволит выявлять моменты, требующие доработки, и различные корректирующие мероприятия позволяют закладывать решения этих «пробелов» в экологическую политику предприятия. Таким образом, можно проводить бесконечное улучшение деятельности предприятия. Это позволит улучшить не только экологическую обстановку прилегающих территорий, но и в дальнейшем получать прибыль.

В результате проведения данной работы можно сделать основные выводы:

1. Изучаемые длительно существующие очистные сооружения оказывают негативное воздействие на поверхностные и подземные воды по веществам со 2 по 4 класс опасности.

2. В настоящее время существуют наиболее доступные технологии, обеспечивающие безопасность данных объектов рекреации.

3. СЭМ в современном мире и РФ является основой обеспечения экологической безопасности техногенно-нагруженных территорий.

#### Литература

1. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей. Утв. Приказом МПР России от 17.12.2007 г. № 333.
2. Ступин, В.И. Влияние речного стока на гидрохимический режим Воронежского водохранилища [Текст]/В.И. Ступин// Комплексное изучение, использование и охрана Воронежского водохранилища: Тез. науч. практ. конф. (12 марта 1996 г., Воронеж). – Воронеж, 1996. – С. 34-38.

## **Прогнозирование возможной химической обстановки при аварии с выбросом аммиака**

*М.М. Поляков, А.В. Звягинцева*

*Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж,  
Россия*

Крупные аварии на химически опасных объектах являются одним из наиболее опасных видов технологических катастроф, сопровождающихся выбросом в атмосферу и проливом аварийно химически опасных веществ (АХОВ), взрывами и пожарами, в результате чего возникают чрезвычайные ситуации локального, местного и даже территориального масштаба.

Цель работы анализ риска возникновения аварий техногенного характера на химически опасном объекте экономики (ХОО) с участием аварийных химически опасных веществ (АХОВ) к которым относится аммиак. В качестве химически опасного объекта исследования выбран ОАО Молочный комбинат «Воронежский», относящийся к 4 классу опасности. Стабильное поддержание необходимого температурного режима в камерах хранения сырья и готовой продукции осуществляется при непосредственном испарении аммиака в панельных испарителях и в воздухоохладителях. Производство обеспечивается холодом двух параметров: рассолом с температурой  $-15^{\circ}$   $-25^{\circ}$  °С и жидким аммиаком с температурой  $-25^{\circ}$  °С. Общее количество аммиака, находящегося в системе, составляет 4 тонны.

Смесь  $\text{NH}_3$  с воздухом при объемном содержании аммиака от 15 до 28 % (в кислороде от 13,5 до 79,5 % об.) является взрывоопасной. Аммиачно-воздушные смеси характеризуются большими значениями минимальной энергии зажигания 680 мДж и температурой самовоспламенения  $650^{\circ}$  °С. Эти особенности аммиака характеризуют ограниченные возможности воспламенения аварийных выбросов аммиака в открытую атмосферу и производственные помещения. Однако, вследствие производственных аварий или стихийных бедствий на объектах промышленного производства из резервуаров, трубопроводов или цистерн может произойти выброс (разлив) аммиака в виде газа или жидкости в окружающую среду. При аварии выброс паров в воздух происходит очень быстро и формируется первичное облако (в течение от 1 до 3 минут) с высокой концентрацией аммиака. За это время в атмосферу переходит от 18 до 20 % вещества. Вторичное облако возникает при испарении аммиака с площади разлива. Характеризуется оно тем, что концентрация его паров на 2-3 порядка ниже, чем в первичном облаке. Однако, продолжительность их действия и глубина распространения значительно больше.

Проведен анализ возможных сценариев возникновения чрезвычайных

ситуаций на исследуемом объекте. Возможные аварии на холодильной установке ограничиваются выбросом аммиака из аммиакопровода или из всего блока с последующим взрывом. На рис.1 представлены деревья развития событий при авариях с выбросом аммиака. Вероятность (частота) реализации инициирующих событий разрушения различных видов оборудования и трубопроводов показана в таблице 1. Все расчеты проводятся по состоянию объекта на 2010 г. (без учета реорганизационных изменений в производстве и территории объекта в последующем).

Как видно из данных приведённых в таблице 1, полная разгерметизация различных элементов технологического оборудования и гильотинный разрыв технологических трубопроводов с опасными продуктами, является главным источником наиболее опасных аварийных ситуаций. В то же время частичная разгерметизация продуктопроводов (с образованием свищей), оборудования, как правило, имеет большую частоту возникновения, но меньшие последствиями и достаточно легко локализуется персоналом. В основном, технологические неполадки такого рода рассматриваются как инциденты. Исходя из приведенных статистических данных по частотам возникновения инициирующих событий, интенсивности и времени эксплуатации оборудования, а также типа и количества эксплуатирующегося технологического оборудования, выполнен расчет частот возникновения аварийных ситуаций по опасным участкам предприятия ОАО «МКВ», на основании которых определены уровни потенциального риска по зонам поражения [1,2].



Рисунок 1. Наиболее вероятные сценарии возникновения и развития аварии.

Таблица 1 Краткая выборка показателей частот возникновения событий

Наименование оборудования	Полная разгерметизация		Частичная разгерметизация	
	Частота, год <sup>-1</sup>	Масштабы выброса	Частота, год <sup>-1</sup>	Масштабы выброса
Сосуд под низким давлением	1,7x10 <sup>-5</sup>	Выброс всего содержимого сосуда	1x10 <sup>-4</sup>	Объем выброса через отверстие 10-25 мм за время перекрытия потока и откачки содержимого из сосуда

Участок продуктопровода диаметром менее 75 мм	$1 \times 10^{-6} \text{ м}^{-1} \text{ год}^{-1}$	Объем выброса, равный объему трубопровода, ограниченного арматурой, с учетом поступления из соседних блоков за время перекрытия потока	$5 \times 10^{-6} \text{ м}^{-1} \text{ год}^{-1}$	Выброс через отверстие 10-25 мм
Участок продуктопровода диаметром менее 155 мм и более 75 мм	$5 \times 10^{-7} \text{ м}^{-1} \text{ год}^{-1}$	Объем выброса, равный объему продуктопровода, ограниченного арматурой, с учетом поступления из соседних блоков за время перекрытия потока	$1 \times 10^{-6} \text{ м}^{-1} \text{ год}^{-1}$	Выброс через отверстие 10-25 мм

Результатами оценки риска является выявление наиболее часто проявляемой (наиболее вероятной) и наиболее опасной ситуации с оценкой вероятности их появлений. Был произведен расчет зон поражений населения и персонала объекта облаком аммиака (табл.2, 3).

Таблица 2. Наиболее вероятный сценарий чрезвычайной ситуации, возникающей на химически опасном объекте, содержащем аммиак

Разрушение компрессора → выброс газообразного аммиака в помещении машинного отделения АХУ → образование токсичного облака и интоксикация персонала в помещении → дальнейшее рассеяние облака до взрывобезопасной концентрации	
Частота реализации наиболее вероятного сценария ЧС, год <sup>-1</sup>	$1 \cdot 10^{-4}$
Количество опасного вещества, участвующего в реализации наиболее вероятного сценария, тонн	0,1
Возможное количество погибших среди персонала, чел.	1
Возможное количество пострадавших (подлежащих госпитализации) среди персонала, чел.	3
Возможное количество погибших среди населения, чел.	-
Возможное количество пострадавших среди населения, чел.	-
Величина возможного ущерба, руб.	600 000
Глубина зон действия поражающих факторов при реализации наиболее вероятного сценария развития чрезвычайных ситуаций, м	10 (помещение компрессорного цеха)

Таблица 3. Наиболее опасный сценарий чрезвычайной ситуации, возникающей на химически опасном объекте, содержащем аммиак

Разрушение дренажного ресивера → выброс аммиака, образование токсичного облака → выход токсичного облака за территорию объекта → поражение персонала и населения.	
Частота реализации наиболее опасного сценария ЧС, год <sup>-1</sup>	3*10 <sup>-7</sup>
Количество опасного вещества, участвующего в реализации наиболее опасного сценария, тонн	1,9 т аммиака
Возможное количество погибших среди персонала, чел.	4
Возможное количество пострадавших (подлежащих госпитализации) среди персонала, чел.	7
Возможное количество погибших среди населения, чел.	1
Возможное количество пострадавших среди населения, чел.	2
Величина возможного ущерба, руб.	2 100 000
Глубина зон действия поражающих факторов при реализации наиболее опасного сценария развития чрезвычайных ситуаций, м	Смерт – 200 Тяж – 335 Легк – 470 Порог – 670

Таким образом, исходя из статистики возникновения аварий за 2006-2010 год (не зафиксировано) и расчета риска возникновения аварий, связанных с нарушением технологического процесса, следует, что вероятность возникновения ЧС, связанной с авариями на химически опасном объекте, находится в пределах допустимых значений. Приемлемый риск для населения и персонала принят  $1 \cdot 10^{-4}$  1/год, согласно Декларации Российского научного общества анализа риска об установлении предельно-допустимого уровня риска.

### Литература

1. ГОСТ Р 12.3.047-98. Государственный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Дата введения 2000.01.01. 131 с.
2. Приказ МЧС России от 04.11.2004 № 506 «Об утверждении типового паспорта безопасности опасного объекта». 8 с.



## **Анализ эколого-геодинамической функции литосферы в пределах Липецкой области**

*Е.М. Репина, Л.В. Крохина*

*Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж,  
Россия*

Липецкая область находится на северо-восточном склоне Воронежского кристаллического массива (ВКМ), имея двухъярусное строение. В пределах изученных районов породы фундамента, повсеместно перекрываются более молодыми отложениями осадочного чехла — палеозойскими (девонские, каменноугольные), мезозойскими (юрские, меловые) и кайнозойскими (неогеновые, четвертичные).

Территория Липецкой области в значительной степени подвержена воздействию экзогенных геологических процессов. Причиной тому является расположение на стыке 2 крупных геоморфологических элементов — Среднерусской возвышенности и Окско-Донской низменности, отделенных крупным тектоническим швом, осложненным оперяющими более мелкими тектоническими структурами и проявленными в новейших тектонических перемещениях.

В основу эколого-геодинамической оценки территории Липецкой области положены метод совмещенного анализа карт и бальный метод оценки. В результате чего было установлено, что западная и центральная части Липецкой области, приуроченные к воздымающемуся Среднерусскому неотектоническому мегаблоку, характеризуются оценкой «неудовлетворительная». Анализ данной территории дал следующие результаты. Плотность карстовых проявлений составляет 0,05 шт/км<sup>2</sup>, суффозионно-просадочных понижений 0,03–0,38 шт/км<sup>2</sup>, густота овражно-балочной сети меняется от 0,13 до 0,29 км/км<sup>2</sup>. Площадь низинных болот 8,45–14,55 км<sup>2</sup>, а степных блюд с верховыми болотами — 0,04–0,1 км<sup>2</sup>.

Экзогенные геологические процессы разделяются на две принципиально разные с экологических позиций группы процессов. Первая группа — опасные (засуха, овражная эрозия, эрозия почв, карстовый процесс и т. д.), в том числе катастрофические (атмосферные вихри, наводнения, землетрясения, оползни, провалы и т. д.) относятся к быстро текущим процессам, вызывающим стихийные бедствия, которые приводят к быстрому разрушению среды обитания, нарушению условий жизни человека и гибели людей. Вторая группа — неблагоприятные (заболачивание, боковая и донная эрозия, суффозия и т. д.) отклоняет состояние литосферы от диапазона, оптимального для жизни человека, приводит к дискомфорту его обитания и не несет непосредственной угрозы его жизни [5].

На территории Липецкой области из ЭГП наиболее интенсивно развиты овражная эрозия, карст, оползни и речная эрозия. Рассмотрим более детально воздействие данных ЭГП на биоту и человека.

*Оползни.* Эколого-геологические последствия оползневых процессов связаны с погребением под грунтовой массой людей, животных, с деформациями и разрушением жилых домов, коммуникаций, с нарушением структуры сельскохозяйственных земель и лесных массивов.

Масштабность развития оползней и эколого-геологические последствия их воздействия на окружающую среду определяются объемом перемещаемых грунтовых масс и скоростью смещения.

В то же время оползни являются уникальным природным процессом, влияющим на экосистемы, как правило, оползневое тело — это весьма благоприятный ареал для растительности и животного мира [2].

*Овражная эрозия.* Овражная эрозия оказывает большое влияние на изменение окружающей среды. Расчленяя территорию, овраги делают ее неудобной для хозяйственной деятельности, строительства и сельскохозяйственных работ. Они разрушают дороги и увеличивают их протяженность за счет объездов, ограничивают машинную обработку земли. Выносы рыхлого материала в результате эрозии создают определенные неудобства для хозяйственной деятельности населения, перекрывая луга, огороды, сады, перегораживая дороги, каналы, заиливая водохранилища и пруды. Овраги вскрывают и дренируют водоносные горизонты и тем самым способствуют их истощению. В степях и лесостепях овраги нарушают влажностный режим зоны аэрации, иссушают почвы и снижают их плодородие. Увеличивая уклоны поверхности, овраги способствуют интенсивному смыву почвенного покрова с пашен, т. е. эрозии почв [4].

С другой стороны, переход большей части оврагов в категорию заросших, отнюдь не ухудшает состояния природной среды. Овраги вместе с балками и суходолами создают неповторимую, своеобразную прелесть рельефа равнинных территорий нашей страны. Они являются природными заповедниками, местами обитания многих животных и птиц. В условиях, когда распашка территорий центра России достигает 70–80%, овражно-балочные системы представляют собой «островки естественной живой природы».

*Карстовый процесс.* Карстовые процессы приносят значительный косвенный материальный ущерб как на стадии проектирования, так и эксплуатации сооружений. Это связано с тем, что закарстованные породы не всегда являются надежным основанием и средой для размещения инженерных сооружений, могут быть деформации и провалы зданий, большие притоки воды в подземные выработки и котлованы, достигающие нескольких тысяч кубометров в час.

Карстовые процессы часто сопровождаются провальными явлениями. Они связаны с обрушением кровли над карстовыми пещерами, суффозионными пустотами в лессах или над горными выработками.

В результате провалов часто теряются ценные сельскохозяйственные земли, затрудняются их распашка и эффективное использование сельскохозяйственных машин, известны даже случаи провала последних и гибель людей. Провалы в закарстованных районах изменяют ландшафтные условия. Частично поглощая дождевые воды и воды весеннего снеготаяния, провалы ограничивают поверхностный сток. При заполнении водой в провальных воронках образуются озера [1].

*Боковая и донная эрозия.* Эти процессы в той или иной степени наблюдаются во всех долинах рек и оказывают влияние на природную среду опосредованно, через изменение ландшафта в пределах речных долин, и прямое воздействие — разрушением поименно-террасовых комплексов. В зависимости от преобладания боковой или донной эрозии изменяется строение речных долин. Преобладание боковой эрозии приводит к меандрированию реки, появлению больших излучин, долина характеризуется широкими террасами, заливными лугами на пойме, старицами и озерами со значительной мощностью аллювиальных отложений. Преобладание донной эрозии приводит к узкому, каньонообразному характеру долины с крутыми склонами, с узкими останцами террас, с порогами и перекатами в русле, с водопадами, с небольшой мощностью аллювиальных отложений, обычно более грубого состава.

Большая скорость размыва террасовых комплексов, территории которых активно используются человеком, мешает нормальной жизни и приводит к значительному материальному ущербу. В зону разрушений попадают трассы шоссейных и железных дорог, линии связи и электропередач, газо- и нефтепроводы, промышленные сооружения и жилые дома, сельскохозяйственные угодья, сады и огороды [1].

Как правило, негативное воздействие экзогенных геологических процессов на народно-хозяйственные объекты вызвано отсутствием предварительных инженерно-геологических оценок, а, следовательно, выбором нежелательных участков под строительство. Поэтому, прежде всего, для крупных сооружений на стадии проектирования надлежит включать оценку подверженности района строительства экзогенными геологическими процессами. Причем оценка подверженности ЭГП должна производиться для района окружающего строительство и начинаться с анализа всей имеющейся информации по геологическому строению территории, активности и направленности неотектонических движений, в т. ч. наличия зон тектонических нарушений, а также особенностей гидрогеологических условий.

Территории опасные и потенциально опасные в карстовом и оползневом отношении должны считаться зонами ограничения для строительства. Их границы должны быть нанесены на Генпланы городов и посёлков. На территории рек, оврагов, логов, в местах оползневых и карстовых проявлений, рекомендуется запретить строительство тех или иных объектов и коммуникаций без специализированных заключений

служб отслеживающих эти процессы, что позволит предотвратить негативное влияние данных процессов на вновь возводимые сооружения [3].

Мероприятия, направленные на снижение и стабилизацию ЭГП, сводятся к достаточно апробированным способам:

для овражной эрозии: обваловка и залесение истоков растущих оврагов, посадка донных насаждений — илофильтров (осоколь, тополь, ива) для снижения донной эрозии;

устройство водозадерживающих валов по склонам для снижения размыва грунтов в результате боковой эрозии, залужение бортов оврага в местах врезки трубопроводов, укрепление их бутовым камнем;

для оползневых процессов: регулирование поверхностного стока и отвод его от оползневого тела, выполаживание крутых склонов и их залужение, создание дренажного стока в местах естественного скопления талых и дождевых вод;

для карстовых процессов: планировка территории, которая сопровождается тампонажем трещин глиной, засыпкой воронок и провалов, устройством водоулавливающих канав для отвода дождевых и талых вод;

для речной эрозии: строительство защитных сооружений для борьбы с боковой эрозией. Эти сооружения чаще всего представлены подпорными стенками, банкетам, пригрузочными призмами.

Одним из активных методов борьбы с боковой эрозией является строительство струенаправляющей стенки, располагающейся под углом к направлению течения реки и отклоняющей его от берега. Для этих же целей возводят защитные дамбы и буны, регулирующие направление течения реки [2].

Восточная часть, находящаяся в пределах Окско-Донской низменности, оценивается как «условно удовлетворительная». По полученным данным количество карстовых проявлений практически равно нулю, а суффозионно-просадочных понижений — 0,05–1,02 на 1 шт/км<sup>2</sup>. Низинные болота в совокупности занимают до 45% территории, а верховые — не более 1% от обследованной площади, густота овражно-балочной сети составляет от 0,09 до 0,13 км/км<sup>2</sup>.

Выявлено, что максимальная концентрация населения в пределах Липецкой области (82%) привязана к территории, отнесенной к зоне экологического кризиса и бедствия (по балльному методу оценки).

Таким образом, можно сделать вывод, что негативное воздействие ЭГП на хозяйственные объекты вызвано отсутствием предварительных инженерно-геологических оценок и выбором нежелательных участков под строительство. Поэтому, прежде всего, для крупных сооружений на стадии проектирования надлежит включать оценку подверженности района строительства экзогенными геологическими процессами. Для эффективного предупреждения и борьбы с уже имеющимися проявлениями ЭГП применяют различные комплексные мероприятия, направленные на снижение и стабилизацию ЭГП.

## Литература:

1. Ананьев В. П. Инженерная геология : учеб. / В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. – М. : Высш. шк., 2000. – 511 с.
2. Бондарик Г. К. Инженерная геодинамика : учеб. / Г. К. Бондарик, В. В. Пендин, Л. А. Ярг. – М. : КДУ, 2007. – 440 с.
3. Информационный отчет. Прогнозирование экзогенных геологических процессов (карст, оползни, суффозии, заболачивание, подтопление) по итогам работ 2005 года / А. С. Урзов [и др.]. – Липецк, 2005. – 48 с.
4. Калиниченко М. Н. Информационный отчет по ведению мониторинга экзогенных геологических процессов в IV квартале 2002 года на территории Липецкой области / М. Н. Калиниченко. – Липецк, 2002. – 14 с.
5. Панин С. Н. Информационный отчет. Прогнозирование экзогенных геологических процессов (карст, оползни, суффозии, заболачивание, подтопление) по итогам работ 2006 года / С. Н. Панин, Э. Л. Прудовский, Т. Р. Вильданова. – Липецк, 2006. – 46 с.
6. Трегуб А. И. Карта новейшей тектоники территории Воронежского кристаллического массива / А. И. Трегуб // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Геология. – 2006. – № 1. – С. 5 – 17.

УДК 58.08:504.7

### **Вегетационный индекс NDVI, как показатель благополучия фитоценозов**

*Сёмина Е.В, Силкин К.Ю.*

*Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж,  
Россия*

Для определения экологической обстановки в городе Липецке, был использован вегетационный индекс NDVI, как показатель благополучия фитоценозов.

Для расчета данного индекса применялись многозональные космические снимки с американского спутника Landsat-7. Данные снимки отличаются от обычных снимков со спутника тем, что информация считывается в восьми различных зонах электромагнитного спектра: синем, зеленом, красном, ближнем инфракрасном, дальнем инфракрасном, микроволновом, тепловом.

Вегетационный индекс (ВИ) – это показатель, рассчитываемый в результате операций с разными спектральными каналами ДДЗ и имеющий отношение к параметрам растительности в данном пикселе снимка.

Эффективность ВИ определяется особенностями отражения листьями растений.

NDVI – нормализованный относительный индекс растительности – простой количественный показатель числа фотосинтетически активной биомассы (обычно называемый вегетационным индексом). Это один из самых распространенных и используемых индексов для решения задач, использующих количественные оценки растительного покрова.

Вычисляется по следующей формуле:

$$N = \frac{I - R}{I + R},$$

где:  $I$  – отражение в ближней инфракрасной области спектра;  $R$  – отражение в красной области спектра.

Согласно этой формуле, плотность растительности ( $N$ ) в определенной точке изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазоне, деленной на сумму их интенсивностей [1].

Проанализировав полученные схемы распределения вегетационного индекса, с помощью шкалы NDVI можно судить о состоянии растительности г. Липецка, качество которой в том числе зависит от экологической обстановки в городе. Т.к. зеленые листья растений имеют свойство поглощать красное и отражать инфракрасное излучение, т.е, чем гуще растительность, тем значение вегетационный индекса больше.

Рассмотрим, как изменяется значения NDVI в разные периоды времени и в разных районах города, взяв сцены полученные 26.05.1988 (рис. 1), 6.09.1999 и 21.08.2005.



Рисунок 1. Схема распределения вегетационного индекса 1988 года.

На схеме распределения вегетационного индекса в восточной части расположен – Новолипецкий Metallургический комбинат, еще восточнее Матырское водохранилище (имеет белый цвет, по шкале NDVI вегетационный индекс равен нулю); в западной части, т.е на правом берегу р. Воронеж – спальные районы города (ВИ от 0,2, в районе жилых застроек, до 0,7 в парковых зонах) , в северо-западной и юго-западной частях расположены луга, поля, сельскохозяйственные земли, с значением ВИ – 0,5-0,8.

В качестве примера для рассмотрения изменения вегетационного индекса возьмем несколько участков с древесной растительностью в черте города и – для сравнения – за его пределами:

- Парк Победы;
- Парк Молодежный;
- Парк Быханов сад;
- Лесной массив южнее НЛМК.

*Парк Победы* расположен на правом берегу р. Воронеж в юго-западной части города Липецка, представлен кустарниковой и древесной растительностью.

Значения NDVI сцены 1988 года составляют 0,7, т.е. густая растительность; 1999 – 0,6, а в 2005 году 0,5, что в соответствии со шкалой NDVI является разряженной растительностью.

*Парк Молодежный* расположен южнее Липецкого молочного комбината. Значения вегетационного индекса в 1988 и 1999 годах составляли 0,5 – (разряженная растительность), в 2005 году понизились до 0,4, (более разряженная растительность). Территория здесь представлена травянистой растительностью и молодыми саженцами деревьев, которые возможно не прижились, т.к. парк с северной и восточной стороны окружен дорогами.

*Парк Быханов сад*, расположен в западной части г. Липецка, представлен древесной растительностью. Вегетационный индекс в 1988 составлял в среднем 0,5 (разряженная растительность), в 1999 – 0,4, в 2005 – 0,3 (сильно разряженная растительность).

*Лесной массив* южнее НЛМК расположен на левом берегу р. Воронеж, так же представлен древесной растительностью. Значения вегетационного индекса здесь были равны в 1988 – 0,7 (густая растительность), а в 1999 и в 2005 годах 0,5 (разряженная растительность). Индекс со значением 0,4 в 2005 году имеет большую площадь распространения, в то время, как в 1999 году растительность менее разряжена и большая часть территории имеет значение 0,5.

Из всего вышеизложенного, можно сделать выводы о том, что со временем растительность незастроенных территорий города Липецка становится более разряженной.

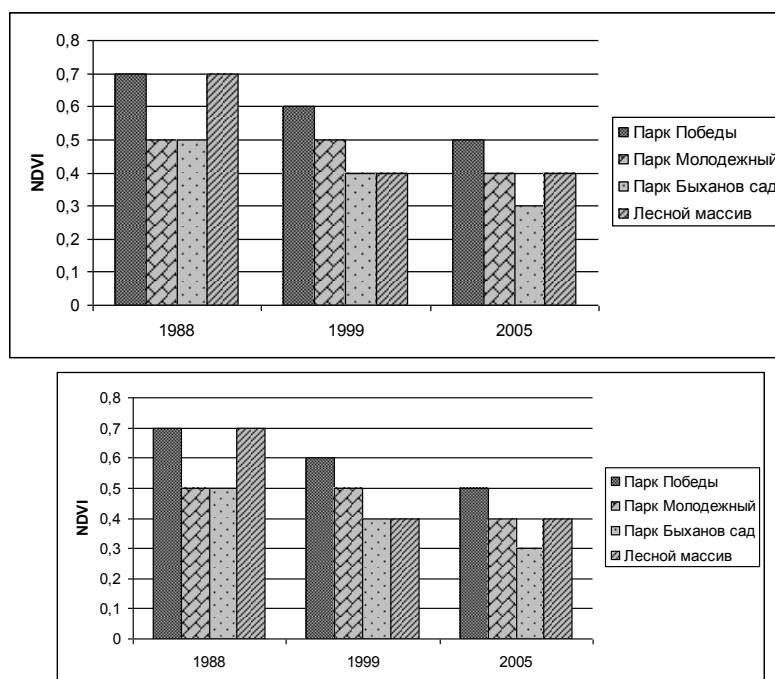


Рисунок 2. Диаграмма распределения вегетационного индекса в разных районах города и в разные периоды времени.

Можно предположить, что это происходит из-за ухудшения экологической обстановки, возрастающего числа выбросов в атмосферу и сбросов на рельеф, вырубки деревьев. Большая часть промышленных предприятий города расположена на левом берегу р. Воронеж. В связи с этим уменьшение вегетационного индекса лесного массива расположенного южнее НЛМК, происходит не только с течением времени, но и при приближении к территории комбината, что можно объяснить увеличением концентрации вредных выбросов в атмосферу из труб завода.

В парке Победы являющимся рекреационной зоной, изменение ВИ происходит из-за вырубки деревьев, и дальнейшего строительства гипермаркета с прилегающей автостоянкой.

Парк Молодежный ранее представлял собой пустырь с травянистой растительностью, в последующее время на территории был построен спортивный комплекс в результате чего в данный момент растительность подвержена механическому воздействию.

Изменения ВИ в Парке Быханов сад возможно происходит в результате вырубки деревьев.

Таким образом, с помощью вегетационного индекса можно проследить изменение состояния растительности в разных областях и в разные периоды времени. Учитывая то, что растительность является индикатором благополучия окружающей среды, по ее состоянию и динамике можно предположить о сложившейся экологической обстановке в городе и прогнозировать будущее состояние.

С помощью NDVI можно проводить мониторинг состояния лесных рубок.



Данный способ определения состояния фитоценозов, является доступным, можно проследить качество растительности на любой территории и в любой период времени.

Для более точного определения состояния растений, данные наблюдения следует подкреплять наземными наблюдениями, в частности можно использовать метод тератологических исследований, который основан на симметричности листовых пластин растений.

#### Литература

1. <http://www.gis-lab.info>
2. Каталог [The Global Land Cover Facility \(GLCF\)](#)

УДК 504.064.2: 004.62

### **Материалы дистанционного зондирования Земли. Применение в экологических исследованиях**

*К.Ю. Силкин*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

В настоящее время на орбитах Земли постоянно находится множество разнообразных спутников дистанционного зондирования (ДЗЗ). Отраженный от поверхности Земли свет и другие виды излучений могут быть зарегистрированы с помощью сенсорных систем, установленных на этих спутниках.

Все получаемые при этом материалы с пространственным разрешением до 0,69 м являются сейчас совершенно открытыми. Благодаря доступности такой информации наблюдается всплеск активности использования космических снимков. Причём постоянно растут как многообразие предлагаемых данных, так и снижение их стоимости. Основным фактором ценообразования для спутниковых снимков является их разрешение (пространственное, спектральное, временное и радиометрическое).

Существуют системы дистанционного зондирования, данные с которых можно получать даже бесплатно с интернет-сервисов: GLCF университета Мерилэнда, США (<http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>), GloViS (<http://glovis.usgs.gov>) Геологической службы США. Первым примером такого подхода стало появление в свободном доступе данных с американского спутника Landsat. К сожалению, для территории России они так и остались единственными бесплатными многозональными спутниковыми снимками. Такая ситуация объясняется двумя причинами.

Во-первых, секретностью данных с отечественных спутников. Во-вторых, тем, что в России отсутствует наземная инфраструктура для приёма сигнала с французских спутников серии SPOT и индийских IRS.

Программа Landsat – наиболее продолжительный проект по получению спутниковых фотоснимков планеты Земля. Первый из спутников в рамках программы был запущен в 1972; последний, на настоящий момент, Landsat 7 – 15 апреля 1999 (рис. 1). Оборудование, установленное на спутниках Landsat, сделало миллиарды снимков. Эти материалы, являются уникальным ресурсом для проведения множества научных исследований в области сельского хозяйства, картографии, геологии, экологии, лесоводства, разведки, образования и национальной безопасности.

На Landsat 7 установлен многоспектральный оптико-механический сканирующий радиометр ETM+. Он сканирует Землю при вертикальном направлении оптической оси с шириной захвата на местности 185 км, в семи спектральных зонах, мкм: 1: 0,45-0,52 (синий); 2: 0,52-0,60 (зеленый); 3: 0,63-0,69 (красный); 4: 0,76-0,90 (ближний инфракрасный); 5: 1,55-1,75 (дальний инфракрасный); 7: 2,08-2,35 (микроволновый); 6: 10,4-12,4 (тепловой) (рис. 2).

Разрешение на местности при этом составляет 30 м для первых пяти и седьмого каналов и 120 м для шестого. Масштаб изображения – 1: 150 000 (для шестого канала – 1: 600 000).

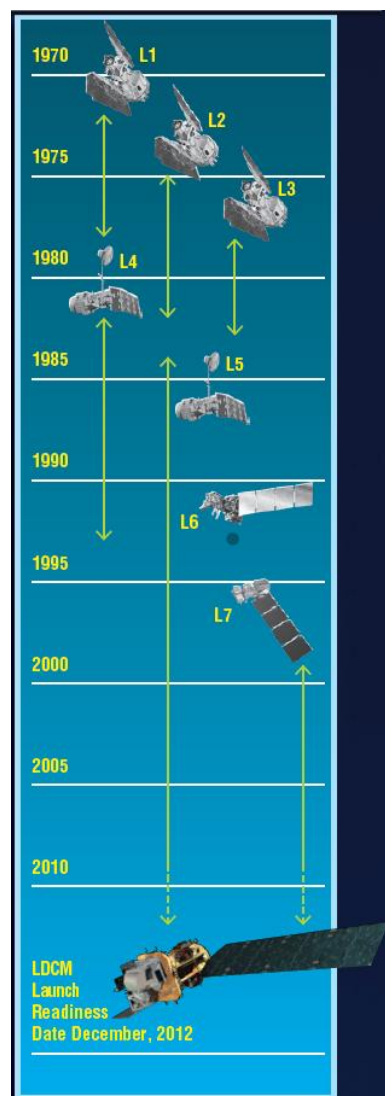
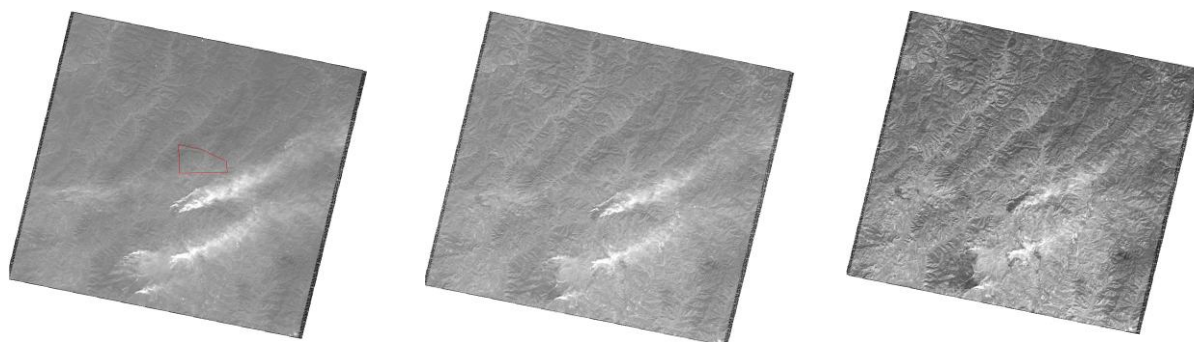


Рисунок 1. Поколения программы Landsat [1]



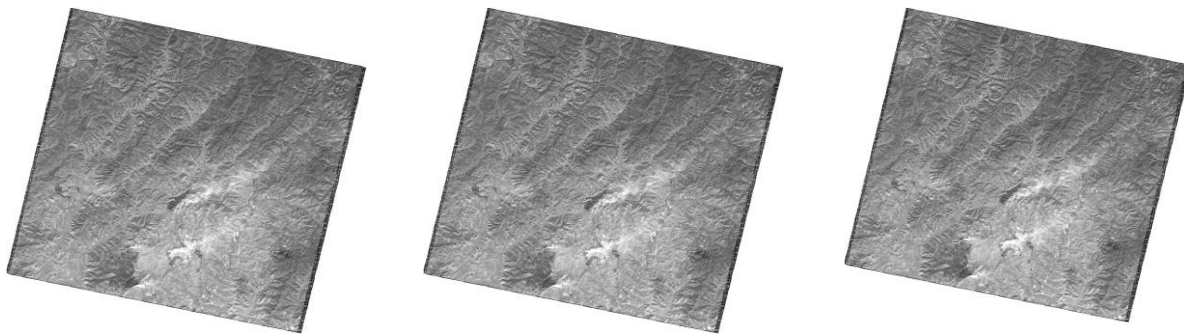


Рисунок 2. Спектральные каналы (1 – 5 и 7) сцены L71124024, полученные со спутника “Landsat 7 ETM+”. 13 сентября 2006 года. Уровский район, Забайкалье.

Рисунок 3 демонстрирует наличие доступных через сервис GloViS разновременных сцен для районов городов Воронеж, Липецк и Ковдор. Можно видеть, что, начиная с 1999 года, есть возможность получить хотя бы один комплект изображений практически за любой месяц.

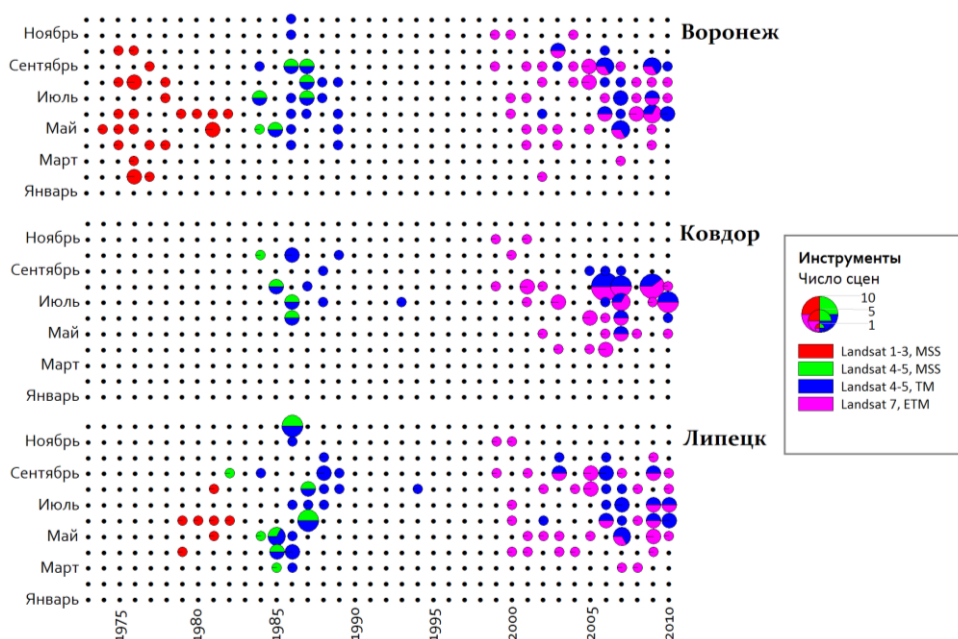


Рисунок 3. Визуальное изображение каталога сцен Landsat для некоторых районов Земли.

Ранее такой же хорошо обеспеченный высококачественными данными период простирался с 1984 по 1989 года. Ещё прежде были доступны только изображения с гораздо худшим разрешением, полученные сенсорами MSS спутников Landsat 1-5.

Материалы Landsat могут быть использованы для идентификации наземных объектов по их спектральным портретам. Наиболее наглядный способ для этого – составление изображений в псевдо-цветах (рис. 4), при котором вместо видимых цветов (красного зелёного и синего) подставляются, в том числе, и инфракрасные каналы.



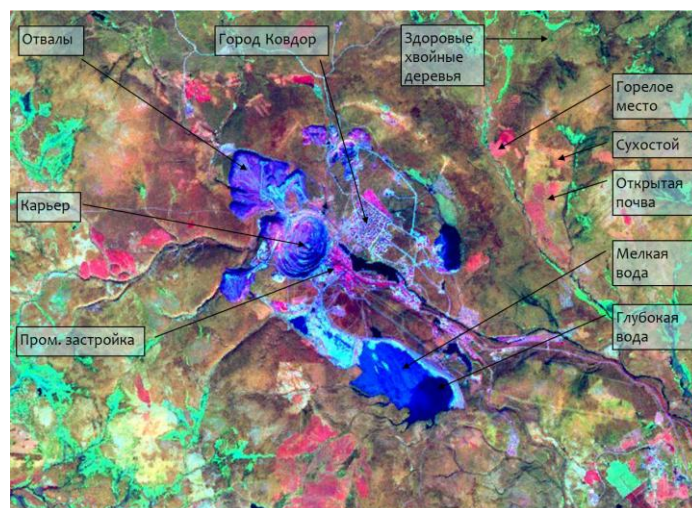


Рисунок 4. Интерпретация псевдо-цветов комбинации спектральных каналов 7-4-2 для района г. Ковдор, Мурманская обл. 12 августа 2006 года

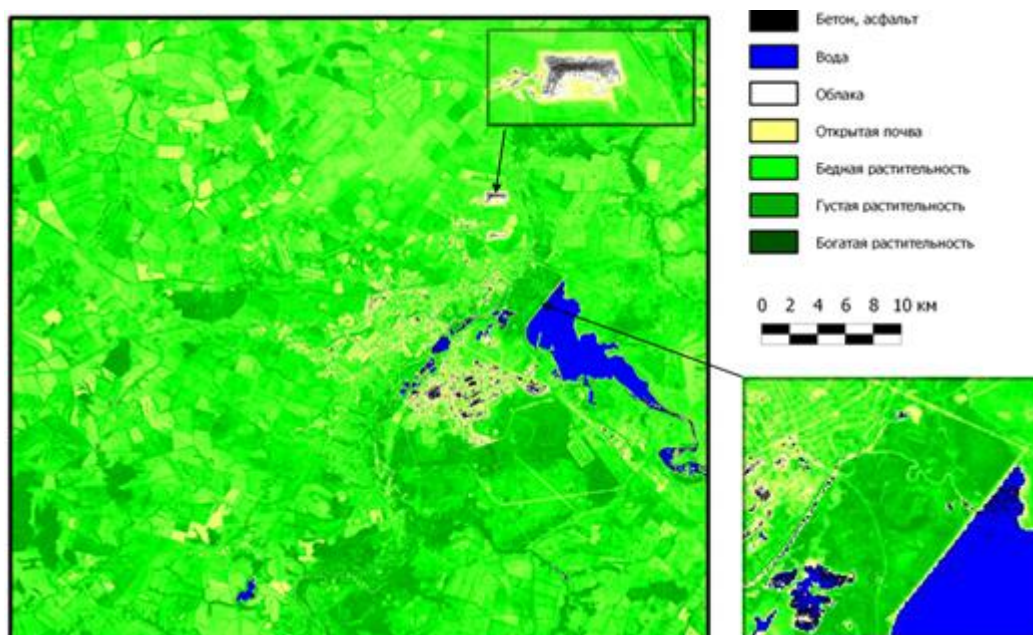


Рисунок 5. Вегетационный индекс. Липецкий промрайон. 24 июня 2010 года

Для непосредственной оценки экологического благополучия фитоценозов применяют расчёт вегетационного индекса NDVI. Он представляет собой нормализованную разность яркостей отражающих объектов в ближней инфракрасной и красной зонах. Вследствие особенностей поглощения и отражения зелёным листом солнечного света в этих диапазонах появляется возможность определять площадь проективного покрытия растительных сообществ.

#### Литература

1.Landsat. Data Continuity Mission [Электронный ресурс]. / USGS, – 2011. –  
Режим доступа:  
[http://landsat.gsfc.nasa.gov/pdf\\_archive/20101119\\_LDCMbrochure.pdf](http://landsat.gsfc.nasa.gov/pdf_archive/20101119_LDCMbrochure.pdf).

УДК 614.87

## **Использование геоинформационных технологий для прогнозирования наводнений**

*Ю.П. Соколова, А.В. Звягинцева*

*Воронежский авиационный инженерный университет, г. Воронеж, Россия*

Наводнения занимают в мире первое место по числу создаваемых чрезвычайных ситуаций. На их долю приходится около 40 процентов всех бедствий. Водные пространства, моря и внутренние водные бассейны составляют около 60 процентов территории Российской Федерации. В весенний период почти вся территория страны подвержена затоплениям.

В зависимости от причин возникновения наводнения подразделяются на пять основных видов: половодья, паводки, наводнения при заторах и зажорах льда на реках, нагонные и при прорывах плотин. Вид и причины возникновения наводнений, величина максимального подъема уровня воды определяются сочетанием ряда факторов – рельефом речного бассейна, состоянием погоды, количеством атмосферных осадков, запасами влаги в почве и воды в реках, озерах. Одной из самых сложных проблем гидрологии, связанных с изучением наводнений, является прогноз максимально возможных величин поднятия уровня и площади затопляемых земель. При определении экономической эффективности регулирования паводкового стока за предельную расчетную площадь принимают ту территорию, которая затопливается паводком 1%-й обеспеченности [1,2]. Однако не меньший интерес представляет анализ вероятных последствий и ущерба при прохождении половодий 5%, 10% и 25%-й обеспеченности. Цель работы построение прогнозной модели затопления при половодье с применением географических информационных систем на территории Воронежской области.

Анализ паводковой ситуации за текущий год (после прохождения паводка):

- сравнение максимального уровня воды за текущий год по всем створам с максимальным уровнем воды в предыдущие годы;
- сравнение максимального уровня воды за текущий год по всем створам с уровнем выхода воды на пойму;
- сравнение прогнозируемого и фактического максимального уровня воды в текущем году по всем створам.

Рассмотрим подсистему информационного обеспечения контроля развития паводковой ситуации при решении приведенных классов задач.

1). До начала паводковой ситуации из Воронежского территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в МПР поступают прогнозные данные, характеризующие развитие весеннего половодья, частности, информацию по ожидаемым датам вскрытия рек. Используя средства ГИС, эту ситуацию можно визуализировать на карте Воронежской области, представить ожидаемые даты вскрытия рек на территории Воронежской области на начало паводка (рис. 1). Эта задача относится к 1-му классу задач – «Заблаговременное прогнозирование». На приведенной карте представлены посты наблюдений, на которых указаны прогнозные даты вскрытия рек. Разными цветами показано, сколько дней осталось до прогнозной даты относительно указанного числа, в данном случае – до 30.03.06. Красный цвет сигнализирует о скором наступлении прогнозного вскрытия реки.

2). Ежедневно, в период прохождения паводка, из Воронежского территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды поступает информация следующего содержания: ожидаемые максимальные уровни воды; предупреждения об ожидаемых затоплениях на территории области; предупреждения об ожидаемых затоплениях на территории; ожидаемые максимальные расходы воды; данные с гидрологических постов (уровень/дата); ожидаемый объем весеннего половодья; ожидаемые сроки начала ледохода; данные с метеорологических постов (температура/осадки/дата). На основе этих данных решаются задачи 2-го класса – «Краткосрочное оперативное прогнозирование».



Рисунок 1. Ожидаемые даты вскрытия рек.

3). После прохождения паводка для определения последствий весеннего половодья, учета всех объективных и субъективных факторов и подведения итогов очень важно провести анализ паводковой ситуации за текущий год.

Дальнейшее развитие подсистемы информационного обеспечения для контроля развития паводковой ситуации планируется вести по следующим направлениям:

- моделирование зон затопления в период паводков и половодий по данным об уровнях воды на гидрологических постах и цифровой модели местности;

- использование данных дистанционного зондирования для определения зон фактического затопления в период паводков и половодий [1].

В качестве примера применения ГИС-технологий для прогнозирования чрезвычайных ситуаций рассмотрим построение прогнозной модели зоны затопления пос. Лушниковка Бобровского района Воронежской области. Важность моделирования зоны затопления для пос. Лушниковка Бобровского района очевидна: во-первых, это постоянная угроза подтопления весенним половодьем низинной части поселка; во-вторых, немаловажно отметить, что, по данным государственного доклада, общепоселковые канализационные очистные сооружения отсутствуют. Следовательно, при прохождении экстремальных паводков и половодий появляется риск неблагоприятных экологических и социальных последствий. Гидрографическая сеть окрестностей пос. Лушниковка представлена левым притоком Дона рекой Битюг. Длина — 379 км, площадь бассейна — 8840 км<sup>2</sup>. Средний расход воды 18,2 м<sup>3</sup>/сек. В гидрологическом отношении река Битюг практически не изучена, стационарные гидрометрические наблюдения не проводились. Поэтому основные количественные характеристики стока и режим рек позаимствованы из имеющихся отчетов, где они определялись расчетным путем, на основании бассейнов-аналогов. Основной фазой водного режима является весеннее половодье, начало которого приходится на первую декаду апреля, пик половодья приходится на третью декаду. Общая продолжительность весеннего половодья, что характерно, в среднем не превышает 25-35 дней.

Построение прогнозной модели зоны затопления включает в себя несколько этапов. Поскольку величина зоны затопления зависит от двух переменных – рельефа и гидрологических показателей водного объекта, следовательно, на первом этапе важно провести анализ рельефа исследуемой территории. На втором этапе для моделирования зоны затопления необходимо иметь данные об основных гидрологических показателях рассматриваемого водотока (режим, расход, уровень воды и др.), после чего выполняется расчет параметров модели. Третьим этапом является непосредственно моделирование по полученным расчетным данным. Заключительная часть работы представляет собой анализ модели зоны возможного затопления и выявления последствий подъема уровня воды.

Работа по моделированию зоны затопления начинается с построения цифровой модели местности. В завершение этой части работы по данным электронных слоев, внесенных в базу, был создан вариант полной электронной карты, где восстановлен рельеф территории, насыщенный

необходимой для прогнозного моделирования информацией (кварталы, улицы и дома, гидрологическая и дорожная сеть), (рис.2).

На следующем этапе по расчетным данным уровня воды 1%, 5%, 10% и 25%-й обеспеченности для каждого створа можно построить или выделить зону затопления на основе интерполяции между заранее вычисленными зонами затопления стандартной обеспеченности. Ниже приводятся примеры моделей возможного затопления территории для наиболее характерных уровней 25%-й обеспеченности (рис.3).

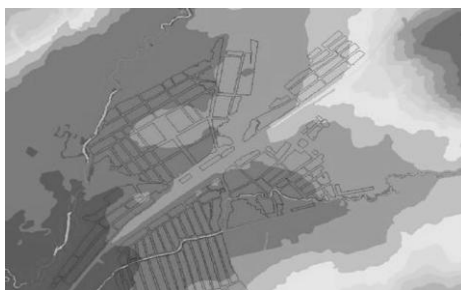


Рисунок 2. Рельеф местности с наложением тематических слоев



Рисунок 3. Зона затопления при уровне половодья 25%-й обеспеченности

В результате проделанной работы получены количественные данные о размерах затопляемой территории, а именно: р. Битюг при 1%-й обеспеченности затопляется 2,63 км<sup>2</sup> земель пос. Лушниковка, при 25%-й обеспеченности – 0,94 км<sup>2</sup>.

После моделирования был составлен точный перечень объектов попадающих в зону затопления, оценены возможные последствия. Перечень объектов, попадающих в зону подтопления, был составлен при помощи функции Map Calculation, позволяющей при введении в рабочее поле показателя обеспеченного уровня определить объекты, находящиеся в зоне риска. Используя возможности дополнительных модулей, были выделены 5 улиц и 21 дом, попадающих в зону затопления поселка. Наибольшее воздействие поднятие уровня воды в реке сказывается на селитебной зоне, представленной в основном частным сектором, в пределах которого имеется большое количество несанкционированных свалок мусора и



выгребных ям для нечистот, что может крайне неблагоприятно отразиться на состоянии санитарно-эпидемиологической обстановки.

## Литература

1. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях - М.: УМО РФ, 2005. - 349с.
2. Карпик А.П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: Монография. - Новосибирск: СГГА, 2004. - 260 с.

УДК 581.4: 550.4

### **Корреляция между результатами геохимического и тератологического анализов в центре крупного селитебно-промышленного района**

*Н.П. Судакова, К.Ю. Силкин*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Исследования проводились в Ленинском административном районе правобережной части г. Воронежа на примере предприятия фармацевтической промышленности.

Для оценки загрязнения почв на территории площадки был рассчитан суммарный показатель концентраций. Он оценивается по формуле:

$$\text{СПК} = \left( \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{\phi}} \right) - n + 1,$$

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.

По расчетным данным была составлена карта СПК проб почвы изучаемого предприятия и прилегающей территории (рис. 1)

Анализируя построенную карту, можно сделать вывод о том, что увеличение загрязнения почвенного покрова и соответственно рост показателей СПК наблюдается в направлении с северо-востока на юго-

запад. Большая часть территории (~70%) самого предприятия и прилегающей площади относится к умеренно опасной категории загрязнения почв (величина СПК 8-16), что свидетельствует об увеличении общей заболеваемости населения. Остальная территория относится к допустимой категории загрязнения (величина СПК 16-32) и характеризуется наиболее низким уровнем заболеваемости детей и минимальной частотой встречаемости функциональных отклонений [1].

Камеральная обработка полевого материала сводится к расчету коэффициента симметрии листовых пластин тополя и одуванчика [8]:

$$K_c = \frac{S_1}{S_2} 100\%,$$

где  $S_1$  – площадь меньшей половины листа;  $S_2$  – площадь большей половины листа.

По результатам 6-8 коэффициентов для каждой точки высчитываются средние значения коэффициента симметрии для каждой пробы.

По полученным данным выделяются следующие критерии оценки состояния среды:  $K_a > 95\%$  - экологическая норма;  $95\% > K_a > 90\%$  - экологический риск;  $90\% > K_a > 85\%$  - экологический кризис;  $K_a < 85\%$  - экологическое бедствие [3].



Рисунок 1 Карта распределения СПК загрязняющих веществ в почве.

Исследования показали надежность данного метода при оценке состояния литосферы в условиях техногенного загрязнения [5].

Результаты экспериментальных исследований: в ходе обработки материала были подсчитаны средние коэффициенты асимметрии суммарно по 18 точкам. Минимальное значение для одуванчика 85, максимальное 94. Минимальное значение для тополя 85, максимальное 95.

Среднее значение  $K_c$  всех точек для одуванчика составляет 90, что соответствует экологическому риску. Среднее значение  $K_c$  для листьев тополя – 90,3, что также соответствует экологическому риску.

Отклонения от значения симметрии вызываются многими факторами, более или менее независимыми друг от друга (естественными и техногенными). Однако, наибольшее отклонение фиксируют максимальные техногенные влияния (естественные факторы не меняются в течение длительного времени, в то время как техногенные влияния). Это проявляется в ухудшении роста, повреждении надземной части растения, особенно листьев [6,7].

Учитывая вышеприведенные данные, можно сделать вывод о состоянии геологической среды в зоне расположения изучаемого предприятия как переходное от зоны экологического кризиса ( $90\% > K_a > 85\%$ ) к зоне экологического риска ( $95\% > K_a > 90\%$ ).

По расчетным данным были составлены карты  $K_c$  листьев одуванчика и тополя изучаемого предприятия и прилегающей территории (см. рис 2 и 3). Анализируя построенные карты, можно сделать вывод о том, что увеличение показателей  $K_c$  листовых пластин тополя и одуванчика в целом наблюдается с востока на запад. Это объясняется увеличением расстояния в этом же направлении от автомобильной дороги вглубь жилого сектора и соответственно снижением части негативного воздействия окружающей среды на растительность.

На основании проведенных камеральных работ по обработке результатов, по изучаемой территории были построены 3 карты:

- 1) карта распределения СПК загрязняющих веществ в почве (рис. 1);
- 2) карта распределения по  $K_c$  листовых пластин одуванчика (рис. 2);
- 3) карта распределения по  $K_c$  листовых пластин тополя (рис. 3).

Затем при помощи программы Surfer сеточные файлы каждой из карт были прокоррелированы между собой.

Любой коэффициент корреляции (обозначается «г») рассчитывается по специальной формуле и изменяется в пределах от -1 до +1. Отрицательные значения говорят про обратную пропорциональную взаимосвязь (при увеличении значений одной переменной, значения другой уменьшаются), положительные о прямо пропорциональной (при увеличении значения одной переменной увеличивается значение другой переменной) [4].

Вычисления проводились в программе GoldenSoftware Surfer (автоматизированы с помощью Scripter) в скользящем окне размером  $25 \times 25$  точек сетки. Сетка же исходных сеточных файлов была размером  $50 \times 50$  точек. Таким образом, квадрат размером в половину сетки постоянно смещался на 1 узел, постепенно проходя все ряды и строки сетки. При каждом новом положении окна производилось вычисление коэффициента корреляции.





Рисунок 2. Карта распределения по  $K_c$  листовых пластин одуванчика.



Рисунок 3. Карта распределения по  $K_c$  листовых пластин тополя.

На основании построенных карт распределения коэффициента (рис. 4, 5, 6) можно сделать вывод о том, что коэффициент корреляции между  $K_c$  листовых пластин одуванчика (тополя) и СПК почвы довольно высокий: - 0,7 – 0,7, что говорит о сильной корреляции между этими компонентами, а следовательно, сильной взаимосвязи между ними.

Напротив, коэффициент корреляции между  $K_c$  листьев одуванчика и  $K_c$  листьев тополя изменяется в пределах -0,2 – 0,5, что говорит о слабой или даже очень слабой корреляции [2].

Такие результаты можно объяснить следующим образом:

- Одуванчик и тополь относятся к разным ярусам растительности (1 и 3 соответственно) и следовательно могут по-разному воспринимать поступающие из окружающей среды загрязнения, так как находятся на разной высоте относительно поверхности земли: вредные вещества, пыль, которые непосредственно и в большом количестве оседают на листья одуванчика могут попросту не долетать до листьев тополя, расположенных на высоте 1,5 – 2 метра и более. Следовательно, негативное влияние окружающей среды на одуванчик и тополь (в данном случае имеется ввиду  $K_c$  листовых пластин) проявляется по-разному и изменяется независимо друг от друга.

- С другой стороны, как видно из построенных карт, коэффициенты симметрии листьев тополя и одуванчика довольно сильно зависят от состояния почвенного покрова. Это легко объясняется: как одуванчик, так и тополь в одинаковой мере в процессе питания вместе с водой из почвы способны впитывать загрязняющие вещества, что ведет к тератологическим изменениям и снижению  $K_c$ . Отсюда сильная корреляционная зависимость между сравниваемыми показателями.



Рисунок 4. Схема распределения коэффициента корреляции между морфологией листьев одуванчика и СПК загрязнения почвы.





Рисунок 5. Схема распределения коэффициента корреляции между морфологией листьев одуванчика и листьев тополя.



Рисунок 6. Схема распределения коэффициента корреляции между морфологией листьев тополя и СПК загрязнения почвы.

## Литература

1. И.С.Каманина Статья "Состояние почвенного покрова" (электронный ресурс)// <http://www.ecology.dubna.ru/dubna/ecology/soil.html>
2. Учебник по SPSS, глава 11 Таблицы сопряженности, 11.3.2 Коэффициенты корреляции (электронные ресурс)// <http://www.hr-portal.ru/spss/Glava11/Index6.php>
3. Косинова И.И., Крутских Н.В. Эколого-геологическое районирование территории г. Воронежа // Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. - 2001. - №12. – С. 205-212.
4. Попов О.А. статья [Методы математической статистики](http://psystat.at.ua/publ/1-1-0-17) (электронный ресурс) // <http://psystat.at.ua/publ/1-1-0-17>
5. Косинова И.И. Особенности эксплуатации водохранилищ в зонах горнодобывающих предприятий / И.И. Косинова, М.А. Небольсина // Экологические и правовые аспекты эксплуатации водохранилищ: Матер. первой междунар. научн.-практ. конф.(26-28 февраля 2003г.). – Воронеж, 2003. – С. 241-244.
6. Алексеев В.А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / В.А. Алексеев. – Л.: Наука, 1990. – 220 с.
7. Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой. Устойчивость. Фитоиндикация. Оптимизация / И.И. Коршиков, В.С. Котов, И.П. Михеенко и др./ Киев, 1995. – 192 с.
8. Мониторинговые исследования естественных и измененных эколого-геологических систем. / Т.В. Вострикова / Вестн. Воронеж. ун-та. Геология / <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/heologia/2003/02/vostrikova.pdf>

УДК 504:54:338.24(470.322)

## **Система эколого-геологического менеджмента полигона ТБО «Венера»**

***Тынянский А.А.***

*Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия*

Менеджмент от обычного управления отличается тем, что предполагает высокую степень свободы руководителей предприятий, организаций, а также управленцев более низкого звена в достижении поставленной цели. Особенности данной системы заключаются в удовлетворении потребностей рынка с учетом постоянного повышения эффективности производства, представляющей собой достижение

максимальных результатов с наименьшими трудовыми и финансовыми затратами.

Особенностью систем экологического менеджмента является оценка жизненного цикла любой продукции. Важным элементом работы с жизненным циклом продукции является выбор и обоснование критериев их экологической оценки.

Жизненный цикл любого производства либо продукции включает 3 основные стадии:

*Вход - производство - выход*

Система эколого-геологического менеджмента (СЭГМ) наиболее эффективна при использовании модели Деминга, построенной для управления качеством (международная серия стандартов ISO 9000). В общем виде она включает ряд стадий, повторяющихся циклично: планирование, организация, контроль и корректирующие действия.

*Планирование* экологической деятельности предприятия основывается на экологической политике. Она должна определять систему управленческих мероприятий, обеспечивающих эколого-ресурсную, эколого-геохимическую, эколого-геодинамическую и эколого-геофизическую безопасность жизненного цикла производственной системы.

Объектом экологической политики является полигон ТБО «Венера»:

Таблица 1

№ п/п	Показатель	Ед.изм.	Кол-во
1	Общая площадь отведенной территории Площадь полигона ТБО	м <sup>2</sup>	235517
2	Объем полигона ТБО	м <sup>2</sup>	145776
3	Объем отходов принимаемый в естественном состоянии	м <sup>3</sup>	1067150
4		м <sup>3</sup>	3599416

Жизненный цикл будет представлять собой схему от поступления твердых бытовых отходов на полигон его до рекультивации:

Твердые бытовые отходы поступали на полигон на грузовом автотранспорте. Отходы представлены 4 и 5 классом опасности. Складирование осуществлялось по ярусам (всего 2). В дальнейшем тело полигона подвергались различным процессам уплотнения либо непреднамеренного самовозгорания. В результате самовозгорания образовывались зола и дым, негативно влияющих на атмосферный воздух и почвы, а в процессе уплотнения формировался фильтрат, который и в настоящее время накапливается в прудах-отстойниках, поступая в подземные и поверхностные воды, загрязняя их. На данном этапе полигон



рекультивируется: происходит уплотнение грунта, формирование маломощного почвенного слоя с небогатой растительностью.

Из схемы жизненного цикла твердых бытовых отходов видно, что основной загрязнитель исследуемой территории – фильтрат. Поэтому первоочередной задачей является очистка фильтрационных стоков с полигона.

Решение поставленной задачи предполагается на стадии организации.

*Стадия организации* предполагает внедрение в жизненный цикл производственной системы элементов экологической политики. На стадии организации производится рекультивация полигона - комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности восстанавливаемых территорий, а также на улучшение окружающей среды.

Лесоразведение предусматривает создание и выращивание лесных культур мелиоративного, противоэрозионного, полезащитного, ландшафтно-озеленительного назначения.

Наиболее приемлемым для закрытого полигона, я считаю, лесохозяйственное направления рекультивации, которое предполагает создание на нарушенных полигонами землях лесных насаждений различного типа.

*Стадия контроля* базируется на эколого-геологическом мониторинге, который представляет собой систему наблюдений за состоянием ЭГС, прогноза ее развития на всех этапах жизненного цикла продукции.

Для полигона ТБО «Венера» наиболее подходит стационарная сеть наблюдений.

*Стационарная сеть* наблюдений представляет собой постоянные в пространстве и времени локальные наблюдения. Их основной задачей является долговременное прослеживание экогеоситуации по ключевым участкам и на границах зон экологической оценки территории. Данная сеть стационарных наблюдений включает:

- площадки ЭГМ;
- наблюдательные створы;
- отдельные точки наблюдений.

Наиболее эффективным предложением для контроля распространения фильтрата от полигона ТБО «Венера» является дополнительная установка сети скважин – 2 по потоку, одну непосредственно у границы полигона и одну наблюдательную – на северо-западе полигона, чтобы наиболее точно и достоверно проследить динамику изменения количественного и качественного состава фильтрата и сделать прогноз возможного приближения загрязнения непосредственно к черте города, либо отклонения от наблюдаемого направления.

*Стадия корректировки* базируется на результатах эколого-геологического мониторинга и экологического аудита.

В случае с полигоном ТБО «Венера» правильным будет применение внешнего экологического аудита, так как вероятно в штабе руководства

отсутствуют лица, имеющие специализированную профессиональную подготовку в области аудита полигонов ТБО, следовательно, целесообразно обращение руководства к внешним аудиторским организациям. Аудиторские проверки помогут контролировать работу полигона по его рекультивации и блокированию распространения загрязнения подземных вод, а также проверить компетентность работы персонала, занятых в этой сфере. В результате будет разрабатываться комплекс корректирующих мероприятий, направленный на постоянное улучшение эколого-геологической ситуации.

Если бы своевременное применение методик и предложений было осуществлено ранее, то фактического вреда экологии района можно было избежать, ведь как говорил известный эксперт по проблеме отходов Пол Коннетт: *«Мусор – это не вещество, а искусство – искусство смешивать вместе разные полезные вещи и предметы, тем самым определяя им место на свалке».*

#### Литература

1. Прудовский Э.Л. Доклад о количественном и качественном состоянии подземных вод Липецкой области / Э.Л. Прудовский. – Липецк : Липецкий филиал ФГУ ТФИ, 2007. – 58 с.
2. Перельман А.И. Геохимия: учебник для геол. спец. вузов / А.И. Перельман – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1989. – 528 с.
3. Косинова И.И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рационального недропользования: учеб. пособие / И.И. Косинова, В.А. Богословский, В.А. Бударина. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 2004. – 281 с.

УДК 504.7.054(571.56)

### **Классификация видов и уровней воздействий алмазной промышленности на компоненты природной среды на примере Айхальского горнопромышленного комплекса**

*М.А. Хованская*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Воздействия алмазной промышленности на окружающую среду вызывают геомеханические, гидрологические, химические и физико-механические изменения в окружающей среде.

Целью настоящей работы является рассмотрение специфики каждого вида горных работ алмазного производства Айхальского горнопромышленного комплекса и выделение уровней их воздействия на компоненты природной среды.

*Геомеханические изменения* обусловлены:

- 1.Строительством карьеров, отвалов, отстойных водоёмов, различных насыпей и траншей.
- 2.Деформацией поверхности в результате ведения горных работ.
- 3.Хранением отходов обогатительных фабрик.
- 4.Монтажными работами, работой тяжёлого оборудования и др.

В результате этого воздействия происходят: изменения рельефа местности, геологической структуры массива горных пород, почвы и строительного полотна; механические повреждения почвы, ликвидация почвы и создание беспочвенных местностей; повреждения строительных объектов и инженерных сооружений.

*Гидрологические и гидрогеологические изменения* обусловлены:

- 1.Дренажным воздействием подземных и открытых горных выработок.
- 2.Деформацией поверхности в результате ведения горных пород.
- 3.Смещением русел рек, строительством водоёмов, перепадов и других гидротехнических сооружений.
- 4.Загрязнением поверхностных вод.
- 5.Использованием поверхностных вод в целях хозяйственного водоснабжения.
- 6.Перемещением глубинных мерзлотных вод высокой минерализации – криопеги – на поверхность вместе с вскрышными породами в отвалы, в результате чего формируются эколого-геохимические аномалии.

В результате этого воздействия происходит значительная трансформация гидросферы, которая проявляется в:

- 1.изменении положения и движения уровня подземных вод и гидрографической сети;
- 2.загрязнении вод неглубокозалегающих водоносных горизонтов, ухудшении качества геолого-инженерных условий строительного полотна, изменении водного режима почвенного слоя;
- 3.уменьшении ресурсов подземных вод;
- 4.развитии суффозии и механического уплотнения грунтов;
- 5.изменении морфодинамического режима рек;
- 6.создании искусственных пойм.

*Химические изменения* обусловлены:

- 1.Эмиссией газов и химически активной пыли.
- 2.Сбросом загрязнённых вод.
- 3.Воздействием токсичных компонентов, содержащихся в породных отвалах и хвостохранилищах.

В результате этого воздействия происходят изменения состава и свойств атмосферного воздуха, вод, почвы, растительного и животного мира.

Учитывая тот факт, что одни и те же источники загрязнения обуславливают различной степени изменения в окружающей среде, целесообразно классифицировать воздействие алмазного производства на ее отдельные компоненты. В Таблице 1 приведена классификация техногенных факторов и их уровень влияния на компоненты природной среды. В основу классификации положен принцип экологических приоритетов. Среди факторов воздействия были выделены разведочные, буровзрывные, добычные и перерабатывающие работы. Каждому виду работ присваивается определенное количество баллов: от 1 до 4, что определяется степенью воздействия (табл. 2) на воздушный бассейн, почвы, недра, поверхностные и подземные воды и растительный мир.

Затем все баллы суммируются, и определяется общее число, соответствующее уровню влияния каждого фактора на компоненты природной среды.

Таблица 1. Градации оценок от количества баллов.

Балл	Градации оценки
1	< 2 Фоновых значений
2	2 Фоновых значений – ПДК
3	1 – 10 ПДК
4	> 10 ПДК

Таблица 2

№ п/п	Наименование фактора	Компоненты природной среды						Уровень влияния
		Воздушный бассейн	Почвы	Недра	Поверхностные воды	Подземные воды	Растительность	
1	Разведочные работы	1	1	0	1	0	2	5
2	Буровзрывные работы	4	4	2	1	1	2	14
3	Добычные работы	3	4	3	3	4	2	19
4	Перерабатывающие работы	2	2	0	3	1	1	9

В результате выделены 4 градации уровня влияния, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Сумма баллов	Уровень влияния
0 < Градация < 6	незначительный
6 ≤ Градация < 12	низкий
12 ≤ Градация < 18	средний

$18 \leq \text{Градация} < 24$	высокий
--------------------------------	---------

Анализируя данную таблицу, можно сделать вывод, что максимальное воздействие на все компоненты природной среды оказывают добычные и буровзрывные работы, в то время как разведочные – незначительное.

Это обусловлено спецификой каждого вида работ.

Разведочные работы – это комплекс работ, проводимых с целью промышленной оценки месторождения, то есть установления количества и качества полезного ископаемого, заключенного в месторождении, и условий его залегания. Комплекс разведочных работ включает производство химических анализов и технологических испытаний отбираемых проб полезного ископаемого, гидрогеологические, и геофизические работы, геологические съемки, результаты которых отражаются в отчетах по выполняемым работам. В результате данных работ производятся неорганизованные выбросы в атмосферу пыли и газов; прокладка дорог; вырубка лесов; нарушение почвенного покрова.

Буровзрывные работы – совокупность производственных процессов по отделению от массива взрывом части горной породы с одновременным её раздроблением и перемещением. Они включают проходку зарядных полостей (шпуров, скважин, камер) для размещения зарядов взрывчатых веществ (ВВ), зарядание ВВ, их забойку и возбуждение (инициирование) взрыва. В отличие от взрывных работ, термин «Буровзрывные работы» подчёркивает технико-экономическую неразрывность бурения и разрушения горных пород взрывом. На данном этапе происходят загрязнение (запыление и загазовывание) атмосферы; деформация земной поверхности; нарушение почвенного покрова; сокращение площадей продуктивных угодий различного назначения; ухудшение качества почв; ухудшение условий обитания растительности.

Добычные работы – комплекс процессов, необходимых для извлечения полезного ископаемого из недр на поверхность. В процессе добычных работ наблюдаются загрязнение атмосферы организованными выбросами; проведение горных выработок; извлечение полезных ископаемых, вмещающих и вскрышных пород; осушение месторождения; перенос поверхностных водоёмов и водотоков;

Перерабатывающие работы – совокупность производственных процессов по отделению вмещающих пород от полезного ископаемого. На данном этапе добывающих работ происходят сооружение отвалов, хвостов и водохранилищ; сброс сточных вод; ухудшение качества вод в результате неблагоприятных изменений гидрохимических и биологических режимов поверхностных и подземных вод; эрозионные процессы; осаждение пыли и химических соединений вследствие выбросов в атмосферу от тягачей и тяжёлой техники; производственные и бытовые шумы; ухудшение качества почв; изменение облика территории; эрозионные процессы.

В результате экспертной оценки влияния различных видов горнодобывающей деятельности на компоненты природной среды было выявлено:

1. Наиболее высокий уровень трансформации природной среды характерен на стадии добычных работ. В деградационный процесс включены все компоненты биотической и абиотической сред;

2. Буровзрывные работы формируют средний уровень преобразования компонентов природной среды, который фиксируется в радиусе до 10 км;

3. Разведочные и перерабатывающие типы горнодобывающей деятельности оказывают незначительное и низкое воздействие соответственно, которое максимально проявлено на уровне деградации почв, поверхностных вод и растительности.

#### Литература

1. Вахромеев Г.С., Ерофеев Л.Я., Канайкин В.С., Номоконова Г.Г. Петрофизика: Учебник для вузов. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1997 - 462 с.
2. Гордеев П.В. Гидрогеология.- М., «Высшая школа», 1990.
3. Инструкция по специализированному геоэкологическому картированию (методические указания, СГЭК). ВСЕГИНГЕО, 1990.
4. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами.- М.: ИМГРЭ, 1982.
5. Отчёт о результатах поисков коренных месторождений алмазов на Алакит-Моркокинском междуречье. - АК «АЛРОСА», Айхал – 2005 г.

УДК 551.5

### **Мониторинг и прогнозирование влияния опасных природных явлений на устойчивое функционирование систем энергоснабжения (на территории Бобровского района Воронежской области)**

*Ю.С. Шевченко, Е.А. Тринеев, А.В. Звягинцева*

*Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж,  
Россия*

Устойчивое функционирование сетевого электроэнергетического комплекса невозможно без надежной и качественной работы распределительных электрических сетей, которые являются завершающим звеном в системе обеспечения потребителей электрической энергией и находятся в непосредственном взаимодействии с конкретным потребителем [1]. В последние годы из-за недостатка финансирования сократились темпы

реконструкции, технического перевооружения и нового строительства сетей. В результате износ сетевых объектов увеличился до 52 % и более. Более 45 % воздушных линий, 51 % подстанций находятся в эксплуатации дольше срока службы. Цель данной работы состоит в следующем:

определение мероприятий для своевременного и эффективного выполнения работ по предупреждению и ликвидации последствий аварийных ситуаций в дополнение к системе планово-предупредительных работ (ППР) на объектах энергетики. В качестве объекта исследования выбраны энергетические сети, расположенные на территории Бобровского муниципального района, и находящиеся на балансе производственного отделения «Лискинские энергетические сети» филиала ОАО «МРСК Центра» - «Воронежэнерго».

Анализ возможных ситуационных моделей наиболее опасных аварий и их социально-экономических последствий для персонала, населения и окружающей среды показал, что таковыми являются:

- падение опор на ВЛ-110 кВ с нарушением электроснабжения потребителей;
- повреждение единичных силовых трансформаторов 35-110 кВ (от 1,6 до 25 МВА);
- массовые повреждения ВЛ-10 кВ с обрывом проводов, падение опор из-за налипания мокрого снега, гололеда и сильного ветра;
- обрыв провода или грозозащитного троса на ВЛ-110 кВ (до 3-х км);
- повреждение единичных опор (до 5 шт.) ВЛ-110 кВ.

Возможными последствиями указанных аварийных ситуаций могут быть временное прекращение электроснабжения отдельных населенных пунктов или отдельных районов населенных пунктов, а также отдельных объектов экономики или инфраструктуры. В Воронежской области сетях напряжением 6-10 кВ в среднем происходит 463 отключений в год (в среднем это составляет 2,26 отключения на каждые 100 км воздушных линий), в сетях напряжением 0,4 кВ происходит 1270 отключений (в среднем это составляет 5,47 отключения на каждые 100 км воздушных линий). В результате происходит до 5-6 отключений потребителя в год, а в технически развитых зарубежных странах до 1-2. Причины отключения электроэнергии Бобровского района Воронежской области, полученные из анализа статистических данных, схематически показаны на рисунке 1.



Рисунок 1. Диаграмма причины отключения электроэнергии.

Анализ статистических данных по отключению электроэнергии показал, что причинами повреждений воздушных линий напряжением 6-10 кВ являются: 1.Старение конструкций и материалов при эксплуатации (20 %); 2.Климатические воздействия (ветер, гололед и их сочетание) выше расчетных значений (24 %); 3.Грозовые перенапряжения (22 %); 4.Несвоевременное проведение планово-предупредительных мероприятий (6 %); 5.Посторонние воздействия (10 %); 6.Невыясненные причины повреждений (1%). Таким образом, основное влияние на устойчивое функционирование объектов энергообеспечения имеют опасные природные процессы.

В связи с вышесказанным, необходимо исследование влияния метеорологических условий, таких как гололед, грозы, град, шквал и сильный ветер на провода линий электропередач энергетических систем. Например, грозы относятся к числу сложных и наиболее опасных метеорологических явлений, они причиняют большой урон народному хозяйству, особенно энергетическим системам, линиям связи, представляют серьезную опасность для самолетов, находящихся в воздухе. Главные трудности прогноза гроз заключаются в дискретности их распределения и сложности взаимосвязи между грозами и многочисленными факторами, влияющими на их формирование. Образование гроз связано с прохождением атмосферных фронтов, процессами конвекции и мощными восходящими токами. Местные термические внутримассовые грозы наблюдаются значительно реже фронтальных гроз. Сильные грозы, как правило, сопровождаются ливневыми осадками, шквалистым ветром и градом.

Грозы в Воронеже и области начинаются с апреля. Постепенно число их возрастает, достигая максимума в июле (10 дней), и заканчиваются в октябре. В апреле и октябре грозы наблюдаются не ежегодно. В среднем за год в Воронеже наблюдается 33 дня с грозой. От года к году число дней с



грозой колеблется от 20 до 44. Наибольшего развития грозовая деятельность достигает в июне-августе. В среднем в эти месяцы бывает 25-28 дней с грозой. Наибольшую повторяемость имеют грозы продолжительностью до двух часов. Продолжительность ночных гроз-до 3-5 часов.

В настоящее время традиционно используется физико-статистический способ прогноза опасных природных явлений погоды путем построения различных графиков и номограмм, в которых учитывается ограниченное число предикторов, обычно не более 2-3. Применение регрессионного анализа в оценке вероятности их возникновения позволит создать более совершенную методику прогноза с учетом большего числа предикторов [2], что является целью дальнейших исследований. При рассмотрении статистических характеристик числа дней с грозой и обработав их в программе STATISTICA, получили график с выраженным преобладанием максимальной грозовой деятельности в конце июня – начале июля. Максимальная грозовая деятельность наблюдалась в конце июня – начале июля (рис.2).

Метод Б.Б. Пескова [3] применяется при разработке прогноза грозы на текущий день в центральной части европейской территории России. Предикторы, используемые в данном способе, определяются по прогностическим кривым стратификации температуры и точки росы (модель частицы), а также прогностическому полю приземного давления.

Расчет дискриминантной функции производится по формуле:

$$U = 0,4(T'-T)_{600} - 0,05(T - T_d)_{500} + 0,4\nabla^2 p_0 - 0,07\left|\Delta\vec{V}\right|_{700}^{300},$$

где  $(T'-T)_{600}$  — отклонение кривой состояния от кривой стратификации на уровне АТ- 600 гПа;

$(T - T_d)_{500}$  — дефицит точки росы на уровне АТ-500 гПа;

$\nabla^2 p_0$  — лапласиан приземного давления, характеризующий приземную конвергенцию потоков, рассчитывается по восьми точкам, удаленным от центральной точки на 250 км:

$$\nabla^2 p_0 = \frac{1}{2}(p_1 + p_2 + \dots + p_8 - 8p_0), \quad (2)$$

где  $p_0$  — давление в центральной точке, совпадающей с пунктом, по которому дается прогноз;

$\left|\Delta\vec{V}\right|_{700}^{300}$  — модуль векторной разности скорости ветра в метрах в секунду на поверхностях АТ-700 и АТ-300 гПа.

Гроза прогнозируется, если функция (2) не отрицательная.

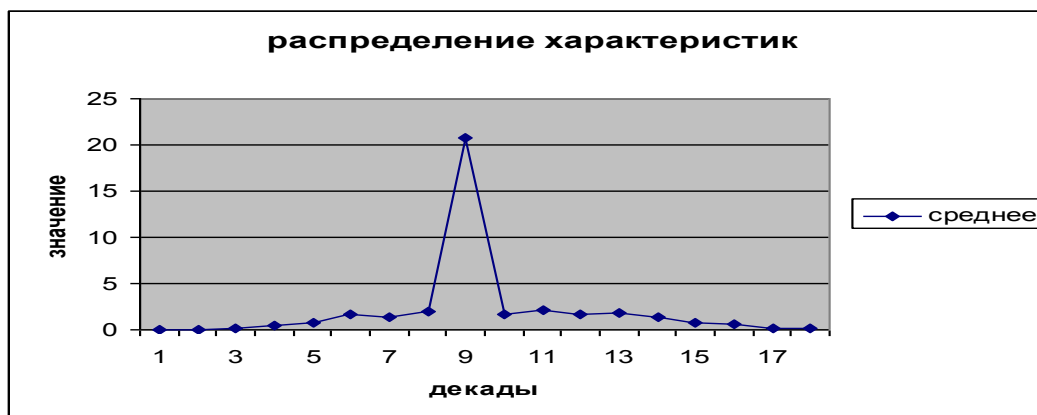


Рисунок 2. Распределение возникновения грозы на территории Бобровского района по декадам.

Таким образом, развитие электроэнергетики в РФ и в нашей области требуют учета климатических параметров при проектировании объектов энергетики с тем, чтобы избежать аварий и не допустить неоправданных материальных и людских потерь.

#### Литература

1. Приказ №650. РАО "ЕЭС России" №652 от 29.09.2005 г. 2с.
2. Заводченков А.Ф. Воронежская область: природа и природные чрезвычайные ситуации / А.Ф. Заводченков, В.И. Федотов. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. – 98 с.
3. Назаренко А.В. Опасные природные явления. Часть II. Опасные явления погоды конвективного происхождения /Учебно-методическое пособие для вузов. Изд-во: ГОУВПО «ВГУ». 2008. 62 с.

## 2. Юные в геологии

УДК 504.06 (470.324-25)

### Сравнительная характеристика анализов питьевых вод г. Воронежа на содержание железа

*Я.А. Гарифинова, М.А. Хованская*

*10 класс, МОУ СОШ №85*

Целью исследований являлось изучить содержания железа в питьевых водах районов г.Воронежа и сравнить их с ПДК

Задачи:

- исследование питьевых вод;
- обработка вод в химической лаборатории;
- выявление районов с повышенным содержанием железа;
- способ очистки питьевых вод.

Пробы воды отбирались в чистую посуду всего отобрано 8 проб из различных районов г. Воронежа.

В настоящее время город и его промышленность обеспечиваются водой 9 групповыми водозаборами, на которых расположены 247 скважин. Насосные станции городского водопровода работают круглосуточно, подавая воду в замкнутую кольцевую сеть, общая протяженность которой с 890,6 км в 1980 году увеличилась до 1174,8 км. В Воронеже 7 ВПС. Все они расположены вблизи водохранилища, т.е на качество питьевой воды в целом, и на содержание в ней железа, влияет качество воды в водохранилище (рис.1).

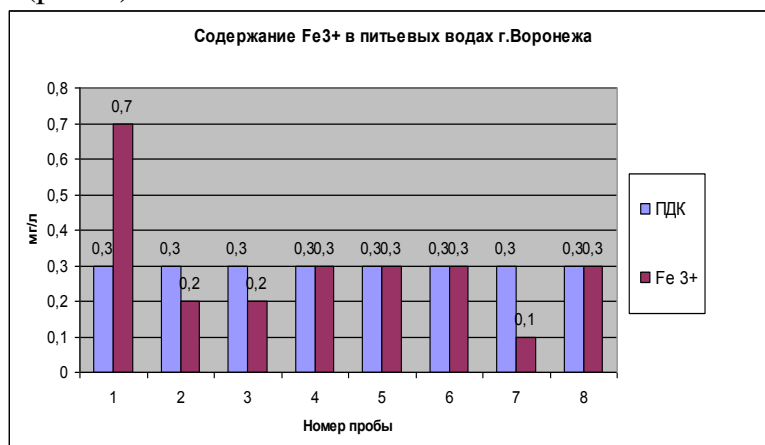


Рисунок 1. Диаграмма содержания железа в питьевых водах г. Воронежа.

На данной диаграмме представлены результаты исследований: в основном, качество воды соответствует норме (ПДК=0,3). В железнодорожном районе, а именно в Сомово, отмечено самое низкое

содержание железа. Это связано с тем, что в этом районе свой водозабор и менее изношенный водопровод.

В самом спальном, а именно в Коминтерновском районе, обнаружено превышение ПДК более чем в 2 раза (0,7 мг/л). Это связано с сильной изношенностью водопроводных труб.

Сегодня известно несколько способов борьбы за чистую воду: ионный обмен, мембранный метод, окисление, озонирование.

Ионный обмен применяется для умягчения воды. С помощью данного метода из воду удаляется железо и марганец- благодаря чему нет нужды в окислении, т.к не нужно вымывать ржавчину.

У мембранного метода основная задача –это удаление вирусов и бактерий. Он предназначен для глубокой доочистки воды.

Окисление происходит с помощью соприкосновения с воздухом, это требует больших резервуаров, поэтому, окисление применяется только на крупных муниципальных предприятиях. Добавление окислителей ускоряет реакцию. Самый известный и широко используемый окислитель-это хлор, т.к он ещё и дезинфицирует.на сегодняшний день наиболее передовым и сильным окислителем является озон.

Это газ голубого цвета с резким запахом. Озонирование воды применяется для обеззараживания, удаления примесей, запаха и цветности воды (рис. 2).

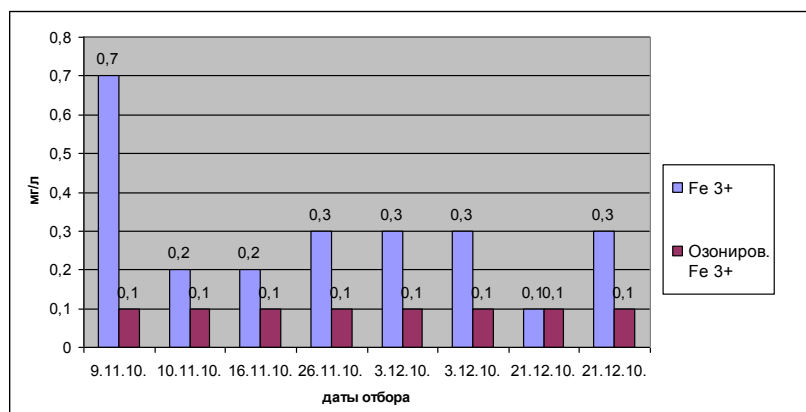


Рисунок 2. Эффективность метода озонирования.

На данной диаграмме представлена эффективность данного метода. Здесь сравниваются пробы воды до и после озонирования. Уровень железа после такой очистки снижается до 6 раз.

В процессе написания данной работы была изучена ситуация по состоянию питьевых вод в различных районах г.Воронежа, выявлены районы с повышенным содержанием железа; предложены средства очистки питьевых вод.

Делая вывод о проделанной работе, можно утверждать, что на химический состав вод большое влияние оказывает качество водопровода, которое в дальнейшем может привести к значительному ухудшению состояния питьевых вод в нашем городе. Для улучшения обстановки необходимо контролировать состояние водопроводных труб, выделять

средства на реконструкцию водопроводных систем и рационально использовать водоносные горизонты.

#### Литература

1. Косинова И.И. Богословский В.А. Бударина В.А. ВГУ 2004 «Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование».
2. Косинова И.И. – Практикум по экологической геологии / Косинова И.И., Базарский О.В., Панарин А.А. – Воронеж 2005. – 21с. «География России». Дронов В.П. Ром В.Я. Дрофа 2010.
3. Смирнова А.Я. «Методическое руководство по лабораторным работам по гидрогеохимии», Воронеж. 1979. – 37 с.
4. Сеть интернет [www.egost.ru](http://www.egost.ru)

УДК 504.05

### **Влияние автотранспорта на придорожную растительность**

*К.А. Подколзина, М.Г. Заридзе*

*11 класс, гимназий № 7 им. В.М. Воронцова, г. Воронеж, Россия*

Исследования влияния автотранспорта на придорожную растительность проводились с целью установки зависимости загрязнения придорожных территорий и удаленности участков от дорожного полотна. Исследованные природные параметры характеризуют условия района для экосистем как благоприятные в структурном, гидрологическом, агрохимическом, климатическом планах. Территория характеризуется богатым разнообразием растительного и животного мира. Условия усложняются наложением антропогенного воздействия, проявленного в активной эксплуатации автотранспорта.

Накопление тяжелых металлов (ТМ) растительностью и почвой 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 растительного покрова вдоль автодорог показали, что более 20% выбросов автотранспорта оседает в непосредственной близости от автодорог, причем зона наибольшего загрязнения ТМ 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 почве ТМ несколько повышено по сравнению с ровным участком. В

черноземе накопление ТМ наблюдалось только в верхнем слое почвы [5], вследствие низкого уровня их миграции.

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.

Превышение ПДК по свинцу связано с тем, что до настоящего времени более 50% торговых марок бензинов содержат производные свинца, хотя планировалось отказаться от этилирования бензина к 2000 году. За последние годы новые технологии по очистке топлива для автотранспорта усовершенствовались, в связи с чем больше не содержат соединений свинца, однако почва, как органо-минеральная среда, активно удерживающая в себе загрязняющие компоненты, имеет долгий период восстановления своих свойств, а соответственно и вывода загрязнителей. За 100 лет происходит образование всего 2 см почвы. Таким образом, накопившийся в почвенном слое свинец за долгий период эксплуатации некачественного топлива, ещё на протяжении долгих лет будет выводиться из почвенной среды, которая, в свою очередь, питает растительность и вредные вещества далее передаются по пищевой цепи.

Исследуемые участки дорог относятся к степной, равнинной, не расчлененной зоне.

На придорожной территории федеральной автодороги М-4 Москва-Ростов сильной нагруженности (составляющей 829 легковых и 192 грузовых машин в час), в радиусе 160 м, было отобрано 12 проб растительности по четырем профилям расположенным перпендикулярно относительно полотна дороги. Участок дороги имел протяженность 250 м. На участке, отнесенному к дороге средней нагруженности (547 легковых и 21 грузовых машин в час) было отобрано 9 проб растительности, протяженность дороги составила 2 км 740 м. Дорога проходит через п.г.т. Новая Усмань. На слабо нагруженном участке дороги (61 легковых и 3 грузовых машин в час), расположенном в проселочной местности п.г.т. Новая Усмань, по 2 профилям отобрано 5 проб растительности.

Результаты исследований представлены на диаграмме (рис. 1), где показано распределение концентраций свинца по каждому профилю.

На основании построенного графика видно, что наибольшие значения концентраций Pb наблюдаются в полосе до 10 м от полотна дороги, средние значения прослеживаются на 60 м, и минимальные концентрации на 160 м по удалению от дороги.

Полученные данные показывают, что растительность придорожной полосы (до 10 м, и от 10 до 60 м) подвержена сравнительно сильному внешнему загрязнению и в этих образцах обнаружены повышенные концентрации свинца. По территории, приуроченной к дороге сильной нагруженности, федеральной автострады М4 проявлено самое высокое загрязнение растительности свинцом. Здесь, в с-в части автодороги, на

удаленности от дороги до 100 м. (проф.№3), прилегающие территории достигают опасной степени загрязнения растительного опада, что связано с отсутствием лесополосы, а так же направлением розы ветров.

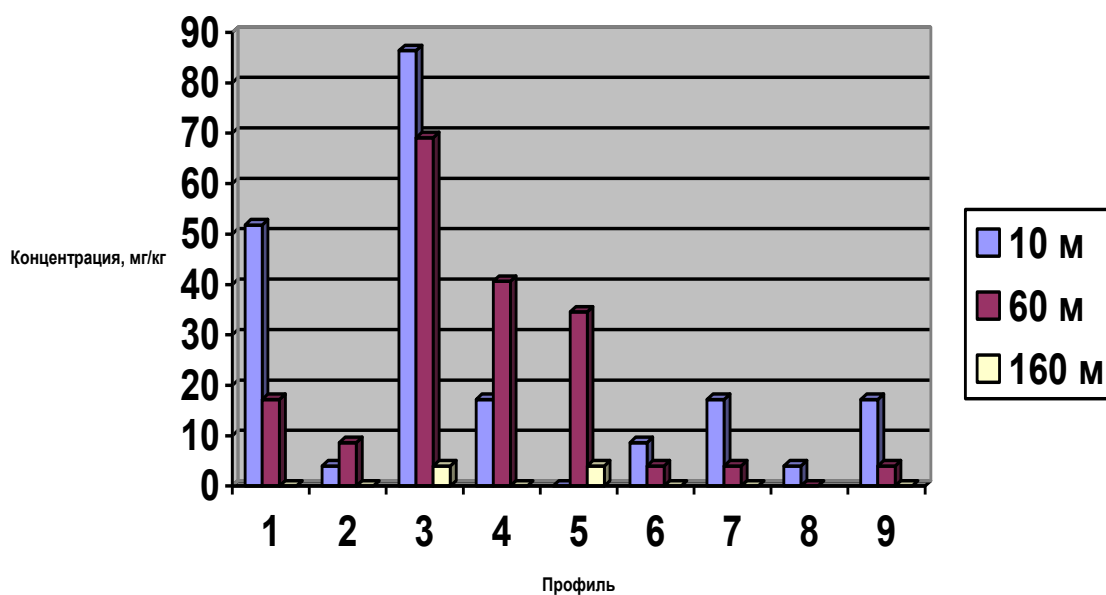


Рисунок 1. Распределение концентраций свинца по профилям.

По дороге средней загруженности максимальные загрязнения проявлены по профилю №5, на 60 м от полотна дороги. Здесь складывается умеренно опасная обстановка состояния среды. Остальные показатели преобразования растительности по данному участку дороги не превышают допустимых значений и соответствуют комфортным условиям жизнедеятельности.

Дорога с минимальной загруженностью дорожного полотна, к которой отнесена проселочная территория, характеризуется незначительным преобразованием естественного состояния растительности. Здесь показатели среды оцениваются как допустимые по всем изученным профилям, с тенденцией увеличения концентраций свинца по мере приближения к дорожному полотну.

По результатам проведенной работы выявлено, что максимальное распространение загрязнителей имеет северо-восточную направленность, в связи с чем, можно говорить о с-в направлении розы ветров.

Превышение ПДК по свинцу связано с тем, что до настоящего времени более 50% торговых марок бензинов содержат производные свинца, хотя планировалось отказаться от этилирования бензина к 2000 году. За последние годы новые технологии по очистке топлива для автотранспорта усовершенствовались, в связи с чем больше не содержат соединений свинца, однако почва, как органо-минеральная среда, активно удерживающая в себе загрязняющие компоненты, имеет долгий период восстановления своих свойств, а соответственно и вывода загрязнителей. За

100 лет происходит образование всего 2 см почвы. Таким образом, накопившийся в почвенном слое свинец за долгий период эксплуатации некачественного топлива, ещё на протяжении долгих лет будет выводиться из почвенной среды, которая, в свою очередь, питает растительность и вредные вещества далее передаются по пищевой цепи.

Однако, выхлопные газы, обрабатываемые автотранспортом, кроме выведенных из топлива соединений свинца, содержат множество иных вредных веществ, распространение которых имеет выявленную специфику. В радиусе 70 м от автодороги, в селе Н.Усмань уже наблюдаются заселенные людьми постройки. В этих участках жителям не рекомендуется выращивание с/х культур, так как они могут накапливать в себе значительные концентрации вредных веществ, негативно сказывающихся на здоровье. Для защиты населения от вредного воздействия автотранспорта рекомендуется высаживать лесополосы вдоль автодорог, которые 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.

На основании вышеизложенного, можно заключить, что высокие концентрации свинца обнаруживаются в опаде лесополос и разнотравье между дорогой и лесополосой. В связи с этим целесообразно на участках вдоль автодорог, незащищенных лесополосами, высевать злаки, а не кормовые культуры, а также не рекомендуется выпас скота и покос сена на корм.

По литературным данным установлено, что двухрядная посадка деревьев с кустарником высотой 1,5 м может снизить концентрацию свинца на 65%. Таким образом, для эффективного снижения вредных выбросов автотранспорта целесообразно рекомендовать посадки деревьев с густыми кронами и кустарника.

#### Литература

1. Ахтырцев Б.П. Почвенный покров Среднерусского Черноземья / Б.П. Ахтырцев, А.Б. Ахтырцев. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1993. – 216 с.
2. Воробьев С.А. Влияние выхлопов автомобильного транспорта на содержание тяжелых металлов в городских экосистемах / С.А. Воробьев // Безопасность жизнедеятельности. – 2003. – № 10. – С. 36 – 38.
3. Камышев Н.С. Растительный покров Воронежской области и его охрана / Н.С. Камышев, К.Ф. Хмелёв. – Воронеж, изд-во ВГУ, 1976. – 184 с.
4. Панова В. И. История Воронежского края / Панова В. И. – Воронеж, 1987.– С. 20–21



5. Подольский В.П. Автотранспортное загрязнение придорожных территорий / Подольский В.П., Турбин В.С., Канищев А.Н. // издательство ВГУ, 1999г. – 125с

УДК 504.433 (470.325)

## Экологическое состояние подземных вод питьевой скважины с. Отрадное Воронежской области

*А.А. Работкин, М.А. Хованская*

*10 класс, МОУ СОШ №22, г. Воронеж, Россия*

С целью исследования эколого-геологического состояния подземных вод скважины с. Отрадное Воронежской обл., которая располагается на территории храма и создана для обеспечения питьевой водой детского приюта, в период с 2008 по 2010 гг. были отобраны пробы воды и изучены на следующие показатели: кальций, аммиак и ионы аммония, нитраты, нитриты, сульфаты, хлориды, гидрокарбонаты, запах, привкус, цветность, мутность, рН, железо, марганец, цинк, медь.

Результаты исследования представлены на диаграммах (Рис. 1-4).

На Рис. 1 видно, что концентрация марганца в 2009 году превышала уровень ПДК почти в 5 раз, а в 2010 году в 9 раз, это объясняется засухой, отсутствием разбавленности.

При рассмотрении рисунка 2 можно увидеть, что в 2008 и 2009 году содержание нитратов заметно превышало ПДК, это было связано с недостаточной прокачкой скважины, но в 2010 году уровень нитратов стал близким к нулю.

Проанализировав рисунок 3, можно сделать вывод, что в 2009 году запах был на уровне ПДК - 2 балла, но в августе 2010 года уровень упал до 0 баллов, а в октябре 2010 года опять достиг 2-х баллов, это может объясняться содержанием сероводорода и метана. Похожие изменения наблюдаются и в привкусе.

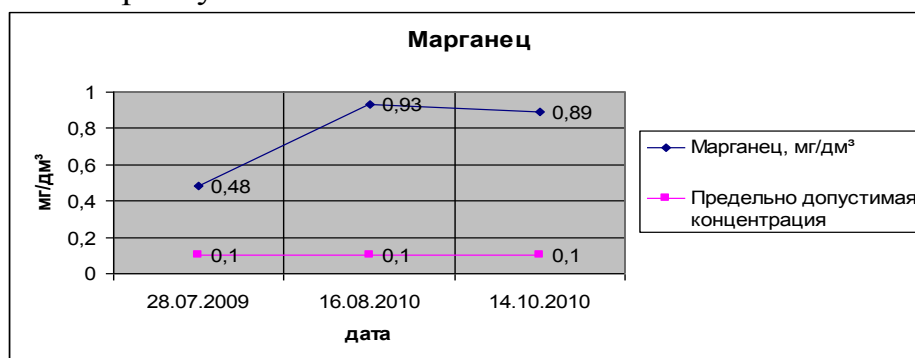


Рис. 1. Концентрация марганца в подземных водах.

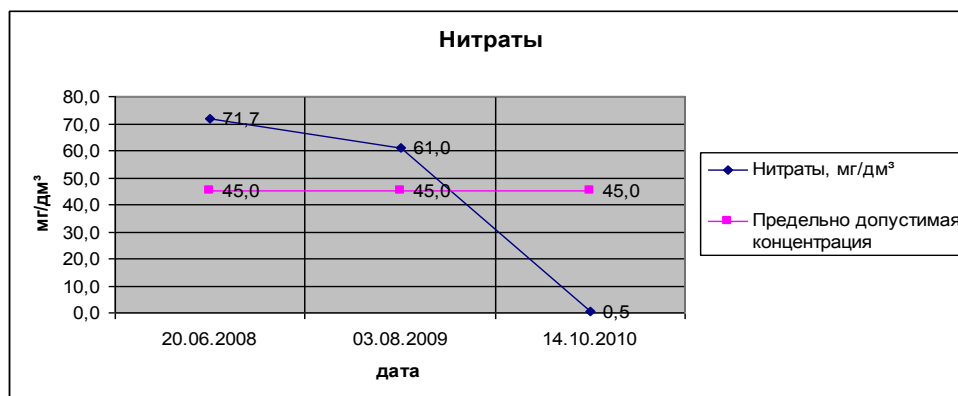


Рис. 2. Содержание нитратов в подземных водах.

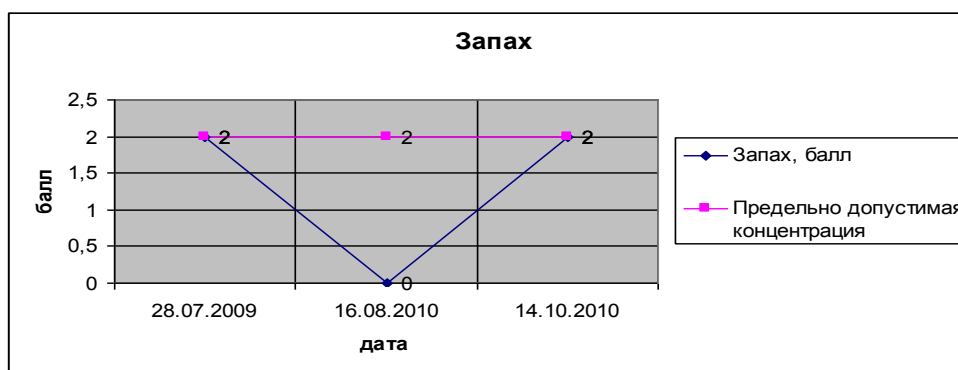


Рис. 3. Запах подземных вод.



Рис. 4. Привкус подземных вод.

В результате проделанной работы, основанной на изучении химического анализа подземных вод скважины с.Отрадной, можно отметить, что ни по одному из рассматриваемых показателей не наблюдается превышений предельно допустимых концентраций, что соответствует стандарту «Вода питьевая», лишь марганец превышает уровень ПДК почти в 9 раз. Но в целом скважина может использоваться как объект хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, централизованными системами питьевого водоснабжения.

## Литература

1. Елфимов Т.Н. «Подземные воды», Воронеж, 1952.
2. [www.watercourse.ru](http://www.watercourse.ru)
3. Косинова И.И. – Практикум по экологической геологии / Косинова И.И., Базарский О.В., Панарин А.А. – Воронеж 2005. – 21с.
4. Косинова И.И., Богословский В.А., Бударина В.А. – Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических и рациональное недропользование – Воронежский государственный университет 2004.

УДК 504.37: 504.05

### **Анализ кислотности снеговых отложений в районе Ситовского карьера Сокольско-Ситовского месторождения известняков**

*В.В. Райко, М.Г. Заридзе*

11 класс, МОУ СОШ № 34, г. Липецк, Россия

Ситовский участок флюсовых известняков Сокольско-Ситовского месторождения находится на правом берегу р. Воронеж, в 2,5 км к северо-востоку от г. Липецка и в 7-12 км от железнодорожной станции Чугун ЮВЖД. Сокольско-Ситовское месторождение флюсовых известняков отрабатывается двумя участками: Сокольским – отрабатываемым цементным заводом и Ситовским – в данный момент отрабатываемым горнорудной компанией ОАО «СТАГДОК».

Климат района умеренно-континентальный с теплым летом и холодной зимой. Средняя годовая температура воздуха составляет 5,0-5,1 °С при абсолютном минимуме - 38-40 °С, при абсолютном максимуме +39 °С.

Исследование связано с развитием и эксплуатацией Ситовского карьера известняков, разработка которого является не только промышленно-производственным процессом, но так же несёт в себе мощное негативное воздействие на окружающую среду от буро-взрывных работ, проводимых горнодобывающим предприятием [4].

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

Липецкая область расположена в центральной части Восточно-Европейской равнины в пределах двух крупных структур – Среднерусской возвышенности и Окско-Донской низменности.

Река Дон является главной водной артерией области и протекает с севера на юг. Наиболее крупный левобережный приток Дона – р. Воронеж. Ситовское месторождение известняков расположено на правом берегу

р.Воронеж в северной пригородной части г. Липецка. Область месторождения имеет спокойный рельеф дневной поверхности, полого снижающийся к долине р. Воронеж и к Воскресеновскому и Введенскому логам.

Область приурочена к лесостепной зоне. Здесь проявлено повсеместное распространение черноземных почв (до 70 % всей площади черноземов области). В той связи, что лесные массивы составляют всего 8% территории области, приуроченные к ним серые лесные почвы имеют небольшое распространение и носят локальный характер. Они проявлены в дубравах или на месте недавно исчезнувших лесов. Среди черноземных почв наибольшее распространение имеют мощные и выщелоченные черноземы. Оподзоленные черноземы встречаются лишь отдельными небольшими участками среди выщелоченных. Они имеются в Хлевиенском и в южной части Задонского района. Черноземы типичные распространены в южной, юго-западной и по большей части в юго-восточной частях области. Для исследуемого участка характерны выщелоченные черноземы [5].

Исследования проводились методом сноухимической съемки, являющейся одной из фундаментальных методов геохимии [1].

Во время зимнего сезона, в северо-восточной части обрабатываемого карьера известняков (в 400 м от центра его северной части), по лучу с-в направленности было отобрано 13 проб снеговых отложений. Отбор проб производился по профилю, попадающему в направление розы ветров, с шагом в 50 м [2, 3].

Для оценки состояния снеговых отложений, попадающих в зону влияния Ситовского карьера, был проведен анализ по определению показателей кислотно-щелочных особенностей среды, с помощью прибора рН-метра. Исследования показали, что максимальные показатели рН наблюдаются на расстоянии 150 метров, здесь значения среды достигают 9,05, а также на расстоянии 600 м (рН достигает 8,8) (рис. 1).

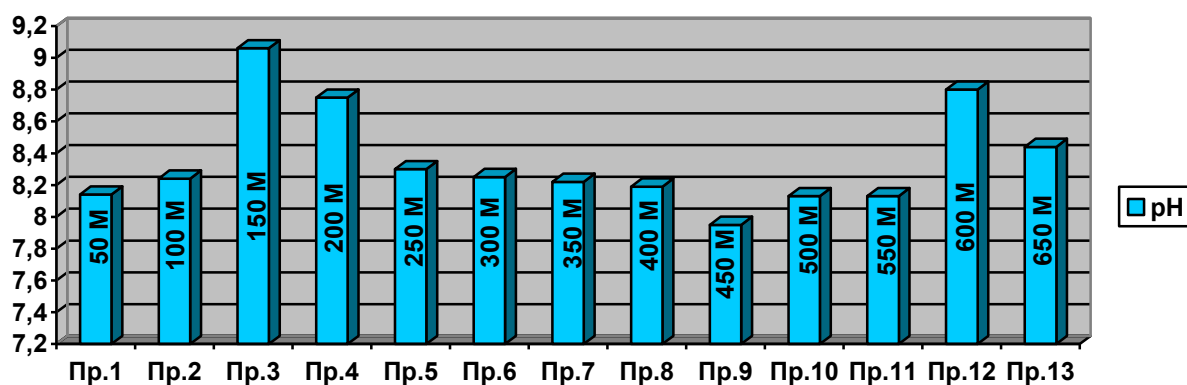


Рисунок 1. Значения рН.

По щелочным показателям исследуемую среду можно к сильно щелочной.. Кислотно-щелочной баланс проб снеговых отложений, взятых на расстоянии 150 метров достигает максимальных значений (до 9,06 ). По

мере удаления от карьера, в с-в направлении, от 150 до 250 м. значения рН постепенно уменьшаются и с незначительными колебаниями сохраняются до расстояния 560 м. от карьера. Прослеживается четкая тенденция к повышению щелочных свойств на удалении 600 м, начинающая снижаться к 650 метрам, но все же сохраняющая высокие щелочные показатели.

С работой карьера непосредственно связаны высокие показатели щелочных свойств снеговых отложений. Расстояние до 130 м можно отнести к буферной зоне, через которую осуществляется перелет пылевых частиц, частично осаждающихся, но главным образом аккумуляирующихся в удалении 150 м. от карьера, где рН достигает своих максимальных значений. Такая обстановка складывается вследствие того, что известняки, являющиеся карбонатами, имеют свойство защелачивать среду. При отработке полезного ископаемого, а особенно при буро-взрывных работах происходит обильное пыление добываемого известняка мелкодисперсной формы, по направлению розы ветров оно создает щелочную обстановку среды, что может негативно сказываться на состоянии биоты.

Влияние карьера распространяется на значительные расстояния и даже при удаленности до 650 м, среда носит высокие щелочные показатели. Таким образом, отработка Ситовского карьера известняков повышает щелочные свойства среды, это ведет к нарушению ионно-солевого баланса вод, увеличивается содержание одновалентных катионов, однако при высоких показателях рН все содержащиеся в отложениях тяжелые металлы теряют способность перемещаться и выпадают в осадок. Для комплексной оценки, рекомендуется проведение дальнейших исследований снеговых отложений на больший радиус и по нескольким профилям

### 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. 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 2010.
5. Семенова А. И. Геологическое строение СССР, том 4. Закономерности размещения месторождений полезных ископаемых на территории СССР / Под ред. А.И.Семенова, А.Д.Щеглова. - М.: Недра, 1968.-120 с.

## Изучение экологического состояния снеговых отложений Ленинского района г. Воронежа

*Сок Туч Элизабет, М.А. Хованская*

*11 класс школа №5 им. К.П. Феоктистова, г. Воронеж, Россия*

Целью данной работы является изучение экологического состояния снеговых отложений Ленинского района г. Воронежа. В качестве объекта исследований стал снег, так как он является удобным индикатором загрязнения не только самих атмосферных осадков, но и атмосферного воздуха, а также последующего загрязнения почвы и воды.

Ленинский район — это самый маленький район города — его площадь 2300 гектаров, а население — 120 тысяч человек. Пробы отбирались по приоритетным источникам загрязнения. Пробы собирались около больших дорог где большое скопление машин (ул. Кольцовская, ул. Плехановская, ул. 9-января.), в парке, вдоль железной дороги и на частных территориях. Отобранные пробы анализировались на азотосодержащие соединения  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$ . Всего было отобрано 13 проб.

Полученные результаты представлены в виде диаграмм (рис. 1,2,3).

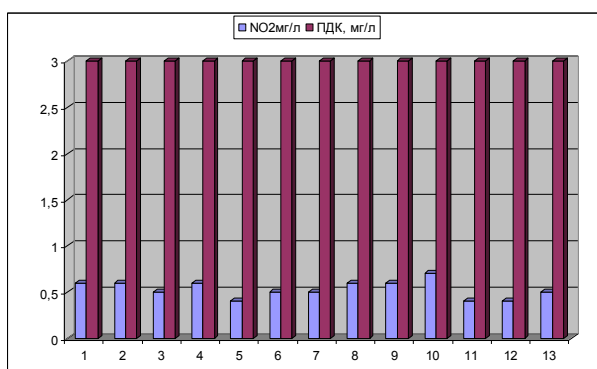


Рисунок 1. График соотношения  $\text{NO}_2$  и ПДК.

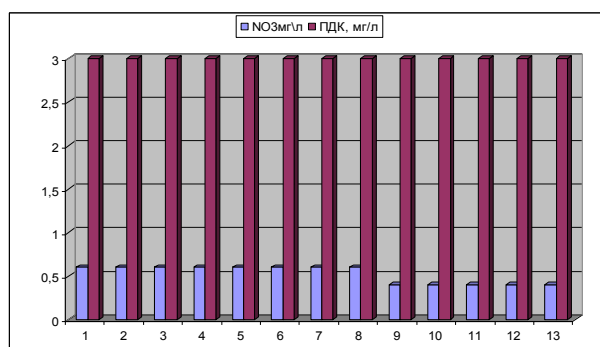


Рисунок 2. График соотношения  $\text{NO}_3$  и ПДК.

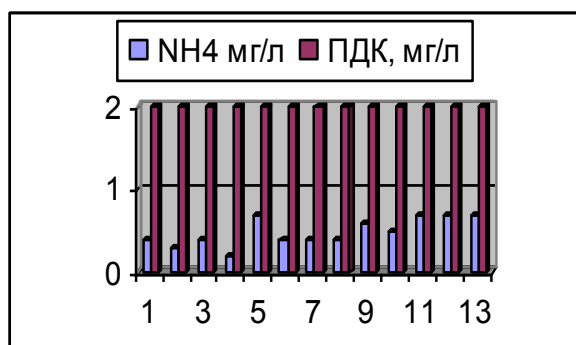


Рисунок 3. График соотношения  $\text{NH}_4$  и ПДК

На данной диаграмме сравнивается  $\text{NO}_2$  с его предельно допустимыми концентрациями (ПДК). Можно заметить, что результаты не превышают ПДК, но проба 10 выше всех остальных, что объясняется тем, что она была отобрана около железной дороги. А у проб 5,11,12 значения наименьшие.

На второй диаграмме сравнивается  $\text{NO}_3$  с его ПДК. Тут как и в первой ничего не превышает. Значения проб 1-8 одинаковы и больше чем значения в 9-13 (вдоль ж\д).

На диаграмме №3 сравнивается  $\text{NH}_4$  с его ПДК. Тут тоже не превышает уровню ПДК. Пробы 5,11,12 и 13 завышают значения остальных проб, а проба 4 (отобрана в парке) имеет самое маленькое значение.

Сделаем вывод - источниками загрязнения атмосферы большого города соединениями азота являются:

- \*промышленные выбросы, где количество оксидов азота за последнее время увеличилось по сравнению оксида серы;

- \*выхлопные газы автомобилей, авиационного и железнодорожного транспорта, например;

- \*в результате электрического разряда во время грозы;

- \*аммиак, ионы аммония и оксиды азота появляются в атмосфере в небольшом количестве благодаря жизнедеятельности микроорганизмов, находящихся в почве.

Такие вещества, как  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$  плохо влияют на человека, животных и растений. Часто из-за них возникают кислотные дожди, содержащие азотную и азотистую кислоту. Попадая в водоемы, повышают их кислотность. Создается угроза для обитателей, вода становится прозрачной и это первый признак, что рыбы и другие обитатели исчезли в этом водоеме. В качестве средств очистки небольших водоемов от загрязнения азотосодержащих компонентов экологии предлагают использовать яичную скорлупу.

В целях уменьшения количества загрязняющих веществ, исходящих от транспорта следует оснащать автомобили специальными фильтрами, которые способны концентрировать вещества-загрязнители.

Кроме этого необходимо разумно использовать природные ресурсы и воду, которую используют на заводах и на некоторых предприятиях не выливать в озера, реки и моря, а фильтровать и использовать при вторичной переработке.

#### Литература

1. Кучер Т.В., Колпашикова И.Ф., Медицинская география: учебник для 10-11кл.профил. шк.- М. Просвещение: АО «московский учебник» 1996.ст101-122.
2. Егоров А.С., Иващенко Н.М., Шадская К.П. Химия внутри нас : введение в бионеорганическую и биоорганическую химию.- Ростов н/дб Феникс. 224. ст12-50.
3. Энциклопедия для детей. (том 19) Экология/ред. Коллегия: М. Аксёнова, В. Володин, Г. Вильчек и др.- Мир энциклопедий Аванта, 2007 ст 211-220.
4. Косинова И.И. – Практикум по экологической геологии / Косинова И.И., Базарский О.В., Панарин А.А. – Воронеж 2005. – 21с.



Научное издание

Теоретические и практические проблемы экологической геологии

Юные в геологии

**МАТЕРИАЛЫ НАУЧНОЙ СЕССИИ ВОРОНЕЖСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

*Выпуск 4*

*Секция экологической геологии*

Научная редакция И.И. Косинова  
Техническая редакция М.Г.Заридзе