

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)



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



Воронеж - 2012

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)**



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



Воронеж - 2012

УДК 504:55

М 34

Материалы молодежного инновационного проекта «Школа экологических перспектив» / под ред. И.И. Косиновой. - Воронеж: ИПФ «Воронеж», 2012. - 218 стр.

ISBN 978-5-89981-552-2

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

В качестве структурных элементов в ШЭП вошли: лекции, результаты научных исследований ведущих ученых, выступления руководителей федеральных экологических служб, тренинги руководителей производственных организаций, доклады по научной деятельности учащихся муниципальных образовательных учреждений, результаты инновационных экологических работ молодых ученых.

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

УДК 504:55

Материалы молодежного инновационного проекта «Школа экологических перспектив».

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

Ответственный секретарь: М.Г. Заридзе.

Л ИД №00437 от 20.04.08. Подписано в печ. 9.04.2012. Формат бум. 62x84/16. Объем 13,63 п.л.
Тираж 500. Заказ № 414

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

ISBN 978-5-89981-552-2

© Воронежский государственный университет

Содержание

1. Теоретические и практические проблемы экологической геологии

1. Косинова И.И., Сейдалиев Г.С. Методика корректировки размеров водоохранных зон крупных искусственных объектов.....	7
2. Ахтямова Г.Г., Барабошкина Т.А. Ретроспективный анализ геохимических индикаторов, социально-экономических трендов и синергетические эффекты их динамики (на примере типового участка Московской области)	10
3. Базарский О.В. Методика прогнозирования лесных пожаров.....	18
4. Бутузов Д.Н., Ильяш В.В.Спутник Юпитера Европа: возможности существования жизни	24
5. Башкатова С.А., Базарский О.В. Модернизированная методика оценки защищённости грунтовых вод на полях фильтрации очистных сооружений.....	29
6. Валяльщикова А.А. О принципах функционирования и проблемах использования глобальных навигационных спутниковых систем.....	31
7. Кутилина О.В., Валяльщикова А.А. Эколого-геологические аспекты обоснования ЗСО водозаборов (на примере водозабора ст. Острогжск)..	37
8. Митрофанова М.А., Косинова И.И. Идентификация значимых экологических аспектов при строительстве сухопутных участков перехода системы магистральных газопроводов через Байдарацкую губу Карского моря методом экспертной оценки с использованием матрицы Леопольда	42
9. Пастушенко Л.Ю., Бударина В.А. Принципы выделения ООПТ в пределах зеленых зон городских поселений	46
10. Петруновский В.В. Основные направления развития современной геоэкологии	49

2. Трансформация экологических функций литосферы

11. Барабошкина Т.А., Лошкарева А.А. Особенности проявления экологических функций литосферы и педосферы в пределах условно-фоновых территорий (Горный Крым).....	55
12. Берёзкин В.Ю., Розанов В.Б. Эколого-геологические исследования территории района Косино-Ухтомский	64
13. Гнеушев И.П., Косинова И.И. Прогноз эколого-геологических условий и оценка радоноопасности при реконструкции ПС «Тамбовская № 4»	70
14. Заридзе М.Г., Плотников А.И. Сравнительный анализ эколого-геологического состояния почв Сокольско-Ситовского и Рогаликского месторождения карбонатного сырья.....	74
15. Ильяш В.В., Силкин К.Ю. Рельеф и его роль в переработке берегов Воронежского водохранилища.....	82

16. Курышев А.А. Закономерности миграции тяжелых металлов в природных средах района Оскольского электрометаллургического комбината	90
17. Петрова М.Ю. Разработка системы эколого-геологического мониторинга водоохранной зоны Воронежского водохранилища	94
18. Петрова М.Ю. Распространение экзогенных геодинамических процессов и явлений в пределах водоохранной зоны Воронежского водохранилища.....	97

3. Экологические последствия практической и хозяйственной деятельности

19. Белозеров Д.А. Анализ состояния поверхностных вод в районе предприятия химической промышленности ОАО "Минудобрения"	102
20. Белоусов Д.П., Звягинцева А.В. Анализ ситуации по ликвидации дорожно-транспортных происшествий в Воронежской области	105
21. Бокша И.В., Базарский О.В. Оценка загрязнения придорожной почвы окружной дороги г. Липецка	110
22. Живитченко А.И., Звягинцева А.В. Анализ условий возникновения и развития аварийных ситуаций на объектах нефтяного комплекса	113
23. Зуева М.В. Радиационное поле в зоне влияния крупных свалок ТБО (на примере Аннинского района, Воронежской области)	119
24. Ильяш Д.В. Донные отложения Воронежского водохранилища, как источник вторичного загрязнения поверхностных и подземных вод	122
25. Коновалова О.А. Прогноз развития экзогенных процессов как метод обеспечения устойчивого функционирования инженерных сооружений	126
26. Корсакова Е.А., Косинова И.И. Особенности инженерных изысканий на участках ранее существовавших промышленных объектов.....	131
27. Королев А.Ю. Анализ эколого-гидрогеохимических условий Липецкого промрайона	135
28. Кустова Н.Р., Карелин Б.В. Методические особенности расчета концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы вблизи котельной.....	140
29. Мурашкина И.С., Звягинцева А.В. Оценка развития опасных факторов пожара на объектах общественного назначения	145
30. Пахомова Т. Е. Комплексная эколого-геологическая характеристика полигонов ТБО и МТО юго-западной части г.Липецк	150
31. Петруновский В.В. Экологические аспекты строительства участка автомагистрали М-4 «Дон» в обход города Воронежа	155
32. Плотников А.И., Базарский О.В. Эколого-гидрогеохимическая оценка состояния подземных вод территории Роголикского месторождения цементного мергеля	160
33. Роговая Е.Ю., Косинова И.И. История формирования особо охраняемых природных территорий Воронежской области	166

34. Саиян Н.А., Звягинцева А.В., Яковлев Д.В. Оценка изменений состояния лесов Воронежской области вследствие практической хозяйственной деятельности человека..... 170
35. Сейдалиев Г.С. Основные направления контрольной и надзорной деятельности при охране природы на территории Воронежской области 177
36. Филимонов К.С., Базарский О.В. Защищенность подземных вод Бобровского района, влияние внешних факторов на их качественный состав 183
37. Шевченко Ю.Н., Соколова Ю.П., Звягинцева А.В. Исследование гидрологической обстановки в нижнем течении реки Битюг Воронежской области..... 185

4. Экология человека

38. Повалюхина Т.В., Корольков Г.В., Попов В.И. О некоторых методах снижения уровня желудочно-кишечных заболеваний населения города Воронежа 192
39. Шафиркин А.В., Штемберг А.С., Есауленко И.Э., Попов В.И. Опасность химического загрязнения воздушной среды в крупных промышленных центрах с развитой транспортной сетью 198
40. Яковлев Ю.В., Натарова А.А. Эколого-гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха города Воронежа 204

5. Юные в экологии

41. Вавилов Н.А., Заридзе М.Г. Динамика соединений азота в водах Митрофановского источника (г.Воронежа)..... 207
42. Гарифинова А.Я., Заридзе М.Г., Ильяш Д.В., Зайцева Е.А. Оценка загрязнения железом питьевых вод г.Воронежа (с применением фотоколориметрического метода)..... 210
43. Поздеев Н.Н., Хованская М.А. Изучение экологической обстановки Левобережного района г. Воронежа по состоянию растительности..... 212
44. Работкин А.А., Хованская М.А. Экологическое состояние подземных вод питьевых скважин Отрадненского храмового комплекса (Воронежская область)..... 215

1. Теоретические и практические проблемы экологической геологии

УДК 55; 504

Методика корректировки размеров водоохранных зон крупных искусственных объектов

*И.И. Косинова, Г.С. Сейдалиев**

*ФБГОУ ВПО Воронежский государственный университет
Управления Росприроднадзора по Воронежской области*
г.Воронеж, Россия*

Современный Водный Кодекс значительно трансформировал понимание водоохранных зон поверхностных водных объектов [1]. Унификация их размеров ведет к значительному снижению охранной функции данных зон. Следует отметить фактор тесной связи поверхностных и подземных вод, имеющий место в речных долинах. Как правило, именно здесь располагаются основные водозаборные сооружения крупных городов, обеспечивающих их хоз-питьевое водоснабжение. Однако ни в прежнем тексте Водного Кодекса, ни в настоящем данное обстоятельство никак не учитывается. В этой связи нами предлагается введение категории обоснования размеров и конфигурации водоохранных зон на основе расчета природной защищенности водоносных горизонтов. Подобный подход в особенности необходим для водохранилищ питьевого водоснабжения. Их использование происходит либо напрямую из акватории водоема, либо через систему инфильтрационных водозаборов. В обоих случаях необходим учет природного геолого-гидрогеологического строения прибрежных зон для исключения проникновения загрязнения в подземные и поверхностные воды. Данный подход апробирован нами на примере Воронежского водохранилища. По своим морфологическим характеристикам Воронежское водохранилище представляет собой мелководный водоем руслового типа с замедленным водообменом, полным отсутствием регулирующей емкости и практически постоянным уровнем воды. За последнее десятилетие водохранилище изменило свои размеры и характеристики по сравнению с проектными – при сокращении площади водоёма происходит увеличение его средней глубины [2]. За годы эксплуатации водохранилища уменьшились площадь водного зеркала – до 59,9 км², средняя глубина увеличилась до 3,3 м, при этом максимальная глубина достигла 19,4 м. В результате объем воды при НПУ уменьшился по сравнению с проектным незначительно – до 199,3 млн. м³

Воронежское водохранилище испытывает сильную техногенную нагрузку. На химический состав воды и донных осадков сильное влияние оказывает поступление сточных и ливневых вод с городской территории, а также неблагоприятное состояние водоохраной зоны.

Анализ природной защищенности неоген – четвертичного водоносного комплекса позволяет уточнить границы водоохраной зоны Воронежского водохранилища и обеспечить экологическую безопасность поверхностных и подземных вод в ее пределах. Гидрогеологические особенности территории определяют значительную трансформацию имеющихся границ. В пределах трех участков водохранилища площадь и контуры водоохраной зоны по сравнению с имеющимися имеют следующую специфику:

Северный характеризуется наиболее значимой трансформацией водоохраной зоны в левобережной части водохранилища. На правом берегу отмечен один фрагментарный участок, в пределах которого зона увеличивается до 400м. На правом берегу ее радиус изменяется от 600 до 800 м. Следует подчеркнуть, что в пределы данной зоны попадают скважины ВПС 8. Здесь при преимущественном развитии в разрезе хорошо промытых песчаных пород глубина залегания подземных вод находится в пределах первых десяти метров. Данное обстоятельство определяет весьма низкий уровень природной защищенности водоносного комплекса. Вытянутый в восточном направлении шлейф пространственно совпадает с болотным массивом верховьев водохранилища, который образовался в процессе подтопления участка, предназначенного для перехвата взвесей и твердых веществ, поступающих с речным стоком. В настоящее время здесь расположен участок, в пределах которого происходит прямое взаимодействие подземных и поверхностных вод. Уровень его природной защищенности близок к 0.

Центральный участок отличается наличием двух симметричных структур, расположенных на обоих берегах выше и ниже моста ВОГРЭС. Для них также характерно наличие подтопления территории и минимального уровня защищенности подземных вод. В максимальной точке радиус рекомендуемой водоохраной зоны составляет 800м.

Южный участок характеризуется ассиметрией геолого-гидрогеологического строения обоих берегов. В этой связи правобережная часть рекомендуемого контура практически не отличается от существующих границ водоохраной зоны. Это обусловлено крутым берегом, сложенным грунтами с значительным количеством суглинистых и глинистых разностей. Участок наиболее значимой корректировки границ водоохраной зоны расположен в районе Масловского затона в низовьях водохранилища. Данный участок отображает характерную ландшафтную обстановку левобережья Воронежского водохранилища. Непосредственно Масловский затон имеет длину 2 км, врезан в береговой склон на 1км. Для данной части акватории характерны: застойный гидрологический режим

затона, повышенные летние температуры воды, наличие глубоких ям (15-20м), захламленность дна. Данный затон находится ниже по течению относительно сброса Левобережных очистных сооружений. Так 3 августа 2011г. в затоне был зафиксирован значительный замор рыбы. Поверхность воды была покрыта розовой пеной, что явилось результатом аварийного сброса очистных сооружений.

Экологические проблемы данного участка водохранилища заключаются в следующем:

1. Весьма уязвимые элементы гидросферы. Наличие части водоема, характеризующегося застойным гидрологическим режимом. Наличие в прибрежной части особой зоны, характеризующейся минимальной природной защищенностью подземных вод.

Расположение выше по потоку наиболее мощного источника загрязнения поверхностных и подземных вод-сбросов Левобережных очистных сооружений. Вода, после очистки на Левобережных очистных сооружениях, содержит загрязняющие вещества в концентрациях, превышающих допустимые для водоемов рыбохозяйственного назначения по: азот-нитриту – 1,4 ПДК, железу - 3,7 ПДК, нефтепродуктам – 7,2 ПДК, органическим веществам – 2,7 ПДК.

По микробиологическим показателям качество воды также остается неудовлетворительным: коли-индекс превышает предельно допустимый уровень в сотни раз. Неэффективность работы основных технологических линий и блока доочистки не позволяют достичь нормативных показателей качества воды.

2. Строительство в пределах прибрежной территории Масловского затона индустриального парка «Масловский». В структуру парка предполагается включить предприятия в сфере машиностроения и металлообработки (энерго- и атомного машиностроения, по производству комплектующих для автопрома, производство сельскохозяйственной техники, подвижного состава и т.д.). Данный проект включен в Программу социально-экономического развития Воронежской области на 2010—2014 годы, его общая стоимость около 3,5 млрд. рублей. В процессе обследования территории выявлено, что на площадке строительства выполнены землеустроительные работы, подведены подъездные пути, ведутся общестроительные работы. Срок ввода объекта в эксплуатацию – конец 2012 года. Однако экологическое сопровождение данного строительства с учетом проблем водоснабжения и водоотведения, увеличения радиуса водоохраной зоны до 2 км не разработано.

На левом берегу выявлена округлая структура, определяющая низкий уровень защищенности подземных вод. В максимальной точке радиус структуры достигает 2 км. В пределах данного участка отмечается приповерхностное расположения уровня подземного водоносного горизонта (десятки см). Почвенный покров отсутствует, коренные пески выходят на поверхность.

Таким образом, корректировка границ водоохраной зоны, проведенная по предлагаемой методике на основе расчета уровня природной защищенности водоносного комплекса, позволила уточнить ее контур с радиусами от 200м до 2 км. Применение разработанного подхода значительно повысит защитные функции водоохраных зон водохранилища и улучшит качество вод плиоцен-четвертичного водоносного горизонта, используемого в Воронеже в качестве питьевого водоснабжения.

Литература:

1. Водный кодекс РФ от 03.06.2006 N 74-ФЗ, ред. от 21.07.2011
2. Косинова И.И. / Техногенное преобразование природной среды территории г.Воронежа и его экологические последствия . И.И. Косинова, Н.Р. Кустова, Н.В. Крутских. – Москва; РГОТУПС, 2007. – 172с.

УДК 55: 502:64

Ретроспективный анализ геохимических индикаторов, социально-экономических трендов и синергетические эффекты их динамики (на примере типового участка Московской области)

Г.Г. Ахтямова, Т.А. Барабошкина

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
г.Москва, Россия (ecolab@mail.ru)*

Современные водные экогеосистемы техногенно-осваиваемых территорий, с одной стороны - источник жизненно необходимого водного ресурса, а с другой стороны - основной коллектор поверхностного стока и отработанных сточных бытовых и промышленных вод. Данный аспект требует повышенного внимания к состоянию компонентов данных природно-техногенных экогеосистем и необходимости проведения их постоянных мониторинговых наблюдений и анализа изменений состава в соответствие с целями и задачами экологической геохимии [4].

Уникальным индикатором экологического благополучия территории являются донные отложения. По изменениям в их составе, как по площади, так и глубине, возможно не только обозначить контуры загрязнения, но и провести анализ динамики изменения содержания загрязняющих веществ. Ретроспектива данного вида индикаторов и социально-экономических процессов дополнительно обозначит направление вектора антропогенного пресса в пределах изучаемых систем и позволит дать прогноз их устойчивости с учетом современных тенденций перспектив роста уровня

техногенной нагрузки в данном регионе (вследствие активизации процесса урбанизации при расширении Московской агломерации).

Ретроспективный анализ состояния данных геохимических индикаторов выполнен в 2009-2011 гг на примере бассейна р. Пахра (Московская область) с целью установки причинно следственных взаимосвязей уровня техногенной нагрузки и динамики состава донных отложений за 20 лет [1, 7].

По своим природным характеристикам и хозяйственно-экономическому значению Пахра считается типичной малой рекой. Бассейн реки испытывает нагрузку со стороны различных техногенных объектов: промышленных центров, сельского хозяйства, аэропортов и полигона твёрдых бытовых и промышленных отходов (ТБПО), поэтому представляет особый интерес для комплексных геоэкологических исследований.

Методика исследований. Исследования основаны на данных химического состава донных осадков опубликованных Яниным Е.П. [7] в сопоставлении с аналогичными данными 2005 г.[1]. Пробы отбирались по единой методике (не менее 300 г) из верхнего (0-20 см) слоя донных отложений пластиковым пробоотборником методом «конверта» со сторонами 1x1 м, помещены в полотняные мешочки, высушены в хорошо проветриваемом помещении (с периодическим размятием отобранного материала). Высушенные пробы были просеяны через сито диаметром отверстий 1 мм и распределены по бумажным пакетам.

Содержания химических элементов (Li, Sr, Ba, Ti, Mn, Cr, V, Ni, Co, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Pb, As, Sb, Bi, Be, Sn, Mo, W, Ga, In, Ta, Ge, P, Sc, Y, Yb, La, Zr, Ce, Hf, Th, Nb, U, Ta, B) определялось приближенно-количественным спектральным анализом. Hg-- атомно-абсорбционным методом холодного пара.

Формулы геохимических ассоциаций донных отложений анализируемого района были установлены по результатам химического состава проб. Техногенная ассоциация характеризует качественный (элементный) состав и структуру геохимической аномалии и представляет собой упорядоченную по значениям коэффициент концентраций - K_C (не менее 1,5) совокупность (ранжированный ряд) химических элементов.

Характеристики уровня техногенного загрязнения и его степени потенциальной санитарно-токсикологической опасности определялись на основе ориентировочной шкалы (табл. 1). В качестве показателей и критериев оценки уровня и степени загрязнения использовались: суммарный показатель загрязнения (Z_C), показатель санитарно-токсикологической опасности (Z_{CT}), показатель количественного состава ассоциации ($N_{э}$ - отражает число (количество) входящих в состав техногенной геохимической ассоциации химических элементов) [6].

Обсуждение результатов. Сравнительный анализ данных по содержанию тяжелых металлов в донных отложениях в период 1984 [7] и

Таблица 1

Сравнительная таблица техногенных геохимических ассоциаций в донных отложениях бассейна р. Пахра в 1984 [7] и 2005 гг.

Район	место отбора	*	Порядок значений Кс химических элементов					Показатели состояния			
			> 100	100 - 30	30 -10	10 - 3	3 - 1,5	N _Э	Z _С	Z _{СТ}	
Промышленно-урбанизированный	р. Свинорья, г. Апрелевка	1				Hg-P-Ba-Bi-Ni	Pb-F-Ag-Cu-Sr-Ga-Li-Zn-Sc-Mn	15	32	20	
		2	Hg₅₃-Ag₁₀₇	Ni₃₅	Cd₂₅-Sr₂₀	Cu	Pb-As-Se-Co-Bi	11	745	705	
	руч. Чёрный, г. Подольск	1	Hg ₁₂₇ -Ag ₁₂₅		Bi ₁₂ -Cu ₁₀	P-Sr-Pb-Zn-Sn--Ni-Ba	Sc-Be-Ga	14	302	274	
		2	Hg₃₁₇-Ag₁₅₀	Cd₆₀-In₅₃	Cu₂₆-Ni₂₄-Pb₂₂-Sn₁₅-Sb₁₄-Se₁₁	V-Zn-Cr-Nb-P-W-As-Bi-Sr-Ba	Co-Be-Mo-Sc-F-Y	26	730	585	
	руч. Больничный, устье	1	Ag₂₀₀			Hg	Ba-Ni-Cu	5	210	208	
		2	Hg₄₀₉	Ag ₄₆	-	Zn-Sr-Pb-Bi-Sc-Ba-Cd	Cu-Y-Co-Ni-Li-Cr-As-Se	17	490	470	
	р. Петрица, п. Львовский	1	Ag ₁₂₅	Hg ₃₆	Pb ₂₈ -P ₂₁ -Bi ₁₂	Ba-Cu-Zn--Sn-Mg	Sc-Ni-Mo-Ga-Sr-Co-F	17	240	205	
		2	Hg₁₈₀-Ag₁₇₀	Pb₃₄-Bi₃₃	P ₁₄ -Cu ₁₂ -Zn ₁₁	Sb-Sn-Ba-Cd-F	Co-Ga-Cr-Sr-As	17	473	430	
	Аэропорт	р. Мураниха, Домодедово	1			Ag ₃₇ P ₁₁	Bi-Hg-Ba	Ni-F-Sc-Cu-Mo-Ga-Li-Zn	13	72	57
			2	-	Ag₄₆	Hg₂₉	Bi-P-Cu-Mo-Zn-Cr-Ga	Nb-Ni-Co-Ti-Zr-Y-Sn-Cd	17	110	88
		р. Ликова, Внуково	1			Ag ₂₀	Hg-Bi-W	Ni-Ba-Ga-Cr-Sc	9	34	31
			2	Ag₁₂₃₀-Bi₁₀₀	Cr₄₉	Ba₂₇-Cu₁₈-Zn₁₇-Sn₁₄	Pb-Cd-	Ni-Mn-Sr-P-Ga-Nb-Sn-Y-Ti	19	1498	1400
ТБПО	р. Конопелька, устье	1			Ag ₂₅	P-Hg Bi-Ni	Pb-Cu-Ba-Sn	9	43	34	
		2	Ag₂₃₂-Sn₁₅₁	Cd₆₄-Ni₅₆	Sb₁₆-Cu₁₁	Hg-Pb-Zn-Cr-	Co-Sc-Zr-Ba-As-Mn-Ba-Sr	18	550	330	
С/хоз-ный	д. Сосенки (агрорайон)	1				Hg-Ba	P-Mn-Ga-Ni-Ag-F-Sc	9	16	9	
		2		-	-	P₅-Mn₄ (Ga-Cu-Sc-Cd-Ni-Nb) ₃	As-Y-Zn-Sn-Hg-Ba-Pb-Yb-Ag-Mo-Cr-La-V-F	22	34	10	
	р. Лодырка, с. Кузнецово	1				Bi ₄	P-Ni-Ba-Ag	6	11	8	
		2		-	Ag₁₄-Hg₁₃	Zn₇ (As-Se-P) ₅	Sr-Cd-Ba-Sn-W-Sc-Cu-Mo-Y-Pb	16	54	43	

* 1 – 2005, 2 – 1984 г.г. отбора проб донных отложений

2005 г., показал, что за 20 лет произошло заметное снижение величин суммарного загрязнения и показателей санитарно-токсикологической опасности в донных отложениях рек бассейна р. Пахра (табл. 1). Если проанализировать состав геохимических ассоциаций можно отметить, что резкое изменение параметров загрязнения техногенных илов связано с повсеместным резким снижением в них ртути и серебра. Анализируя данный факт необходимо в комплексе оценить как эколого-геохимические, так и экономико-социальные особенности развития данного региона в восьмидесятых годах прошлого века. Благодаря своим свойствам (высокая электро- и теплопроводность, устойчивость к окислению в обычных условиях, большая пластичность и высокий коэффициент отражения света) серебро широко используется промышленностью. Химическая промышленность использует третью часть от промышленного применения этого драгоценного металла. Серебро также широко используется в кинофотопромышленности, в ювелирном деле, приборостроение, электромашиностроение. Тенденция снижения потребления этого драгоценного металла наблюдается с 1999 г. в производстве светочувствительных материалов (особенно фото и киноплёнке), в электротехнике с появлением новых технологий, в производстве ювелирных украшений и столовых приборов, одним из факторов такого падения спроса стал и рост цен на металл [8].

Потребление металлической ртути в 1980 г. в СССР составляло около 1000 тонн, из которых более 50% использовалось в химической промышленности, 20-25% - в электротехнике и приборостроении, около 20% - в оборонной промышленности. К 1985 г. годовое использование ртути в СССР достигло 1307,5 т. После распада СССР потребление ртути в России стало снижаться [5]. К 2000-2002 г.г. в несколько раз снизилось использование металлической ртути в химической промышленности, в производстве ртутных и ртутьсодержащих гальванических элементов (на два порядка), в производстве контрольно-измерительных приборов, соединений ртути и т. д. Был введен ряд ограничений на использование ртути содержащих компонентов. В их число входят пестициды, лекарственные препараты [5]. Анализ прошлого помогает видеть проблемы будущего. С 2011 г. вступает закон о энергоэффективности, который предполагает запрет производства и оборота ламп накаливания. Их место займут энергосберегающие лампы. Производство таких ламп – один из основных потребителей ртути [5]. Все они содержат ртуть в дозах от 3 до 5 мг (чем выше мощность, тем выше содержание паров ртути). Причем соединения ртути в люминесцентных (энергосберегающих) лампах значительно опасней ртути металлической. Проблема загрязнения окружающей среды связана и с проблемой сбора и утилизации таких выработанных ламп. Претерпела изменения в ходе перестройки и кризиса 1998 г. промышленная основа городов. Наблюдался упадок промышленного развития, многие предприятия были закрыты, помещения заводов сданы в аренду сторонним организациям под офисы, что объясняет снижение суммарных

показателей загрязнения, сниженное количество химических элементов (N_3), входящих в геохимические ассоциации (т. е. K_C которых не менее 1,5).

В донных отложениях руч. Канопельки, дренирующего полигон ТБПО отмечено резкое снижение Ag, Sn Cd, Ni, Sb, Cu. В 1984 г. Полигон еще функционировал и принимал твердые бытовые отходы до 1988. К 2005 г. практически вся территория спецполигона и основная часть полигона ТБПО была покрыта дорожными железобетонными плитами, облитыми битумом; остальная поверхность свалки почти вся засыпана песком [3].

В отложениях р. Ликово, в воды которой поступают сточные воды аэропорта Внуково, зафиксировано снижение содержания Ag, Bi, Cr, Ba, Cu, Zn, Sn. К 2005 году река подсохла и в месте отбора 1984 г. представляла собой полу высохший ручеек.

Изменение состояния техногенных илов сельскохозяйственных районов за 20 лет проявляются в основном в снижении параметра - N_3 в формулах геохимических ассоциаций. Это связано не только с уменьшением площади обрабатываемых земель, но и в запрете внесения многих удобрений, содержащих в себе вредные химические элементы и их соединения.

Достаточно сильно изменилось за этот промежуток времени хозяйство свиноводческого комбината ЗАО «Кузнецовский», который был основан в 1971 г. В 80-е годы комбинат был известен на весь Советский Союз. В результате реформ 90-х хозяйство оказалось в плачевном состоянии. Достаточно долгое время финансовое состояние комбината оставалось критичным. В середине 90-х г. 51% акций ЗАО «Кузнецовский комбинат» было выкуплено владельцем Черкизовского мясоперерабатывающего завода. С этого момента основные инвестиции комбината (денежные средства, техника, коровы, корма) стали уходить на развитие сторонних хозяйств. В 2004 г. в короткое время были ликвидировано несколько цехов, большая часть элитного стада была вывезена на забой. Осталось около 700 голов, но и они числились где-то в Тамбове и Липецке [9]. В формуле геохимической ассоциации это отражено в резком снижении количества элементов, входящих в её состав, в снижении содержания Ag, Hg, Zn (табл. 1). С 2005 г. начинают осуществляться шаги в развитие комплекса, его восстановление. В 2006-2009 г. г. ООО «Кузнецовский комбинат» произвел модернизацию (реконструкцию) участков опороса и доращивания, полностью заменив оборудование. В настоящее время фактическая мощность предприятия восстановлена, увеличена и рассчитана на единовременное содержание 50-52 тыс. голов свиней, 3800 голов маточного стада [10], что неминуемо отразится на состоянии всех компонентов эколого-геологических систем, в том числе и донных отложений.

Для сравнительной характеристики в 2009 нами были выбраны участки детально описанные в опубликованных работах Е.П.Янина [7] в комплексе с аналогичными данными за 2005 г [1].

1) Участок 1 - от верхней (по р. Пахре) границы г. Подольска до места впадения в Пахру руч. Беляевского. В пределах участка в реку

поступает поверхностный (дождевой и талый) сток с территории пос. Дубровицы и непромышленного пригорода.

2) Участок 2 - от устья руч. Беляевского до руч. Больничного, который дренирует жилой микрорайон г. Подольска. Поступление поллютантов здесь осуществляется в основном по руч. Беляевскому с поверхностным стоком.

3) Участок 3 - от устья руч. Больничного до руч. Черного. Городская территория здесь представлена старой жилой застройкой, крупной промышленной зоной А и несколькими небольшими предприятиями. Основное поступление поллютантов осуществляется со сточными водами промзоны по руч. Больничный, а также с поверхностным стоком с городской территории.

4) Участок 4 - от устья руч. Черного до с. Покров. Это район размещения основных промышленных центров Подольско-Щербинской агломерации, сточные воды которых поступают в Пахру по системе ручьев. Основной объем сточных вод г. Подольска (с общегородских очистных сооружений) в реку Пахру осуществляется по ручью Черному.

5) Участок 5 - от с. Покров до устья реки Конопельки (до верхней границы территории Щербинской свалки бытовых и промышленных отходов), который представляет собой типичный геохимический барьер.

6) Участок 6 - от устья р. Конопельки до устья р. Рожая, находящийся в зоне влияния Щербинской свалки отходов.

7) Участок 7 - ниже устья р. Рожая, в которую по руч. Северному поступают сточные воды г. Домодедово.

Концентрации химических элементов на анализируемых участках были сравнены путем их процентного изменения в 2005 г. относительно 1984 г. На основе изменений концентраций металлов была построена схематическая карта (рис.1). Границы изменений концентраций условно для наглядности на карте были отмечены в 20% и 50%.

Тенденция уменьшения концентраций химических элементов фиксируется на участках №1 и №5 (рис. 1). В первом случае это связано с уменьшением объемов вносимых удобрений и со спадом функционирования промышленных предприятий г. Подольск (что подчеркивается довольно резким снижением концентраций Ag, Hg и Cu). Во втором случае это можно связать с тем, что в 1864 г. в пределах с. Стрелково функционировала суконная фабрика. Здесь ранее существовала и плотина, вода которой вращала главный двигатель фабрики. Плотины, изменяя естественный ход потока воды рек, снижая скорость их течения, являются серьезным фактором концентрирования загрязняющих веществ в донных отложениях в пределах небольшого участка.

Уменьшение концентраций тяжелых металлов характерно для донных отложений участка №2, где поступление поллютантов осуществляется в основном по руч. Беляевскому с поверхностным стоком

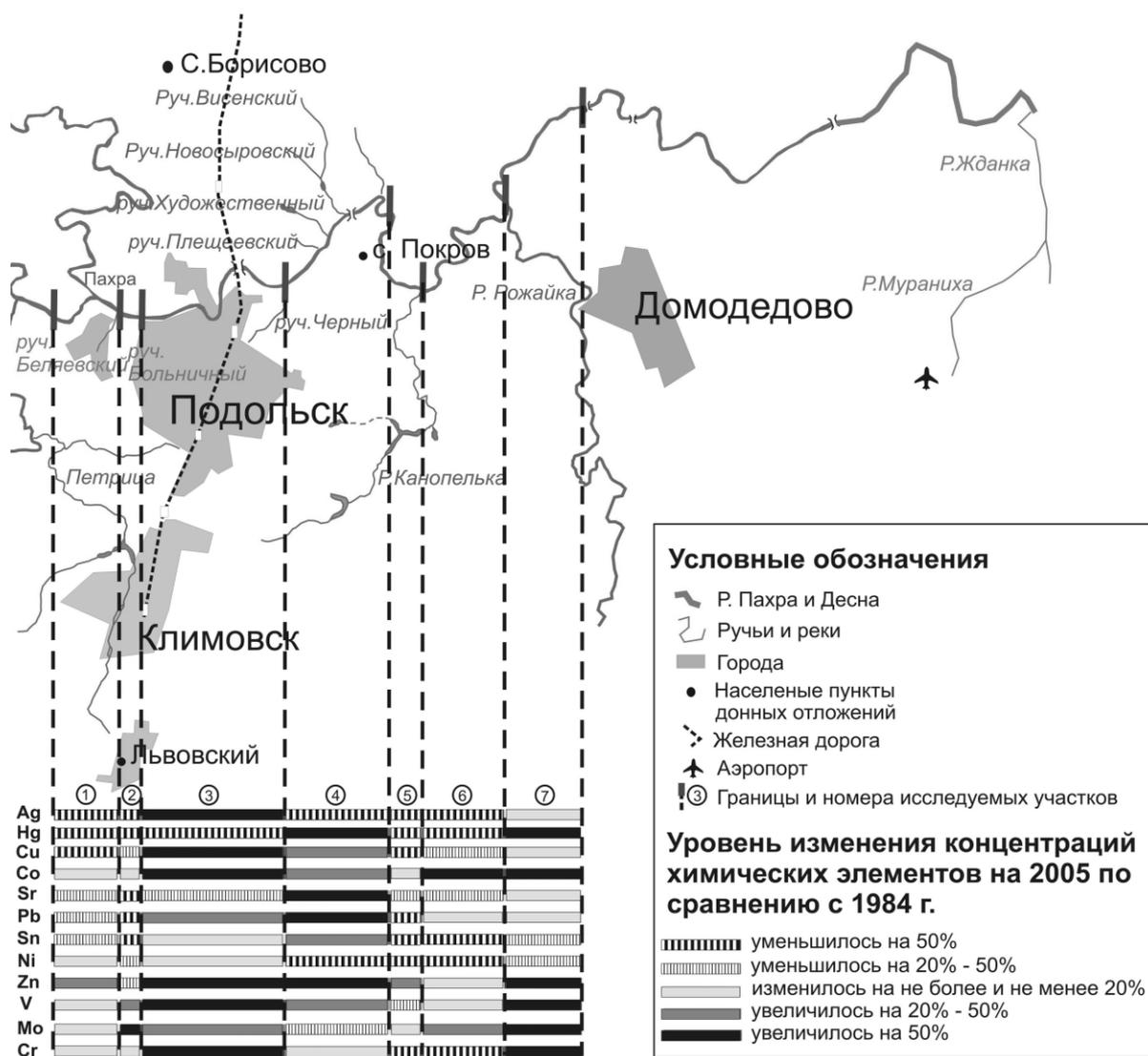


Рис. 1. Ретроспективный анализ изменения концентраций химических элементов за 1984 [7] и 2005 гг.

территории жилого микрорайона г. Подольск, участка №6 – ниже полигона ТБПО, который функционировал до 1988. К 2005 г., как уже писалось ранее, вся территория спецполигона и основная часть полигона ТБПО была покрыта дорожными железобетонными плитами, облитыми битумом; остальная поверхность свалки почти вся засыпана песком. Таким образом, воздействие свалки на состояние речной среды снизилось, но осталось ощутимым.

Иная ситуация отмечена на участке №3 и №4, №7, которые расположены в пределах г. г. Подольск и Домодедово. Содержания многих анализируемых элементов в техногенных илах рассматриваемых участков увеличилось. Не смотря на изменение в промышленном секторе, плотность городской застройки возросла, как вследствие увеличения количества жилого фонда, так и зданий общественного назначения. В последние десятилетия возрос объем строительных работ, увеличилась нагрузка и от

транспорта на окружающую среду, и как следствие увеличение концентраций Pb, Zn.

Относительно прогноза можно сказать, что бассейн р. Пахры вновь окажется под влиянием сбросов возрождающегося и расширяющегося ООО «Кузнецовский комбинат». Существенную нагрузку на степень загрязнения речной среды окажет повсеместный переход населения на ртуть содержащие лампы освещения. Решение этой проблемы требует разработки оптимальной возможности утилизации вышедших из строя ламп. В связи с тем, что прогнозы в объемах транспорта на дорогах, во дворах, на стоянках также не утешительны, нагрузка от транспорта будет усиливаться на окружающую среду, в т.ч. донные отложения. Следует отметить, что часть бассейна реки вошло в территорию, которая по плану будет закреплена за Москвой, т.е. планируется её интенсивное освоение. В связи с планируемой прокладкой ЦКАД вдоль бетонной дороги (с южной стороны), дополнительную нагрузку ощутит верхнее течение реки Петрица.

Таким образом, ретроспективный анализ состава донных отложений бассейна р. Пахра отразил тесную взаимосвязь динамики эколого-геохимических условий с изменениями в социальной и экономической сфере региона. Выявленные тенденции снижения концентраций химических элементов отразили социально-экономические проблемы в различных видах экономической деятельности, а не внедрение современных технологий для охраны качества ресурса геологического пространства. Дальнейшее активное освоение территории требует пристального контроля состояния качества ресурса геологического пространства, в том числе и донных отложений, и введение в реализацию мер по их оптимизации на базе внедрения в практику учения об экологических функциях литосферы.

Литература:

1. Ахтямова Г.Г. Антропогенная трансформация состава донных отложений бассейна реки Пахра (Московская область) // Метеорология и гидрология. - 2009. - N 2. - С. 80-88
2. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и окружающей природной среды Московской области в 2005 году». / Под ред. А.С. Качан, Н.Г. Рыбальского. – М.: НИА - Природа 2006. – 520 с.
3. Косинова И.И., Ильяш В.В., Косинов А.Е. Эколого-геологический мониторинг техногенно-нагруженных территорий. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2006. 103 с.
4. Трофимов В.Т., Барабошкина Т.А. Экологическая геохимия – содержание, структура, задачи. - Известия секции наук о Земле РАЕН. 2001. Вып.7. С.55-63.
5. Янин Е.П. Ртуть в России: ресурсы, производство, потребление//Ртуть.

Проблемы геохимии, экологии, аналитики. Сборник научных трудов. – М.: ИМГРЭ, 2005. – 191 с.

6. Янин Е.П. Техногенные геохимические ассоциации в донных отложениях малых рек (состав, особенности, методы оценки). - М.: ИМГРЭ, 2002. - 52 с.

7. Янин Е.П. Техногенные илы в реках Московской области. – М.: ИМГРЭ, 2004. -95 с.

8. Добыча, производство и потребление серебра в мире в 2006-2007 г.г. [<http://www.miningexpo.ru/news/3972>] - 21.08.2007

9. История ЗАО «Кузнецовский комбинат». Общественная организация «За право на землю» [<http://test.k-r-w.ru/articles/za-zemlyu>] – 04.04.2011 ООО «Кузнецовский комбинат» [<http://meatinfo.ru/litecat/details?id=305800>] – 21.04.2011

УДК 551.509.68

Методика прогнозирования лесных пожаров

О.В. Базарский

Военный авиационный инженерный университет, г.Воронеж, Россия

В настоящее время используется методика пожароопасности Нестерова, основанная на оценке сухости воздуха. В модифицированной методике индекс пожарной опасности текущего дня определяется как произведение нормального закон распределения, учитывающего влияние скорости ветра на процесс возгорания, на температуру сухости леса, где числитель считается по методике Нестерова, а знаменатель как разность температуры почвы и температуры воздуха. Достоверность методики подтверждена на примере анализа возникновения пожаров в Воронежской области за период с 2000 по 2010г.

В настоящее время используется методика прогноза пожароопасности Нестерова В.Г. [1-3]. Комплексный показатель пожарной опасности Нестерова (КП) вычисляется следующим образом:

$$КП = \sum_1^n K_v * T(T - T_d), \quad (1)$$

где K_v - безразмерный коэффициент, учитывающий скорость ветра; T - температура воздуха; T_d - температура точки росы. Комплексный показатель текущего дня определяется как сумма произведений коэффициента, учитывающего скорость ветра K_v , на температуру воздуха T и разность между значением температуры воздуха и температурой точки росы $(T - T_d)$.

Расчет коэффициента пожарной опасности начинается после последнего дождя и проводится за каждый день, где n - количество дней до

очередного дождя. Данные за каждый день суммируются нарастающим итогом.

При выпадении осадков, способных снять напряженность пожарной ситуации в лесу, производится сброс комплексного показателя. После сбрасывания комплексного показателя расчеты КП возобновляются.

Учет осадков начинается с того дня, когда суточное их количество составит 3 мм и более. Для характеристики степени пожарной опасности весь диапазон значений показателя КП разделен на пять классов пожарной опасности.

Недостатки методики Нестерова:

1. Классы пожарной опасности связаны с уровнем сухости лесного горючего материала, который определяется степенью разложимости подстилки и уровнем ее промачивания. Эти величины трудно измеримы, и можно дать их эвристическую оценку, сильно влияющую на качество прогноза.

2. Не учтена температура почвы, а соответственно и подстилки, которая, как правило, больше температуры воздуха и существенно влияет на процесс возгорания подстилки.

3. Влияние ветра на процесс возгорания производится с нарастанием. Хотя при слабом и сильном ветре вероятность возгорания уменьшается. При слабом ветре подстилка слабо просыхает, недостаточен приток кислорода к очагу возгорания. При сильном ветре наблюдается высокий уровень турбулентности воздуха, что приводит к срыву пламени и тушении слабого очага возгорания. То есть существует некоторая оптимальная для возгорания скорость ветра, которая не учтена в методике Нестерова.

4. Единица измерения КП ($^{\circ}C^2$). Отсутствует связь с реальной температурой возгорания различных видов подстилки и древесины. Сформированная методика очень формализована и не связана с физико-химическими процессами горения.

Фактически методика Нестерова не прогнозирует возникновения пожара, а определяет возможность горения леса при определенных значениях сухости воздуха и скорости ветра.

Для ликвидации недостатков, присущих методике Нестерова, предлагается модернизировать ее, вычисляя индекс пожарной опасности (ИП), по формуле (2).

Индекс пожарной опасности текущего дня определяется как произведение нормального закон распределения, учитывающего влияние скорости ветра на процесс возгорания, на температуру сухости леса, где числитель считается по методике Нестерова, а знаменатель как разность температуры почвы и температуры воздуха. Расчет индекса пожарной опасности начинается через 7-8 часов после окончания осадков, после того как разность температуры почвы и воздуха прошла через ноль, и

установилась равновесная разность температур. Расчет проводится каждый день, данные суммируются нарастающим итогом.

$$\dot{E}I = e^{-\frac{(V-V_0)^2}{2\delta^2}} \cdot \sum_1^n \frac{T \cdot (T - Td)}{Tn - T}, \quad (2)$$

где T - температура воздуха; Td - температура точки росы; Tn - температура почвы; $e^{-\frac{(V-V_0)^2}{2\delta^2}}$ - нормальный закон распределения, учитывающий влияние скорости ветра на процесс возгорания; V - измеряемая скорость ветра; V_0 - скорость ветра, при которой вероятность возгорания максимальна; δ - стандартное отклонение, характеризующее диапазон скоростей ветра, при которых происходит возгорание в 67% случаях.

Принято, что влияние скорости ветра на процесс возгорания реализуется по нормальному закону, так как здесь наблюдается воздействие множество независимых причин: $V_0 = 3 \text{ м/с}$ – наиболее опасная скорость ветра в пожарном отношении, когда обеспечивается достаточное для возгорания количество кислорода, быстрое просыхание подстилки, и не происходит срыв пламени турбулентным потоком ветра; $\delta = 3 \text{ м/с}$ – средне квадратичное отклонение, в пределах которого наблюдается доверительная вероятность возгорания, равная 0,67.

Единица измерения ИП при расчетах $^{\circ}\text{C}$ имеет вполне определенный физико-химический смысл, связанный с условиями возгорания подстилки.

В данной формуле учтена не только степень сухости воздуха, входящая в коэффициент пожарной опасности Нестерова, но и разность температур воздуха и почвы. Почва тесно связана с подстилающей поверхностью и вносит свой вклад в возникновение пожароопасной ситуации. Почвы поглощают солнечную энергию, и имеют большую тепловую инерцию, чем воздух. И данная разница температур влияет на возгорание подстилки в лесу. То есть фактически под знаком суммы в уравнении (2) стоит величина, определяющая сухость леса на данный день, которая и накапливается. Скорость ветра не участвует в процессе накопления, так как она определяет только дополнительные условия возгорания на данный день. Условия просыхания подстилки определяются константами V_0 и δ .

Порог сбрасывания ИП – количество осадков, необходимое для ликвидации пожарной опасности определяется по таблице 1.

Таблица 1

Количество осадков Q (в мм) за предыдущие сутки, при которых сбрасывается индекс пожарной опасности

ИП ($^{\circ}\text{C}$)	Q (в мм)
20-100	2
121-259	6
>260	10

Оценка индекса пожарной опасности в лесах по условиям погоды производится по таблице 2, начиная с ИП > 20⁰С, когда наблюдались пожары. Для характеристики индекса пожарной опасности весь диапазон значений разделен на шесть классов, которые имеют вполне определенный физико-химический смысл, связанный с условиями возгорания подстилки, в отличие от методики Нестерова.

Первый и второй классы связаны с неумышленными поджогами за счет сельскохозяйственных палов и непотушенных костров, при низких значениях ИП, когда вероятность возникновения пожара не принимается во внимание.

Третий- пятый классы связаны с разгоранием тлеющих источников (не затушенных костров, папирос) при большой сухости леса, когда вероятность возникновения пожара принимается во внимание.

Таблица 2

Классы пожарной опасности и степень опасности

Условия возгорания	Класс пожарной опасности	Величина показателя ИП в (°С)	Степень пожарной опасности
Неумышленный поджог мощным источником при малом ИП	1	20-60	малая
Неумышленный поджог мощным источником при низком ИП	2	60-100	низкая
Разгорание тлеющих источников при среднем ИП	3	100-140	средняя
Разгорание тлеющих источников при повышенном ИП	4	140-180	повышенная
Разгорание тлеющих источников при высоком ИП	5	180-260	высокая
Возгорание в результате кратковременной вспышки огня или самовозгорания под действием длительного теплового излучения при чрезвычайно высоком ИП	6	> 260	чрезвычайно высокая

Шестой класс связан с самовозгоранием подстилки при очень высокой сухости леса за счет искр или долговременного действия теплового излучения. Температура возгорания сухой древесины 230-260⁰С, бумаги - 260⁰С. Отсюда следует нижняя граница ИП для шестого класса опасности равная 260⁰С.

Для проверки достоверности модифицированной методики прогнозирования лесных пожаров была проведена статистическая обработка существующей базы данных по лесным пожарам в Воронежской области с 2000 по 2010 годы, а по метрологическим характеристикам теплового полугодия вычислены индексы пожарной опасности районов в моменты возникновения пожаров.

Годовые повторяемости пожаров в каждом классе пожарной опасности (ПО) зависели от метеоусловий, и достаточно сильно различались. Усредненная за одиннадцатилетний период наблюдений повторяемость пожаров приведена в таблице 3. Ее анализ позволил сделать следующие выводы.

1. В первом классе при низких значениях ИП наблюдается достаточно высокая вероятность возникновения пожара $p=0,102$, когда за счет безответственности людей возникали пожары от мощных открытых источников огня.

2. Второй и третий классы дают гораздо более высокие вероятности возникновения пожаров опять связанные с безответственностью людей, когда открытого огня уже не допускают, но оставляют тлеющие источники.

3. Четвертый и пятый классы при высокой сухости леса дают меньшие вероятности возникновения пожаров, что, вероятно, связано с осознанием высокой пожарной опасности и профилактическими мероприятиями по предупреждению пожаров.

4. В шестом классе вероятность возникновения пожаров опять резко возрастает за счет дополнительных возможностей самовозгорания подстилки.

В этом классе ПО возникают наиболее опасные пожары с большим ущербом.

Таблица 3

Усредненная повторяемость классов пожарной опасности

Класс ПО	1	2	3	4	5	6
P	0,102	0,204	0,210	0,131	0,145	0,208

Для предварительной оценки достоверности разработанной методики были построены гистограммы повторяемости лесных пожаров в Воронежской области по теплым месяцам, как указано на рисунке 1, и соответственно повторяемости индекса пожарной опасности по этим же месяцам для $ИП > 60^{\circ}C$, когда наблюдалась подавляющая часть возгораний, как указано на рисунке 2. Видна идентичность гистограмм, что отражает связь прогнозируемых по индексу пожарной опасности пожаров и реальных возгораний в Воронежской области.

Для оценки тесноты связи был использован ранговый коэффициент корреляции:

$$r_{12} = 1 - \sum_{i=1}^n |P_1 - P_2|, \quad (3)$$

где, P_1 - повторяемость пожаров по месяцам, P_2 - повторяемость индекса пожарной опасности по месяцам, $n = 5$ – количество теплых месяцев.

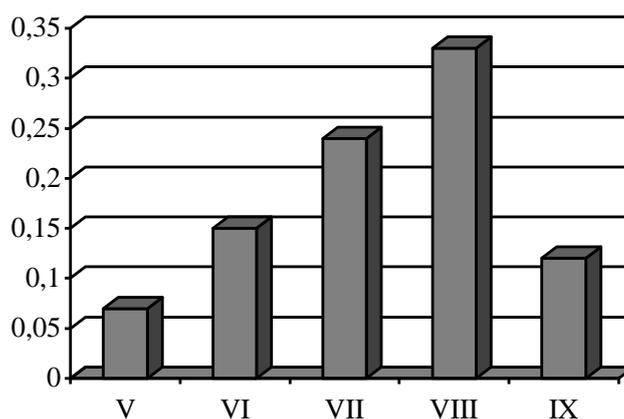


Рис.1. Гистограмма распределения повторяемости пожаров по месяцам за теплый период года.

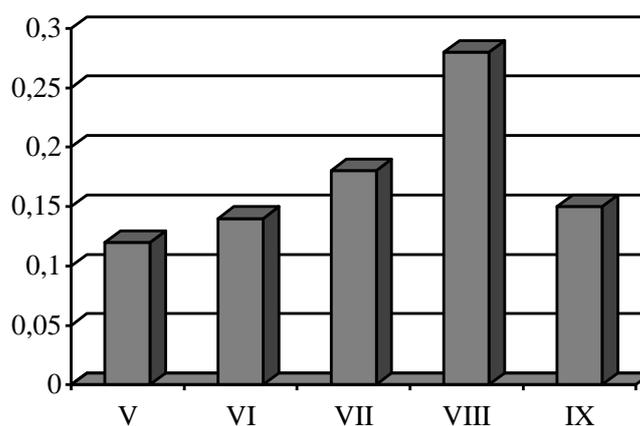


Рис.2. Гистограмма распределения повторяемости ИП по месяцам за теплый период года

Рассчитанный коэффициент корреляции $r_{12} = 0,9$, что для пяти рангов свидетельствует о высокой тесноте связи анализируемых показателей. Данный результат свидетельствует о достоверности разработанной методики прогнозирования лесных пожаров.

Литература:

1. ГОСТ Р.22.109-99. Группа Т. 58. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров.
2. Свердлова Л.И., Костырина Т.В. Засуха и лесные пожары на Дальнем Востоке.- Хабаровск,1985, 120 с.
3. Русин И.Н. Стихийные бедствия и возможность их прогноза. Санкт-Петербург, изд. РГГМУ, 2003 г, с. 62-64.

УДК 555

Спутник Юпитера Европа: возможности существования жизни

Д.Н. Бутузов, В.В. Ильин

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж,
Россия*

Юпитер в 2 раза массивней, чем все остальные планеты Солнечной системы вместе взятые. Наряду с Сатурном, Ураном и Нептуном, Юпитер классифицируется как газовый гигант. Планета была известна астрономам с глубокой древности, нашла своё отражение в мифологии и религиозных верованиях многих культур. Римляне дали этой планете название в честь римского бога Юпитера. При наблюдениях с Земли, Юпитер может достигать видимой звёздной величины в -2.8 , это делает его третьим ярчайшим объектом на ночном небе после Луны и Венеры.

Европа была открыта Галилео Галилеем в 1610 году с помощью изобретённого им телескопа.

Европа названа по имени персонажа древнегреческой мифологии — возлюбленной Зевса (Юпитера) Название «Европа» было предложено С. Мариусом в 1614 году, однако в течение долгого времени оно практически не использовалось. Лишь с середины XX века название «Европа» стало общеупотребительным.

Европа относится к числу крупнейших спутников планет Солнечной системы; по размерам она близка к Луне.

Европа всегда повёрнута к Юпитеру одной стороной. Ио, Европа и Ганимед находятся в орбитальном резонансе — их орбитальные периоды относятся как 1:2:4.

Европа больше похожа на планеты земной группы, чем другие «ледяные спутники», и в значительной степени состоит из горных пород. Она полностью покрыта слоем воды толщиной предположительно порядка 100 км (частью — в виде ледяной поверхностной коры толщиной 10—30 км; частью, как полагают, — в виде подповерхностного жидкого океана). Далее залегают горные породы, а в центре предположительно находится небольшое металлическое ядро. (Рис.1).

Космический аппарат «Галилео» обнаружил на Европе ионосферу, что указывало на существование атмосферы у спутника. Впоследствии с помощью орбитального телескопа «Хаббл» у Европы действительно были замечены следы крайне слабой атмосферы, давление которой не превышает 1 микропаскаль. Атмосфера состоит из кислорода, образовавшегося в результате разложения льда на водород и кислород под

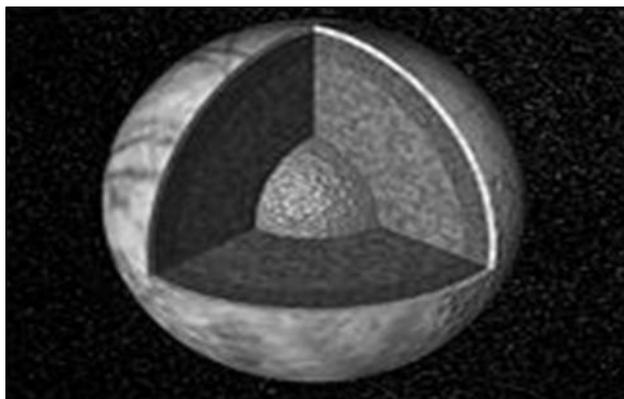


Рис.1. Внутреннее строение Европы.

действием солнечной радиации (лёгкий водород при столь низком тяготении улетучивается в космос).

Поверхность Европы очень ровная, лишь немногие образования, напоминающие холмы, имеют высоту несколько сот метров. Высокое альbedo спутника свидетельствует о том, что поверхностный лёд довольно чистый, и, следовательно, «молодой» (полагают, что, чем чище лёд на поверхности «ледяных спутников», тем он моложе). Количество кратеров невелико, имеется только три кратера диаметром больше 5 км, что также говорит об относительной молодости поверхности. По оценкам, её возраст не превышает 30 млн. лет, и, следовательно, Европа обладает высокой геологической активностью. В то же время, сравнение фотографий «Вояджеров» и «Галилео» не выявило каких-либо изменений за 20 лет.

Поверхность Европы по земным меркам очень холодная — 150—190°С. На поверхности спутника должна наблюдаться высокая радиация, так как орбита Европы проходит через мощный радиационный пояс Юпитера.

Вся поверхность Европы испещрена множеством пересекающихся линий. Это разломы и трещины ледяного панциря. Некоторые линии почти полностью опоясывают планету. Система трещин в ряде мест напоминает трещины на ледяном панцире Северного полюса Земли. (Рис.2).

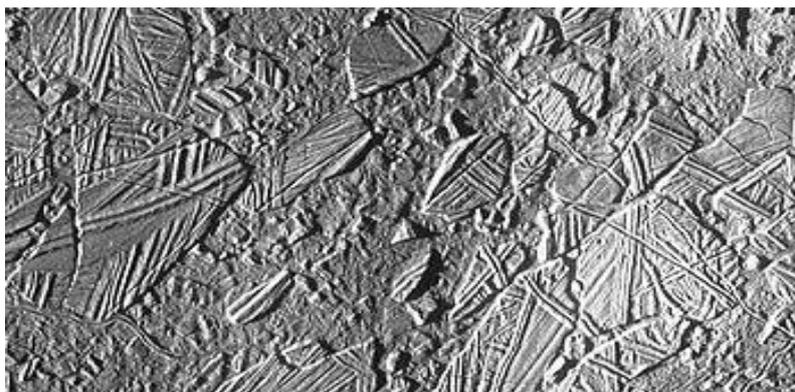


Рис.2. Сложная система линий на поверхности Европы.

Предполагают, что поверхность Европы претерпевает постоянные изменения, в частности, образуются новые разломы. Края некоторых трещин могут двигаться относительно друг друга, причём подповерхностная жидкость иногда может подниматься через трещины наверх. На Европе имеются протяжённые двойные хребты; возможно, они образуются в результате нарастания льда вдоль кромок открывающихся и закрывающихся трещин.

Нередко встречаются и тройные хребты. Полагают, что механизм их образования происходит по следующей схеме. На первом этапе в результате приливных деформаций в ледяном панцире образуется трещина, края которой «дышат», разогревая окружающее вещество. Вязкий лёд внутренних слоёв расширяет трещину и поднимается вдоль неё к поверхности, загибая её края в стороны и вверх. Выход вязкого льда на поверхность образует центральный хребет, а загнутые края трещины — боковые хребты. Эти геологические процессы могут сопровождаться разогревом вплоть до плавления локальных областей и возможных проявлений криовулканизма. На поверхности спутника имеются протяжённые полосы, покрытые рядами параллельных бороздок. Центр полос светлый, а края тёмные и размытые. Предположительно, полосы образовались в результате серий криовулканических водных извержений вдоль трещин. При этом тёмные края полос, возможно, сформировались в результате выброса на поверхность газа и осколков пород. Имеются и полосы другого типа, которые, как полагают, образовались в результате «разъезжания» двух поверхностных плит, с дальнейшим заполнением трещины веществом из недр спутника.

Рельеф некоторых частей поверхности позволяет предположить, что в этих участках поверхность когда-то была полностью расплавлена, и в воде даже плавали льдины и айсберги. Причём видно, что льдины (вмороженные ныне в ледяную поверхность) ранее образовывали единую структуру, но затем разъехались и повернулись.

Обнаружены тёмные «веснушки» — выпуклые и вогнутые образования, которые могли сформироваться в результате процессов, аналогичным лавовым излияниям (под действием внутренних сил «тёплый», мягкий лёд двигается от нижней части поверхностной корки вверх, а холодный лёд оседает, погружаясь вниз; это ещё одно из доказательств присутствия жидкого, тёплого океана под поверхностью). Встречаются и более обширные тёмные пятна неправильной формы, образовавшиеся, предположительно, в результате расплавления поверхности под действием приливов океана, либо в результате выхода внутреннего вязкого льда. Таким образом, по тёмным пятнам можно судить о химическом составе внутреннего океана и, возможно, прояснить в будущем вопрос о существовании в нём жизни. (Рис.3).

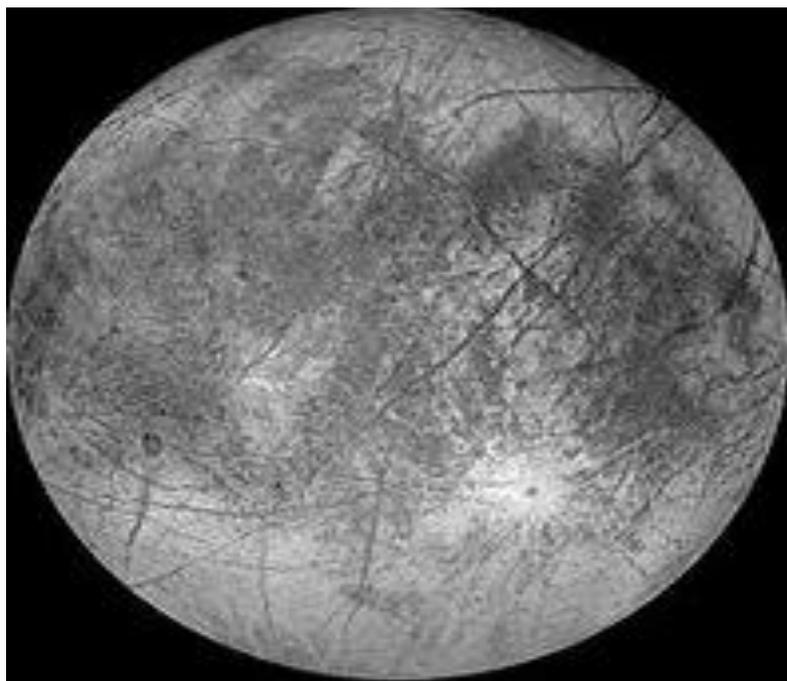


Рис.3.Тёмные пятна на поверхности Европы.

Имеются участки с волнообразной поверхностью, образовавшиеся, вероятно, в результате процессов сжатия ледяного панциря. На поверхности также имеется кратер Пвилл (см. рис 8), в центре которого находится горка, превышающая его края по высоте, что может свидетельствовать о выходе мягкого льда или воды через отверстие, пробитое метеоритом.

Ландшафты Европы классифицируют на следующие основные типы:

- Равнинные области. Гладкие равнины могут образоваться в результате активности криовулканов, которые извергаются на поверхность, заполняя растекающейся водой огромные площади.
- Хаотические области, которые напоминают случайно разбросанные «обломки» разных геометрических форм.
- Области с преобладанием линий и полос.
- Хребты (как правило двойные).
- Кратеры.

Вышеприведённые характеристики поверхности Европы свидетельствуют о существовании жидкого океана под ледяной коркой на её поверхности. Глубина океана — до 90 км; его объём превышает объём мирового океана Земли. Тепло, необходимое для поддержания его в жидком состоянии, предположительно вырабатывается за счёт приливных взаимодействий (в частности, приливы поднимают поверхность спутника на высоту до 30 метров). В то же время, существует и альтернативная теория, объясняющая характер поверхности наличием не жидкого океана, а слоя мягкого льда.

Существование подповерхностного океана подтверждается переменным характером магнитного поля Европы. Если бы поле образовалось под действием ферромагнитного ядра, то оно было бы гораздо стабильнее и слабее. Магнитные полюса расположены вблизи экватора спутника и постоянно смещаются. Изменения мощности и ориентации поля коррелируют с прохождением Европы через магнитное поле Юпитера. Это можно объяснить лишь наличием токопроводящей жидкости (воды) под поверхностью спутника: сильное магнитное поле Юпитера вызывает электротоки в солёном океане Европы, которые и формируют её необычное магнитное поле.

Спектральный анализ тёмных линий и пятен на поверхности показал наличие солей, в частности, сульфата магния («английская соль»). Красноватый оттенок позволяет предположить наличие также сернистых и железистых веществ. По-видимому, эти соли содержатся в океане Европы. Кроме того, обнаружены следы перекиси водорода и сильных кислот.

Предполагается, что подлёдный океан Европы близок по своим параметрам к участкам океанов Земли вблизи глубоководных геотермальных источников, а также к подлёдным озёрам, таким, как озеро Восток в Антарктиде. В таких водоёмах может существовать жизнь. В то же время, некоторые учёные полагают, что океан Европы может представлять собой довольно ядовитую субстанцию, не слишком подходящую для жизнедеятельности организмов.

Помимо Европы, океаны предположительно имеются на Ганиমেде и Каллисто (судя по структуре их магнитных полей). Но, согласно расчётам, жидкий слой на этих спутниках начинается глубже и имеет температуру существенно ниже нуля (при этом вода остаётся в жидком состоянии благодаря высокому давлению).

Открытие на Европе водяного океана имеет важное значение для поисков внеземной жизни. Поскольку поддержание океана в тёплом состоянии происходит не столько благодаря солнечному излучению, сколько в результате приливного разогрева, то это снимает необходимость наличия близкой к планете звезды для существования жидкой воды — необходимого условия возникновения белковой жизни. Следовательно, условия для формирования жизни могут возникать в периферийных областях звёздных систем, около маленьких звёзд и даже вдали от звёзд, например, в системах планетаров.

Литература:

1. Маров М.Я. Планеты Солнечной системы/М.Я. Маров. –М. : Наука,1981
2. Уипл, Ф. Л. Семья Солнца. Планеты и спутники Солнечной системы/Ф. Л. Уипл. – М. : Мир, 1984. – 357 стр.
3. Очерки сравнительной планетологии.– М. : Наука,1981. – 258 стр.

4. Силкин Б. И. В мире множества лун: спутники планет М., 1982. – 335 стр.
5. Хаббард У. Б. Внутреннее строение планет М., 1987. – 187 стр.
6. Сиротин В. И. Сравнительная планетология. // Сиротин В. И. Воронеж – Воронежский государственный университет, 2006. – 175 стр.

УДК 504.4.054 (470.324)

Модернизированная методика оценки защищённости грунтовых вод на полях фильтрации очистных сооружений

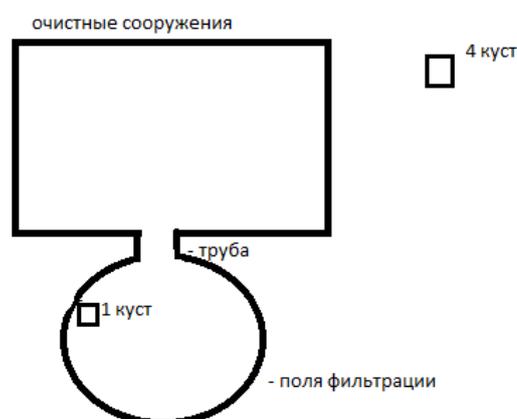
С.А. Баикатова, О.В. Базарский

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

Поля фильтрации являются очистными сооружениями естественной биологической очистки хозяйственно-бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод. Очистка сточных вод на полях фильтрации осуществляется за счёт биохимических процессов, которые протекают в почвенном слое в аэробных и анаэробных условиях.

Величина нагрузки определяется составом сточных вод, фильтрационными свойствами и мощностью фильтрующего слоя почвогрунтов.

Величину нагрузки рассмотрим на примере полей фильтрации предприятия ООО «ЭтанолСпирт». Схема очистных сооружений и полей фильтрации предприятия ООО «ЭтанолСпирт».



Находим коэффициент уменьшения концентрации для 8 загрязняющих веществ:

Загряз.вещ-во	нефтепродукты	нитриты	сульфаты	хлориды	Сухой остаток	железо	аммоний	нитраты
Коэф. уменьшения концентр.(η)	95	2,04	0,4	0,39	0,27	0,18	0,055	0,02

Найдем СПЗ подземных вод по формуле,

$$СПЗ = \sum K_k - (n-1),$$

где K_k - коэффициент концентрации, n - количество веществ.

$$СПЗ = 2288,78$$

Расчетаем СПЗ для сточных вод по той же формуле:

$$СПЗ = 2138,4$$

Можно отметить, что в 4 кусте наблюдается норма по коэффициенту концентрации, а в 1 кусте – бедствие. Это объясняется рельефом территории, в 4 кусте находится максимальная точка и техногенная разгрузка идёт в куст 1.

Найдем защищенность подземных вод в 1,4 кустах по В.М.Гольдбергу:

1 скв.=3+6+6+3+2+6=25баллов-V уровень защищенности подземных вод;

2 скв.=4+5+2=11баллов- III уровень защищённости подземных вод;

7 скв.=12баллов- III уровень защищённости подземных вод;

8 скв.=20+4=24баллов-V уровень защищённости.

На исследуемой территории уровень защищённости подземных вод можно оценить III и V уровнями. Что говорит о достаточно хорошей защищённости подземных вод вблизи очистных сооружений предприятия. Но суммарный показатель загрязнения (СПЗ) показывает, что подземные воды в 1 кусте находятся в бедствии. Классический метод нахождения защищенности подземных вод неуместен для сильно загрязненных техногенными образованиями территорий. Поэтому найдем градиент СПЗ, который показывает изменение величины СПЗ по глубине по формуле:

$$\text{grad СПЗ} = \frac{СПЗ_{\text{под.}} - СПЗ_{\text{пов.}}}{\Delta h_1 + \Delta b h_2},$$

где Δh_1 - изменение мощности глины, Δh_2 – изменение мощности песков, b - фильтрационный коэффициент для песков.

$$\text{grad СПЗ} = \frac{2288 - 2138,4}{5 + 3,65 \cdot 20} = 2$$

Для уменьшения градиента СПЗ следует увеличить мощность глин и песков, в этом случае подземные воды будут нести меньшую техногенную нагрузку.

Литература:

1. Базарский, О. В. Универсальная методика геоэкологической оценки состояния природных геосфер [Текст] / О. В. Базарский, С. Ю. Боков

Экологическая геология: научно-практические, медицинские и экономико-правовые аспекты : материалы междунар. науч.-практ. Конф., 2009. – С. 119–122.

2. Косинова И.И. Теоретические основы крупномасштабных экогеологических исследований [Текст] / И.И.Косинова, Воронеж: ВГУ, 1998.-225

3. Гольдберг, В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. [Текст] / Л.,1987. - С. 8-49.

УДК 629.78.072.1

О принципах функционирования и проблемах использования глобальных навигационных спутниковых систем

А.А. Валяльщикова

ФГБОУ ВПО 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 S₁ и S₂.

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 измерениях 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 крайне слабо – даже на европейской территории страны таких станций насчитывается не более двух-трех десятков. Постоянно действуют две-три станции в Подмосковье, а также развернута сеть компанией «ГНСС-плюс» на территории Смоленской области и в Татарстане. Ближайшие от нас станции расположены в областных центрах – Воронеже, Белгороде, Липецке, Тамбове, но функционируют они крайне нерегулярно. Связано это с рядом проблем нормативно-правового, экономического, технического характера.

В нормативно-правовом отношении в Российской Федерации отсутствует правовая основа для создания и функционирования базовых станций.

Во-первых, отсутствует четкое определение статуса базовых станций, что формально делает невозможным их использование при топогеодезических работах.

Во-вторых, необходимо упомянуть о соблюдении секретности координат на территории РФ. У нас всё ещё действует положение относительно точности определения координат, согласно которому координаты геодезических пунктов и географических объектов, определенные с точностью 30 метров и точнее секретны. Многочисленные попытки либерализовать или вообще отменить вышеуказанное положение для нережимных объектов закончились неудачей.

Отсутствие общих правил для функционирования базовых станций, единого стандарта выполнения RTN, отсутствие четких инструкций по установке базовых станций и их эксплуатации может привести к ошибкам

при установке станций, неверному выбору ГНСС оборудования и, как следствие, некорректному использованию при проведении геодезических и прочих работ, требующих определения координат с высокой точностью.

Для России важным является также экономический вопрос. Несколько лет назад большие ставки делали на российскую навигационную систему ГЛОНАСС. Время показывает, что отечественные производители приёмников, программного обеспечения и аксессуаров для высокоточной навигации оказались неконкурентоспособными в сравнении с зарубежными аналогами. Даже введение пошлин на ввоз импортного оборудования не ускорило внедрения отечественных технологий, более того, в целом, в геодезической отрасли наметилась стагнация.

Создание базовых станций является ещё более затратным и рассчитывать на быструю окупаемость бессмысленно. Стремление инвестора покрыть затраты и получить прибыль в короткие сроки приводит к тому, что база оказывается невостребованной и перестаёт функционировать. Следует отметить, что в зарубежных странах наметилась тенденция на переход к безвозмездной основе предоставления информации и поправок с базовых станций. Уже сейчас в Европе можно пользоваться информацией более чем с двухсот станций, на территории Украины с семнадцати станций. В России бесплатных станций около двадцати.

Следующей важной проблемой является вопрос информированности пользователей, которым необходимо использовать дифференциальные поправки, но они не знают о существовании RTN в их регионе.

Развитие RTN требует выверенного и точного научного обоснования, необходимого для корректного применения данных сетей в различных областях. К данным вопросам относятся, например, пересчет систем координат. В настоящее время данный вопрос является основной проблемой при проведении работ с использованием ГНСС технологии в локальных системах координат, т.к. далеко не всегда возможно совершить переход из глобальной СК WGS-84, в которой работают спутниковые навигационные системы, в локальную СК по причине смещения пунктов, на которых закреплена локальная СК; учет межканальной разницы для навигационных спутников ГЛОНАСС; проблема в разнице приема кода L2C между оборудованием разных производителей.

Отдельная проблема связана с надежной работой каналов связи между базовыми станциями и приёмниками конечных пользователей. В настоящее время связь осуществляется посредством каналов УКВ, GSM или сети Интернет. В последних двух случаях пользователь зависит от провайдеров, предоставляющих услуги связи, стоимость которых у нас в стране значительно выше, чем зарубежом.

При установке и эксплуатации базовых станций возникают также проблемы технического характера. Одним из наиважнейших условий

надежной работы сети является корректная установка ГНСС антенн и приемников на станциях сети. Поэтому необходимо соблюдать следующие требования при построении и дальнейшей эксплуатации базовой станции. Во-первых, жесткое крепление ГНСС антенны и установка устройства молниезащиты; во-вторых, выбор места установки с проведением спектрального анализа для выявления источников интерференции; в-третьих проведение контроля за состоянием станций RTN и обеспечение бесперебойной работы каналов связи.

Обобщив проблемы, можно наметить основные пути их решения:

- изменение законодательства о «секретности» данных;
- создание четкой правовой базы;
- экономическое стимулирование со стороны государства поставщиков RTN-услуг;
- соблюдение рекомендаций производителя по созданию RTN;
- постоянный контроль за состоянием сети, проведение профилактических работ.

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 351.791.12

Эколого-геологические аспекты обоснования ЗСО водозаборов (на примере водозабора ст. Острогожск)

О.В. Кутилина, А.А. Валяльщикова

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж,
Россия*

Пресные подземные воды являются для центральной части Воронежской области единственным источником питьевого водоснабжения. Возрастающая из года в год техногенная нагрузка негативно влияет на окружающую среду, в том числе и на состояние подземных вод. Это проявляется в истощении ресурсов подземных вод, уменьшении их естественной защищенности, ухудшении химического состава. Наибольшему воздействию подвергается подземная гидросфера в районах крупных промышленных узлов, как правило, тяготеющим к железнодорожным узлам, станциям. На территории Воронежской области сосредоточено около десятка промышленных узлов, в пределах которых эксплуатируются сотни водозаборных скважин. Острогожский промузел далеко не самый крупный в регионе. Его положение в пределах надпойменных террас реки Тихая Сосна, на первый взгляд является положительным фактором, обеспечивает промышленные объекты доступными водными ресурсами. С другой стороны, более чем полувековая эксплуатация предприятий (кожевенный завод, элеватор) привела к загрязнению подземных вод, приуроченных к отложениям четвертичного возраста. Анализ литературы показывает, что воды в этом районе, как правило, обладают повышенной жесткостью и часто отмечаются высокие концентрации железа, органических соединений, нитратов, поэтому ведение мониторинга подземных вод и жесткое соблюдение санитарных правил эксплуатации водозаборов является весьма актуальным для данного района.

На сегодняшний день одним из крупных водозаборов, осуществляющем хозяйственно-питьевое водоснабжение промышленной зоны и прилегающих жилых кварталов, является водозабор ст. Острогожск, состоящий из двух действующих скважин. Расположен в юго-восточной части города г. Острогожск (поселок Элеваторный), на правом склоне яра Кривая Поляна, на правом берегу р. Тихая Сосна. Глубина скважины 106,0 м и 99 м соответственно. Ежесуточный водоотбор составляет 249,22 м³/сут.

В геологическом строение участка (на глубину бурения эксплуатационных скважин) принимают участие отложения меловой и четвертичной систем (рис.1).

Отложения меловой системы представлены нижним и верхним отделами. Неком-аптский ярус представлен глинами серого цвета. Вскрытая мощность отложений в пределах участка работ изменяется от 0,5 до 7,0 м. Альбские отложения со следами размыва залегают на породах аптского возраста. Перекрывается альбский ярус сеноманскими песками. Представлены альбские отложения в основном кварцевыми с примесью глауконита песками, от тонкозернистых в верхней части разреза до крупнозернистых в основании слоя. Пески светло-серого цвета. Отложения сеноманского яруса представлены глауконито-кварцевыми песками, в основании которых почти всегда присутствует мелкая галька и стяжения фосфорита, а в верхней части разреза – известковистые пески. Суммарная мощность терригенных отложений нижнемелового возраста и отложений сеноманского яруса верхнего мела, в пределах участка работ составляет 39,5 - 40,0 метров. Породы туронского и коньякского ярусов в пределах участка работ залегают с размывом на сеноманских песках, перекрываются отложениями четвертичного возраста и представлены однообразной толщей белого пясчег мела мощностью около 53,0м.

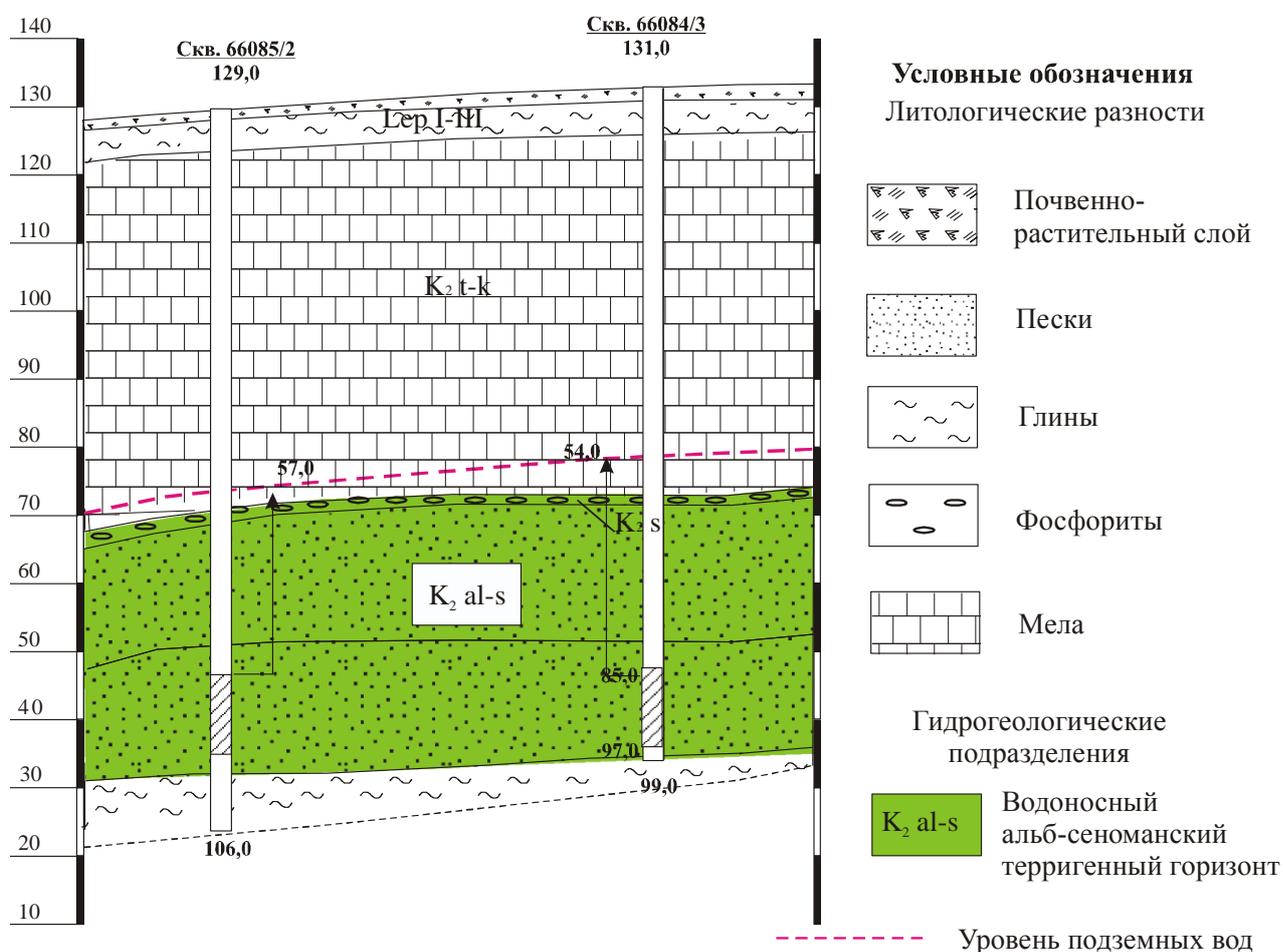


Рис. 1. Схематический гидрогеологический разрез (профиль) (Масштабы: горизонтальный 1:1000, вертикальный 1:1000).

Отложения четвертичной системы представлены субэдральными лессово-почвенными образованиями (L_{ep} I-III) сплошным чехлом покрывают водораздел. Мощность составляет 5,0 м.

Эксплуатационным водоносным горизонтом на участка работ является - водоносный альб-сеноманский терригенный горизонт. В пределах участка работ горизонт имеет повсеместное развитие и является целевым продуктивным пластом. Подстилающим водоупором выступают глины неоком-аптского возраста.

Водоупорной кровлей служат «пастообразные» выветрелые и монолитные разности мела туронского возраста.

Глубина залегания кровли водовмещающих отложений водоносного горизонта изменяется в пределах от 59,0 до 60,0 м. Водовмещающими породами являются разнородные пески мощностью 39,5 – 40,0 м. Горизонт напорный. Величина напора на кровлю составляет 3,0 – 5,0 м. Статический уровень подземных вод находится на глубине 54,0 – 57,0 м по данным в учётных карточках. По данным строительных откачек из скважин: дебит от 10,3 до 15,0 м³/час, понижение 10,0-15,0 м, удельный дебит 1,0 м³/час. Качество воды из скважин по санитарно-химическим и микробиологическим показателям соответствуют требованиям СанПин 2.1.4.1174-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

В соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02 "Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения" и СНИП 2.04.02-84 "Водоснабжение, наружные сети и сооружения" зона санитарной охраны источников водоснабжения в месте забора воды должна состоять из трех поясов: первого - строгого режима, второго и третьего - режимов ограничения.

Первый пояс ЗСО устанавливается на расстоянии не менее 30 м от водозабора при использовании защищенных подземных вод и 50 м при использовании недостаточно защищенных горизонтов.

Водозабор эксплуатирует альб-сеноманский терригенный горизонт, который надежно защищён от поверхностного загрязнения толщей глинистых и меловых отложений мощностью 60-61 м, в т.ч глинистых отложений 6,0 м (рис.1), следовательно радиус первого пояса ЗСО составляет 30 м.

Радиус зоны санитарной охраны второго пояса (рис.2), предназначенной для защиты водозабора от микробного загрязнения рассчитывается по формуле:

$$R_2 = \sqrt{\frac{Q \times T}{\pi \mu H}}$$

где R₂ - радиус санитарной охраны второго пояса, м;

Q – нормативная производительность водозабора, м³/сут;

T – время продвижения микробного загрязнения воды (200 сут. для защищенных горизонтов);

H – мощность водоносного горизонта (средняя мощность на участке водозабора), м;

μ - водоотдача или активная пористость водовмещающих пород (0,2).

Подставляя в формулу числовые значения, входящих в нее параметров получим радиус зоны санитарной охраны второго пояса:

$$\text{для всего водозабора ст. Острогожск: } R_2 = \sqrt{\frac{249,22 \times 200}{3,14 \times 0,2 \times 43,25}} = 42,84 \text{ м.}$$

Следовательно, радиус второго пояса ЗСО равен 43 м. В пределы ЗСО второго пояса в восточной части попадают не возделываемые земли.

Удаление границ третьего пояса зоны санитарной охраны (рис. 2) рассчитывается по той же формуле, что и для второго пояса, но значение времени возможного химического загрязнения принимается равным 25 лет или 10 000 суток для всего водозабора ст. Острогожск:

$$R_3 = \sqrt{\frac{249,22 \times 10000}{3,14 \times 0,2 \times 43,25}} = 302,91 \text{ м.}$$

Следовательно, радиус зоны санитарной охраны третьего пояса равен 303 м. В пределы ЗСО третьего пояса с запада - пахотные земли, с остальных сторон – не возделываемые земли. В пределах ЗСО третьего пояса потенциальных источников загрязнения (нефтехранилищ, складов ядохимикатов и удобрений, скотомогильников) нет.

Как известно, борьба с загрязнениями, уже попавшими в водоносный пласт, представляет собой сложную задачу и требует дорогостоящих мероприятий. Осуществление специальных защитных мероприятий требует больших капиталовложений и представляет значительные технические трудности.

Поэтому в деле охраны подземных вод имеют важное значение профилактические мероприятия, цель которых предвидеть и предотвратить опасность загрязнения подземных вод, уменьшить их масштабы.

Применимо к исследуемому району большое внимание должно отводиться общим техническим и технологическим мерам. Сюда относится соблюдение в сельском хозяйстве технологии хранения и применения удобрений и ядохимикатов, переработка отходов животноводства в органические удобрения, разработка эффективных способов утилизации и обезвреживания бытовых отходов, уменьшение выбросов в атмосферу и в поверхностные воды, совершенствование технологии очистки сточных вод, создание и восстановление зон санитарной охраны водозаборов, тампонаж бездействующих скважин.



Условные обозначения

66085/2 Эксплуатационная скважина
и ее номер

Граница второго пояса ЗСО

Граница третьего пояса ЗСО

Рис. 2. Расположение водозабора с границами второго и третьего поясов ЗСО.

В районе следует вести строгий экологический контроль над размещением предприятий и других техногенных объектов, учитывающий природные особенности района. В долине реки Тихая Сосна на её пойме и аллювиальных террасах, содержащих подземные воды, которые используются для водоснабжения, необходимо запрещать строительство предприятий, деятельность которых сопровождается большими сбросами загрязненных вод.

Эффективным профилактическим мероприятием является систематический контроль за состоянием подземных вод по специализированной сети наблюдательных скважин. Эта сеть должна охватывать крупные промышленные и сельскохозяйственные объекты с фактическим или потенциально повышенным источником загрязнения подземных вод и водозаборы, где существует угроза загрязнения подземных вод.

На действующих предприятиях следует вести контроль за состоянием систем канализации, производственных цехов и других промышленных объектов с целью предотвращения утечки стоков с поверхности земли или своевременной ликвидации таких утечек при обнаружении.

Необходимо отметить, что далеко не все эти меры могут быть реализованы полностью. Они различаются по технической сложности, степени разработанности, возможностям практического осуществления. Кроме того, необходимо учитывать финансовые возможности предприятий.

Литература:

1. Альтовский М.Е., Справочник гидрогеолога. М. Госгеолтехиздат, 1962 г., 616 стр.
2. Орадовская А.Е., Лапшин Н.Н., Санитарная охрана водозаборов подземных вод. М., Недра, 1987 г., 168 стр.
3. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. М., 1983 г., 112 стр.
4. СанПин 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества." М., 2001 г.
5. Сан Пин 2.1.4.1110-02 "Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения". М., 2002 г.
6. СНиП. 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".
7. Отчет о результатах работ по объекту «Гидрогеологическое доизучение масштаба 1:200000 на площади листа М-37-Х (Лиски)». В., 2008 г.

УДК 504.06.692

Идентификация значимых экологических аспектов при строительстве сухопутных участков перехода системы магистральных газопроводов через Байдарацкую губу Карского моря методом экспертной оценки с использованием матрицы Леопольда

М.А. Митрофанова, И.И. Косинова

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж,
Россия*

Внедрение и эффективное функционирование системы экологического менеджмента начинается с понимания того, каким образом

организация может воздействовать на окружающую среду (ОС). Для этого и производится процедура идентификации экологических аспектов (ЭА), т.е. установление видов деятельности организации, оказывающих воздействие на ОС, с последующей оценкой степени такового воздействия (значимости ЭА).

С позиций прохождения этапов функционирования системы экологического менеджмента, данная работа выполняется в рамках стадии корректировки (1). Проанализировав данные производственного экологического мониторинга 2008-2009гг. и сравнив их с результатами инженерно-экологических изысканий, были определены последствия деятельности по строительству газового трубопровода и сопутствующих объектов на исследуемой территории (3). После чего были выделены те конкретные виды деятельности, которые и стали причиной негативных влияний на ОС, подтвердившихся мониторинговыми данными, т.е. выявлены экологические аспекты при строительстве рассматриваемого объекта (табл. 1).

Следующим этапом идентификации является оценка значимости выявленных аспектов. Для этого использовался метод экспертных оценок с применением матрицы Леопольда, представленной во временных методических рекомендациях по оценке на стадии ТЭО воздействия на окружающую среду (ОВОС) подземных сооружений для строительства в г. Москве, утвержденных указанием Москомархитектуры от 11.07.1995 г. № 8 (2).

Применительно к анализируемому объекту была проведена модернизация матрицы, согласно которой, значимость ЭА определялась суммированием следующих коэффициентов воздействия на ОС: экспозиция (характеристика воздействия), обратимость и направленность.

Экспозиция воздействия описывается тремя параметрами: интенсивность, длительность, пространственная характеристика.

Интенсивность влияния рассчитывалась исходя из типа деградации компонентов ОС, вызываемой тем или иным аспектом. Так для 6 из 8 выделенных ЭА зафиксировано химическое загрязнение природной среды, поэтому их интенсивность зависела от максимального превышения установленных нормативов загрязняющих веществ в соответствие с оценкой степени комфортности жизнедеятельности по В. Т. Трофимову (5). К примеру, складирование грунта сопровождается поступлением повышенных концентраций взвешенных веществ в различные компоненты ОС. Максимальное их содержание в снежном покрове территории составляет 32 ПДК, что соответствует обстановке экологического бедствия по приведенной выше оценке комфортности жизнедеятельности. А наибольшее количество взвешенных веществ в поверхностных водоемах равно 16,4 ПДК, что в свою очередь соответствует ситуации экологического риска. Исходя из принципа экологических приоритетов

интенсивность воздействия такого аспекта, как складирование грунта определяется обстановкой экологического бедствия, а коэффициент интенсивности равен 4.

Для таких экологических аспектов, как изъятие грунта под траншею газопровода и движение строительной техники вне дорог в наибольшей мере характерно механическое нарушение почвенно-растительного покрова. Поэтому интенсивность воздействия данных видов строительной деятельности на природную среду оценивалась на основании методики определения размеров ущерба от деградации почв и земель (4). Чтобы оценить значение коэффициента интенсивности влияния приведенных аспектов был выбран показатель уменьшения мощности почвенного профиля от исходного. А так как при данных видах работ почвенно-растительный покров уничтожается полностью (очень сильнодеградированные почвы), величина коэффициента интенсивности равна 4.

Следующий параметр экспозиции воздействия ЭА – длительность. К краткосрочным аспектам были отнесены те, действие которых происходит только в период строительства объекта, а долгосрочными считались аспекты, продолжающие существование при последующей эксплуатации трубопровода.

Пространственная характеристика классифицирует все ЭА на: ограниченные и пространственные. Так к первым относятся аспекты, приуроченные к определенной площадке строительства (например, производственная база), а к обширным – распространенные в пределах всего участка строительных работ. К примеру, сварочные работы считаются обширным по площади распространения аспектом, поскольку образующийся при их осуществлении сварочный аэрозоль распространяется по всей территории строительства и в большинстве анализируемых компонентов ОС, что подтверждено мониторинговыми исследованиями.

Помимо коэффициентов экспозиции воздействия учитывался коэффициент обратимости. Процессу ослабления или обратимости могут помочь природные силы, операции прямой очистки и прочие мероприятия, предусмотренные в проектном решении. По данному критерию необратимым является изъятие грунта под траншею газопровода. Данный аспект приводит к полному уничтожению почвенно-растительного покрова. Практически необратимым является движение тяжелой строительной техники вне дорог. Это вызывает уничтожение почвенно-растительного слоя, формирование новых участков подтопления и нарушение естественной динамики развития экзогенных процессов. Так как данный объект строится в суровых климатических условиях, и процессы естественного восстановления экосистем протекают очень

медленно, то подобного рода техногенные проявления являются необратимыми.

Третьим коэффициентом воздействия ЭА принята направленность. Все выделенные ЭА по данному параметру считаются прямыми. Косвенное воздействие становится существенным в разных местах по истечении времени или в других элементах окружающей среды. Это возможно будет оценить только при проведении мониторинга на стадии эксплуатации трубопровода.

Таким образом, по предложенной методике каждому экологическому аспекту были присвоены значения коэффициентов значимости воздействия, при сложении которых, были получены суммарные индексы значимости. Индивидуальный перечень значимых экологических аспектов при строительстве объекта «Система магистральных газопроводов Бованенково-Ухта (подводный переход через Байдарацкую губу)» представлен в таблице 1.

Таблица 1

Индивидуальный перечень экологических аспектов объекта строительства

Экологический аспект	Последствие воздействия экологического аспекта на ОС	Значимость аспекта
1. Складирование грунта	- Нарушение почвенно-растительного покрова и, как следствие, потеря кормовых ресурсов. - Загрязнение поверхностных вод, преимущественно взвешенными веществами, приводящее к снижению плотности и видового состава водных экосистем.	Высокозначимый
2. Создание искусственных барьеров (автодороги, переправы через водотоки)	- Нарушение гидрологического и гидрохимического режима поверхностных вод. Это проявляется в виде: *заболачивания, при котором происходит исчезновение некоторых ярусов растительности и, как результат потеря кормовых ресурсов; *химического загрязнения по ряду компонентов; *ущерба водным биоресурсам.	Приоритетный
3. Изъятие грунта под траншею газопровода	Полное уничтожение почвенно-растительного слоя	Приоритетный
4. Утечки горюче-смазочных материалов	Химическое загрязнение поверхностных, грунтовых вод и донных осадков, как следствие угнетение растительности, водных биоресурсов.	Высокозначимый
5. Сварочные работы	Химическое загрязнение всех компонентов природной среды такими элементами как железо, марганец, никель, цинк и различными газами.	Высокозначимый
6. Движение строительной техники вне дорог	- Воздействие на почвенно-растительный покров до полного его уничтожения. - Формирование новых участков подтопления. - Нарушение естественной динамики развития экзогенных процессов.	Приоритетный
7. Образование производственных отходов	- Захламление территории. - Загрязнение почв и водоемов.	Значимый

8. Образование ТБО при работе жилых помещений.	- Захламление территории. - Локальное загрязнение почв.	Значимый
--	--	----------

После осуществления идентификации экологических аспектов даются рекомендации по устранению или снижению негативного воздействия на ОС, в соответствии с их значимостью.

Литература:

1. Белоусов В.И. Экологический менеджмент / Белоусов В.И., Кобцева Л. И. - Воронеж, - 1999. – 224 с.
2. Временные методические рекомендации по оценке на стадии ТЭО воздействия на окружающую среду (ОВОС) подземных сооружений для строительства в г. Москве, утв. указанием Москомархитектуры от 11.07.1995 г. № 8.
3. Итоговый отчет о результатах производственного экологического мониторинга в период строительства объекта «Система МГ Бованенково-Ухта. Подводный переход через Байдарацкую губу» 2008 – 2009 гг.
4. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель, утв. Минприроды России (29.07.1994).
5. Трофимов В.Т. Экологическая геология. / Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. – М., 2002. – 415 с.

УДК 504.54(470.324)

Принципы выделения ООПТ в пределах зеленых зон городских поселений

Л.Ю. Пастушенко, В.А. Бударина

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия

Зелеными зонами называются территории вокруг городов, занятые лесами и лесопарками, которые выполняют охранные и санитарно-гигиенические функции, являются местами отдыха населения. Зеленые зоны устанавливаются в целях обеспечения защиты населения от неблагоприятных природных и техногенных воздействий, сохранения и оздоровления окружающей среды. Они могут размещаться как в непосредственной близости от городов, так и внутри них.

По целевому назначению зеленые зоны городов подразделяются на лесопарковую и лесохозяйственную.

Лесопарковая часть выделяется из входящих в зеленую зону города лесов с эстетически ценными ландшафтами. В лесостепной и степной зонах при лесистости 2% и ниже лесопарковую часть составляет вся площадь лесов зеленой зоны города.

Лесопарковые зоны устанавливаются в целях организации отдыха населения, сохранения санитарно-гигиенической, оздоровительной и эстетической ценности природных ландшафтов.

Лесохозяйственная часть включает леса, размещенные за пределами лесопарковой части зеленой зоны, выполняющие, санитарно-гигиенические и средозащитные функции. Лесохозяйственные мероприятия в этих лесах направлены, в основном, на формирование стабильной лесной среды путем выращивания высокопродуктивных, здоровых насаждений, обладающих высокими защитными свойствами, повышенной фитонцидностью и газоустойчивостью.

Функциональные зоны, выделяемых в пределах зеленых и лесопарковых зон, определяют режимы их использования. Среди них: зона активного отдыха, прогулочная, фаунистического покоя. Восстановительная зона выделяется в местах лесопарковой зоны, где произошли гибель лесных насаждений, либо существенное снижение их устойчивости и требуется длительное (в течение не менее 10 лет) осуществление комплекса мероприятий по воспроизводству лесов.

Это единственная зона, для которой в Постановлении Правительства РФ от 14.12.2009 N 1007 (ред. от 04.02.2011) "Об утверждении Положения об определении функциональных зон в лесопарковых зонах, площади и границ лесопарковых зон, зеленых зон" [1] акцентируется охранная и восстановительная функции.

В целом лесные массивы оказывают одно из ведущих влияний на климат городов. Они регулируют:

- количество осадков, тепловой и радиационный режимы;
- уменьшение стока дождевых вод и повышение влажности воздуха;
- защиту от прямого солнечного излучения и создание комфортности проживания людей;
- служат инструментом очищения воздуха, обогащая его кислородом;
- предохраняют почвенный покров от водной и ветровой эрозии, препятствуют образованию оврагов;
- сохраняют поверхностные и подземные воды, предохраняя их от истощения и загрязнения;
- служат местом отдыха горожан.

1 га зеленых насаждений выделяет в день до 200 кг кислорода. Широко известны виды деревьев, очищающие атмосферу. Наибольшей продуктивностью по кислороду обладает тополь. Максимальной улавливающей способностью к загрязнениям атмосферы аэрозолями и пылью обладают такие древесные виды как вяз, шелковица, рябина,

сирень, бузина. Лиственные и еловые растения реализуют ведущую экологическую функцию по очистке атмосферы. Так 1 га елей в течение года собирает до 32 т пыли, сосны-до 36 т. Бук аккумулирует до 63 т, а дуб-до 56 т загрязняющих веществ. Интересным является факт действенности очищающей функции деревьев независимо от времени года. Так в течение вегетационного периода насаждения уменьшают запыленность на 42%, а в безлиственный период - на 37%. Следует отметить дифференциацию очищающей функции относительно отдельных загрязняющих элементов. Хвойные растения наиболее эффективны относительно загрязнения атмосферы элементами ведущих классов опасности: свинец, цинк, кобальт, хром, медь, титан, молибден, никель и др. Данные вещества поступают в атмосферу из выбросов промышленных предприятий. Транспортные выбросы, характеризующиеся высокими содержаниями соединений азота и углерода, также активно поглощаются растениями. Происходит повышение ионизации атмосферы, ее обогащение фитонцидами.

Немаловажным является факт противозумового эффекта растительных сообществ. Этот эффект определяется структурой посадок, особенностями пород и возраста деревьев, кустарников, характером их облиствения. Кроны деревьев поглощают до 25% звуковой энергии и около 70% этой энергии отражают и рассеивают. Шумопоглощающая способность максимально выражена у таких видов, как клен, липа, калина, тополь, дуб, граб, береза.

Проведенный анализ демонстрирует четко выраженную защитную функцию зеленых зон как внутри городских поселений, так и на их границах. Они выполняют защитные, санитарно-гигиенические, рекреационные функции. Их значение для урбанизированных территорий приоритетно. Однако, вопросы защиты самих зеленых зон не только слабо рассмотрены в соответствующих нормативных документах, но и практически не применяются.

Статья 2 Федерального закона от 14.03.1995 N 33-ФЗ "Об особо охраняемых природных территориях" [2] устанавливает категории и виды ООПТ, а также подпунктом 2 закрепляет право соответствующих органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации устанавливать и иные категории особо охраняемых природных территорий.

В этой связи считаем необходимым выделение новой категории ООПТ регионального значения – «защитные зеленые зоны», для которой должен быть разработан порядок их создания, контроля, надзора и охраны, установление их границ и площадей. Аналогичная практика по выделению категории ООПТ регионального значения (зеленая зона) имеется в Красноярском крае (закон Красноярского края от 28.09.1995 г. № 7-175 «Об особо охраняемых природных территориях в Красноярском крае» [3]).

Внести в пункт 1 статьи 3 Закона Воронежской области от 06.02.2007 N 18-ОЗ "Об особо охраняемых природных территориях в Воронежской области" [4] изменение, дополнив его абзацем следующего содержания:

б) защитные зеленые зоны. Под защитной зеленой зоной предлагается понимать городские леса и леса, расположенные за пределами городской черты, выполняющие важные защитные, санитарно-гигиенические и оздоровительные функции, эффективное функционирование которых обеспечивается организацией их контроля, надзора и охраны.

Рекомендуется защитные зеленые зоны, расположенные в пределах Муниципального образования «Городской округ город Воронеж» отнести к ведению органов местного самоуправления. Пригородные защитные зеленые зоны – к ведению уполномоченного органа.

Границы защитных зеленых зон определяются радиусом воздействия максимально высокого источника выбросов в атмосферу, расположенного в пределах урбанизированной территории. В среднем радиус воздействия составляет 12 км, может быть рассчитан в каждом конкретном случае.

Литература:

1. Постановление Правительства РФ от 14.12.2009 N 1007 (ред. от 04.02.2011) "Об утверждении Положения об определении функциональных зон в лесопарковых зонах, площади и границ лесопарковых зон, зеленых зон".
2. Федеральный закон РФ от 14.03.1995 N 33-ФЗ "Об особо охраняемых природных территориях" (ред. от 30.11.2011).
3. Закон Воронежской области от 06.02.2007 N 18-ОЗ "Об особо охраняемых природных территориях в Воронежской области" (ред. от 06.10.2011).
4. Закон Красноярского края от 28.09.1995 г. № 7-175 «Об особо охраняемых природных территориях в Красноярском крае».

УДК 55;504

Основные направления развития современной геоэкологии

В.В. Петруновский

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж,
Россия*

Если исходить из определения экологии как «науки о взаимоотношениях живого вещества с окружающей его средой», данные Геккелем, то «геоэкология» будет научным направлением, относящимся к

геологии. В самом общем виде можно сказать, что геоэкология есть наука о взаимоотношениях биосферы с литосферой.

Если заменить понятие «живое вещество», которым является биосфера на понятие «живое разумное существо», которым является человек, то получим утилитарное назначение геоэкологии как науки о взаимоотношениях «техносферы» с литосферой, где техносфера продукт человеческой деятельности, т.е. геологическое образование, созданное человеком из вещества литосферы на ее поверхности.

В этом случае геоэкология может считаться дальнейшим развитием или модернизацией инженерной геологии.

В 1978 году академик Е.М. Сергеев писал: «С каждым годом становится все более и более ясна *огромная роль поверхностной части литосферы*, той части Земли, где живет и трудится человек, *на которую человек постоянно оказывает влияние и которая сама влияет на характер его деятельности. Эту часть литосферы целесообразно называть геологической средой*, что будет подчеркивать ее принадлежность к окружающей среде, связь ее с другими компонентами окружающей среды.

Геологическая среда является объектом изучения ряда геологических наук. Связь между этими науками постоянно возрастает. На наших глазах *формируется новое направление в геологической науке – геология окружающей среды*, в пределах которого геологические науки сохраняют свои особенности, хотя и имеют общую задачу: *рациональное использование геологической среды.*» (курсив мой) [1].

Из сказанного можно сделать выводы:

1. Геологическая среда – это *поверхностная часть литосферы*, т.е. место взаимодействия литосферы с другими оболочками Земли (атмосферой и гидросферой) и, прежде всего, с биосферой, которую будет изучать «геология окружающей среды».

2. *Совокупность геосфер образует по отношению к человеку окружающую среду*, т.е. фактически образует *некий дом – жилище всего человечества*, забота о котором есть первостепенный долг каждого разумного существа, проживающего в нем.

3. Инженерная геология не рассматривает совокупность геосфер, ограничиваясь литосферой, точнее ее поверхностной частью, а потому для нее объектом исследования становится техносфера, которую Е.М. Сергеев именуется геологической средой и которую надлежит «рационально использовать». Рациональное использование предполагает наличие во взаимоотношениях активного начала – человека и пассивного – литосферы, что в эпоху глобальных катастроф далеко не соответствует действительности.

Классическим примером техносферы ограниченного масштаба могут служить мегаполисы, где из всей биоты сохранился лишь человек и его немногочисленные спутники. При сохранении тенденции роста городов,

так например программа развития Москвы предусматривает увеличение ее территории на 1440 квадратных километров, и ускоренного роста численности населения Земли, локальный (пятнистый) характер техносферы быстро приобретет повсеместное распространение, прежде всего в направлениях и вдоль транспортных магистралей разного рода.

В мегаполисах человек как бы перестает быть зависимым от биосферы, точнее теряет ощущение своей неразрывной связи с ней. Более того, интенсивное развитие транспортных сетей (той же техносферы) и непрерывный рост транспортных средств разного рода создает всеобщую иллюзию о том, что биосфера, за исключением чисто прагматических свойств (например производство продуктов питания или наличия зон массового отдыха) в целом и не нужна, что все это «пыль да грязь, да комары, да мухи».

Для жителей мегаполисов будущее видится как комфортное проживание внутри замкнутого пространства – своеобразного термитника, созданного людьми в процессе так называемого техногенеза.

Нет оснований считать, что Е.М. Сергеев столь узко понимал целевые установки и задачи инженерной геологии, но его связывало существующее научное направление, в рамках которого он работал, и традиции которого он обязан был отстаивать. Эта двойственность между пониманием и знанием особенно хорошо видна в его базовых положениях: «На наших глазах *инженерная геология* из науки, имеющей главным образом прикладное значение, *все в большей и большей степени становится наукой о ноосфере*. Сейчас инженерную геологию можно определить как *науку о геологической среде, ее рациональном использовании и охране в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека. Под геологической средой следует понимать любые горные породы и почвы, слагающие верхнюю часть литосферы*» (курсив мой) [1].

Здесь первое предложение является пониманием, а второе – установившимся знанием, в котором предельно сужены как взаимоотношения человека и литосферы (до инженерно-хозяйственной деятельности), так и геологической среды от «части литосферы» до поверхности, точнее до некоторой поверхностной пленки. Вместе с тем экологическая направленность: «рациональное использование и охрана» – сохранена без необходимых пояснений.

Двойственность инженерной геологии по целям и задачам сумел преодолеть В.Т. Трофимов, который сегодня по праву считается основоположником нового научного направления в геологии, названное им «экологическая геология».

«Она исследует *верхние горизонты литосферы как один из основных абиотических компонентов экосистем* высокого уровня организации» (курсив мой) [2].

Здесь объект исследования по отношению к инженерной геологии («поверхностная часть литосферы») расширен до – «верхние горизонты литосферы. Однако литосфера в целом остается вне интересов экологической геологии, хотя в работе [2] это упущение исправлено путем введения совершенно нового понятия – «экологические функции литосферы» о чем будет сказано ниже.

Вместе с тем определение экологической геологии предельно размывается совершенно туманным понятием «экосистем высокого уровня организации», поскольку существуют такие материальные объекты как литосфера и биосфера, а экосистемы, какой бы уровень организации им не присваивать, остаются умственными конструкциями необходимыми лишь для построения тех или иных моделей реальности.

Следует сказать, что такое свободное обращение с терминологией, точнее с установлением равенства между объектом и моделью объекта свойственно всем наукам, имеющим в своем названии слово «эко», что отнюдь не способствует их необходимой и неизбежной интеграции.

Если перейти к задачам экологической геологии, то В. Т. Трофимов говорит о них так: «в последние годы возникла необходимость оценить литосферу как вещественную и энергетическую основу существования биоты, и, в первую очередь, человеческого сообщества» [2].

В развитии этого тезиса В.Т. Трофимов выдвигает идею об экологических функциях литосферы. *«Под ними понимается все многообразие функций, определяющих и отражающих роль и значение литосферы, включая подземные воды, нефть, газы, геохимические и геофизические поля и протекающие в ней геологические процессы в жизнеобеспечении биоты и, главным образом, человеческого сообщества»*[2]. Строго говоря, литосфера изначально, с момента своего возникновения, как одной из оболочек Земли содержит в себе функциональное назначение: обеспечение жизнедеятельности более сложной и более хрупкой оболочки, именуемой сферой жизни (биосферой), которая возникла одновременно с литосферой. В историческом аспекте то же самое можно сказать о гидросфере и атмосфере. Однако такое их функциональное назначение возможно пока и поскольку существует литосфера.

Вместе с тем В.Т.Трофимов выдвигает логически обоснованную идею о том, что совокупная деятельность человека, именуемая техногенезом, интенсивно преобразует (трансформирует) с огромной скоростью верхние горизонты литосферы, превращая их в некую разновидность инженерных сооружений, создаваемых человеком.

Реакция литосферы на это как бы остается за кадром поскольку она чрезвычайно инерционна и, соответственно, столь же инерционна и биосфера, неразрывно связанная с ней. В силу этого человечество в целом и наука как его мозговой центр пребывает в иллюзии, что оно обладает

возможностью контролировать («мониторить») техногенез и управлять своим творением – техносферой.

Фактически, техносфера, как некое «новое состояние» не может заменить и не заменяет биосферу, которая неотделима от Земли. Тогда как техническая (машинная) цивилизация возникает и действует по словам В.И. Вернадского «в определенном пространстве времени» [3]. Это пространство, как в известном прошлом, так и в обозримом будущем столь мало, что отыскать следы такого рода цивилизаций в «былых биосферах» Земли практически невозможно.

Даже, осознавая угрозу существованию человечества при нарушении динамического равновесия литосферы, в виде роста ее тектонической и вулканической деятельности люди не осознают, что пренебрежение нуждами и здоровьем биосферы чревато столь же грозными последствиями.

Следует напомнить слова академика Н.Н. Моисеева, который наряду с Дж. Форрестером является пионером математического моделирования глобальных биосферных процессов: «Биосфера может прожить без человека. Человек существовать вне биосферы не может» [4].

Н.Н. Моисеев предостерегал об опасности иллюзии, что человек может управлять эволюцией «развитием биосферы». Так, рассматривая «коэволюцию», как «совместное развитие биосферы и человеческой популяции, как ее неотъемлемой составной части, он писал : «Формулируя понятие коэволюции, я специально употребил слова «направляемое развитие», а не «управляемое развитие». Когда говорят об управлении, то четко указывают цель – корабль должен приплыть в данный, вполне определенный порт. Состояние человечества больше напоминает другой корабль, который ищет проход в рифовом барьере. Он еще не знает, где этот проход, но уже твердо знает, что не должен напороться на рифы. Но для этого он должен видеть эти рифы и понимать, какие буруны, которые он может быть и видит, означают смертельную опасность для его судна [4].

«Смертельную опасность» Н.Н. Моисеев называет также «роковой чертой»: «Человек теперь способен очень легко *переступить* ту роковую черту, ту *грань*, за которой начнутся *необратимые процессы изменения* условий его существования. За этой чертой биосфера начнет переходить в новое состояние, предсказать свойства которого мы не можем – не можем в принципе. Такова реальность. Вот почему *человечество должно быть способно предвидеть результаты своих действий*, уметь оценивать состояние биосферы, и заранее знать, где находится та запретная черта, которая отделяет возможность дальнейшего развития цивилизации от ее более или менее быстрого угасания» [4]. Результатом, точнее немым свидетелем этого угасания, останется недолговечное геологическое

образование с общим названием «техносфера», созданное «новой геологической силой» по имени человек.

Выводы:

1. Назрела необходимость объединения целей и задач, стоящих перед инженерной геологией и экологической геологией под одним общим флагом. Преимущество в этом отношении имеет экологическая геология, которая поднимает более глубокие, долговременные и жизненно важные проблемы, стоящие перед нашей цивилизацией.

2. Геоэкология как наука о взаимоотношениях биосферы и литосферы еще только начинает формироваться. Основные направления ее развития проистекают из достаточно очевидных «эмпирических обобщений» (по терминологии В.И.Вернадского):

а) становление человека протекало внутри биосферы на поверхности литосферы, которые целиком и полностью обеспечивали его жизнедеятельность;

б) последние 200-250 лет человечество интенсивно строит некое общее жилище, именуемое техносферой, которое, сохраняя взаимоотношения с литосферой как вещественной и энергетической основой, призвано заменить биосферу в ее назначении и границах, что является ни на чем не обоснованном заблуждением;

в) умея управлять, в той или иной степени, тем что он создает, человек уверен, что он может в той же степени контролировать поведение всех оболочек Земли, что так же является заблуждением.

Литература:

1. Сергеев Е.М. Инженерная геология. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1978.- 248 с.
2. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. и др. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза / Под редакцией В.Т.Трофимова – М.: Изд-во «Ноосфера», 2006 – 720 с.
3. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере. // Успехи современной биологии. 1944. №18 вып. 2. с. 49-93.
4. Моисеев Н.Н. Экология человечества глазами математика: (Человек, природа и будущее цивилизации). М.: «Мол. гвардия», 1988, 254 с.

2. Трансформация экологических функций литосферы

УДК 55: 502:64

Особенности проявления экологических функций литосферы и педосферы в пределах условно-фоновых территорий (Горный Крым)

Т.А. Барабошкина, А.А. Лошкарева

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
г.Москва, Россия (ecolab@mail.ru)*

Введение. В конце прошлого тысячелетия в России и странах СНГ резко сократился техногенный прессинг на приповерхностную часть литосферы вследствие спада производства, как в промышленности, так и в сельскохозяйственных отраслях экономики. Аналогичные тенденции затронули и Бахчисарайский район Автономной республики Крым (АРК), где выбросы загрязняющих веществ в 1996 г составляли порядка 1608 т/год, а уже к 2000 г снизились до 1285 т/год. Однако минимизация техногенной нагрузки на территории бассейна р. Бодрак (Вторая гряда Крымских гор) дала возможность постановки полевых исследований с целью анализа особенностей проявления экологических функций литосферы и педосферы в пределах условно-фоновых территорий.

Для достижения поставленной цели по инициативе и участии авторов на основе системного подхода были проанализированы особенности проявления ресурсной, геодинамической, геохимической, геофизической экологических функций литосферы и педосферы (в бассейне р. Бодрак)¹.

¹ Авторы выражают слова огромной благодарности: администрации научно-учебного полигона МГУ за помощь в организации полевых исследований, сотрудникам геологического и географического факультета МГУ, ГЕОХИ РАН, РУДН, ИХКиГ СО РАН за методическую поддержку, а также студентам, аспирантам, магистрантам геологического факультета МГУ и РУДН, в разные годы (1996-2006), проходивших полевую производственную практику в пределах данной территории и внесшими вклад в детализацию различных аспектов проявления экологических функций литосферы и педосферы в пределах данной территории[1-13].

Краткая характеристика района. Исследуемая территория, расположенная в пределах Второй гряды Крымских гор, свыше 50 лет используется в качестве базового научно-учебного полигона для проведения практик по геологической съемке студентами различных геологических факультетов университетов и вузов России и стран СНГ, поэтому район Крымского научно-учебного полигона им. А.А. Богданова отличается высокой степенью изученности геолого-геоморфологических условий [1, 5, 9, 10, 11], что явилось базой для постановки специальных междисциплинарных комплексных эколого-геологических исследований в период 1997 - 2002 гг. в бассейне р. Бодрак, детально описанных в коллективных публикациях [2, 3, 6, 7, 12, 18],

Геолого-геоморфологические условия. В геологическом строении района согласно работам: А.М. Никишина, А.С.Алексеева, Е.Ю.Барабошкина, С.Н.Болотова, Л.Ф. Копаевич, В.С.Милеева, М.Ю. Никитина, Д.И. Панова, П.А. Фокина и др. [11] выделяются: (1) киммерийский геосинклинальный комплекс (T_3 - J_2), сложенный флишевой, олистостромовой и другими морскими терригенными формациями, а также вулканогенно-осадочной островодужной формацией; (2) субплатформенный эпикиммерийский моноклинально залегающий комплекс, включающий терригенные породы нижнего мела и терригенно-карбонатные породы верхнего мела – эоцена.

По преобладающим формам рельефа в исследуемом районе М.Ю. Никитин [10] выделяет три полосы, протягивающиеся с юго-востока на северо-запад. (1) Отложения верхнего триаса – средней юры формируют слабо выраженный грядовой рельеф в соответствии с простираем пород, осложненный отпрепарированными в рельефе интрузивными телами. Овраги здесь имеют крутые борта, водораздельные же холмы округлы, их склоны испещрены эрозионными бороздами и молодыми овражками. Рельеф этого участка можно назвать холмисто-овражным, хотя в данном месте имеются небольшие гривки, связанные с выходами среднеюрских изверженных пород и нижнеюрских известняков. (2) Песчано-карбонатные фации валанжина—нижнего баррема образуют квестовый рельеф главным образом в пределах междуречий, где вышележащие части разреза уничтожены эрозией. Квестовая поверхность полого наклонена на северо-запад. Когда-то она составляла единое целое с квестовыми поверхностями гг. Шелудивая, Длинная, Патиль, которые можно называть столовыми горами. (3) Прочные известняки палеоцена (датский и монский ярусы), а также менее прочные нуммулитовые известняки эоцена (ипрский ярус) вышележащей части разреза формируют наиболее представительную квестовую гряду полуостанцовых плато и останцовых возвышенностей с крутыми склонами. Гряды разделены между собой овражно-балочными системами Каяс-Джилга, Мендер, Шара и Чах-Махлы, и отличаются друг от друга тем, что одни выражены более, а другие – менее ярко.

Четвертичные отложения широко распространены в Горном Крыму, но имеют небольшую мощность. К их числу здесь относятся: гравийные пески, аллювиальные отложения речных долин, навалы и осыпи [9].

Гидрогеологические особенности района. Согласно работам В.М.Семеновой [15] на изучаемой территории доминируют два типа подземных вод: трещинный тип (подземные воды зоны экзогенной трещинноватости и трещинно-жильные воды) и поровый тип вод. Область питания подземных вод приурочена к выходам на дневную поверхность платформенного комплекса горных пород, сложенного, в основном, меловыми, палеогеновыми и четвертичными отложениями. Водоупором являются флишевые и глинистые отложения таврической серии и вулканогенно-осадочные породы средней юры. Основным источником питания подземных вод – атмосферные осадки. В паводковый период пополнение запасов подземных вод происходит также за счет поверхностных водотоков.

Почвенный покров исследуемого района весьма разнообразен ввиду пересечённого рельефа Горного Крыма и выхода на дневную поверхность материнских пород различного генезиса и состава. По результатам полевых исследований 1995–2005 г, в пределах района выделены семь типов почв: на водоразделах - дерново-карбонатные на элювии известняков, мергелей и доломитов, дерновые на песчаниках, бурозёмы на андезито - базальтовых лавах, чернозёмовидные карбонатные на нуммулитовых известняках, terra rossa на карбонатных глинах и анкеритах. На крутых склонах, преимущественно представленных каменисто-щебнистыми образованиями, распространены литозёмы (на всех почвообразующих породах). В долинах постоянных и временных водотоков - аллювиально-луговые почвы [4, 13].

Растительный покров. Территория Второй гряды Горного Крыма относится к лесостепной зоне. До начала активного сельскохозяйственного освоения в Горном Крыму произрастали дубовые рощи с примесью клёна, бука и граба, а также кустарники, чередующиеся с участками степной растительности. В настоящее время естественный покров сохранился лишь на наиболее труднодоступных участках. Большая часть территории занята пастбищами, садами, посадками роз и табачными плантациями, занимающими террасированные склоны. Заброшенные участки заросли кустарниками типа шибляк. В результате интенсивного выпаса скота в районе сел Трудолюбовка, Прохладное, Скалистое, на месте остепненных лугов сформировались своеобразные бедленды, покрытые сухими качимово-сухоцветно-цикориевыми ассоциациями. По окраинам этих сел, вдоль р. Бодрак расположены фруктовые сады. На территории полигона присутствует еще один тип культурных фитоценозов – сосновые посадки на крутых склонах оврагов и антропогенных террасах [13].

По характеру землепользования на территории бассейна р. Бодрак выделяются следующие типы земель: сельскохозяйственные угодья, включающие все растениеводческие и пастбищные земли; лесохозяйственные угодья, в состав которых входят леса, шибляк и посадки сосны на террасированных склонах; техногенные земли; «неудобные земли» – непригодные к хозяйственному использованию; водохозяйственные объекты. Наибольшие площади (около 60%) заняты лесами, доминирующих в северной и юго-западной частях полигона. Леса распространены на северных склонах эрозионных форм и речной долины, днищах балок и на вершинах. Сельскохозяйственные угодья занимают значительную часть исследуемой территории (около 35%). Селитебные земли составляют порядка нескольких процентов исследуемой территории. К типу «неудобий» относятся осыпные скалы, оползневые склоны и низкая пойма [4;13; 14].

Детальный анализ геолого-геоморфологических и биоклиматических условий исследуемой территории, проведенный как по литературным данным, так и по полевым исследованиям, показал, что дифференциация форм рельефа, почвенного и растительного покрова в бассейне р. Бодрак во многом обусловлена сменой горных пород различного возраста и состава с севера-запада на юго-восток. Анализ взаимосвязей абиотических и биотических компонентов бассейна р. Бодрак был положен в дальнейшем для выделения минимальных территориальных единиц районирования - эколого-геологических систем (ЭГС) [2], что в свою очередь позволило провести интегральную оценку эколого-геологических условий района.

Методы исследования. Решение поставленных задач осуществлялось на базе комплексирования методов [2, 3, 6, 7, 12, 18]:

Комплексные полевые исследования (1995 – 2004 г), включавшие изучение почвенных разрезов с использованием стандартных полевых методов (отбор образцов на определение общего и группового состава гумуса), эколого-геохимические исследования (отбор проб растительности, почв и горных пород с целью последующего определения содержания микроэлементов).

Радиометрические исследования на основе пешеходной гамма-съемки с использованием прибора СРП-68-01 (на основе фиксирования общего γ -излучения).

Лабораторные исследования, для массовых анализов образцов включали эмиссионно-спектральный и атомно-адсорбционный анализ при определении концентраций химических элементов в пробах почв, донных отложений, растительности, и метод мокрого сжигания по И.В. Тюрину для оценки общего содержания органического углерода в почвах.

Обобщение и систематизация разноплановых данных [2, 3, 6, 12; 13; 18] осуществлено путем составления и обработки базы данных,

разработанной совместно кафедрами экологической и инженерной геологии, а так же геохимии МГУ на основе программного пакета «Excel».

Особенности проявления экологических функций литосферы и педосферы в пределах бассейна р. Бодрак. Все многообразие проявлений экологических функций литосферы и педосферы в пределах типового участка систематизированы на карте «Эколого-геологических условий территории бассейна р. Бодрак». Учитывая многофакторность информации, первый блок легенды разработан в виде матрицы (табл. 1). В ее столбцах отражены геолого-геоморфологические данные, а в строках приведены сведения характеризующие интенсивность биологического круговорота (почвы; растительность). По совокупности перечисленных выше преобладающих факторов в пределах модельного участка бассейна р.Бодрак выделено 32 типа эколого-геологических систем (табл. 1).

Таблица 1

Фрагмент блока легенды "«Эколого-геологических условий территории бассейна р. Бодрак»" [2]

Тектоническая структура		Северо-Западное крыло Качинского поднятия- I	
Комплекс		Эпикемерийский субплатформенный - E	
Формации		Мелководная морская терригенная - m	
Рельеф	Выпуклые вершины сильно расчлененной куэстовой гряды (1)	Субгоризонтальные вершины разрушающейся куэстовой гряды (2)	
Литология коренных пород (возраст)	Нуммулитовые известняки (P_{2sm})	Мергели (K_{2 bl}), бронированные известняками (K_{2pr})	
Водоносный горизонт	P_{2sm}	-	
Четвертичные отложения	Щебень известняков в супесчано-глинистом заполнителе el	карбонатный мелкозем с дресвой известняков и мергелей. del	
Функциональная организация территории	Естественные леса Φ₅¹	Естественные леса Φ₅¹	
Интегральный индекс	I E -m₁ P_{2sm}//el- Φ₅¹	I E -m₂ P_{2sm}//el- Φ₅¹	
Почвы	Растительность		
Дерново- карбонатные (Дк)	Низкоствольная дубово грабовая фиалково- пролесниковая (Д-Г пр)	$\frac{I E -m_1 P_{2sm} // el - \Phi_5^1}{D_k + D - G \text{ пр}} = 3$	

	<p>Низкоствольная порослевая дубово-грабовая мертвопокровная (Д-Гмп)</p>		$\frac{I E - m_2 P_{2sm} / e l - \Phi_5^1}{D_k + D - \Gamma \text{ мп}} = 4$
--	--	--	--

Примечание: 3; 4 – тип эколого-геологической системы

Для унификации подхода и упрощения отображения комплексной информации на карте, каждому типу эколого-геологических систем был присвоен универсальный номер - сквозной для всего комплекса построенных авторами аналитических и синтетических разновидностей эколого-геологических карт [2, 3, 6, 7, 12, 13, 18].

Как показали наши исследования ведущими факторами, обуславливающими специфику проявления **геодинамической экологической функции литосферы** и **педосферы** района, являются плоскостная эрозия, наличие тектонически-ослабленных зон, сильная вертикальная расчленённость территории, – снижающие комфортность территории для расселения биоты и проживания человека. За последние десятилетия вследствие террасирования склонов, снижения интенсивности аграрной деятельности, естественного зарастания склонов рудеральной растительностью имеет место тенденция к стабилизации эрозионных процессов. Исключения составляют пастбищные территории, расположенные вблизи населенных пунктов. Количественная оценка проявлений эрозионных процессов и анализ предпосылок их развития позволили составить карту эколого-геодинамического районирования территории. Анализ этой карты выявил районы наиболее интенсивного развития неблагоприятных геодинамических процессов снижающих ресурсный потенциал территории, который отображён на эколого-ресурсной карте [5].

Наименее комфортные условия для аграрной деятельности, зафиксированы в районах распространения пород вулканогенно-осадочного комплекса (Т₃-J₂). Это обусловлено, в первую очередь, их высокой плотностью, слабой выветрелостью и выраженной эродированностью поверхности, угнетенностью и слабой развитостью растительного покрова, что приводит к невысокой скорости современного почвообразования. На локальных участках вблизи населенных пунктов в результате перевыпаса скота на месте остепненных лугов сформировались низкопродуктивные бедленды [13].

Значимым фактором периодического действия является сейсмичность района, а факторами постоянного действия – **геохимические и геофизические факторы риска** [2-12], обуславливающие особенности проявления соответственно **геохимической и геофизической экологической функции литосферы и педосферы**.

Учитывая преобладание в районе слабо развитого почвенного покрова, горные породы в зоне аэрации имеют тесный контакт с корневой системой фитоценозов, соответственно вариации литологического и геохимического состава горных пород, особенности тектонического строения района наследуются растительностью, достигая максимума у древесных форм [2-12].

Биогеохимические аномалии (как избытка токсичных элементов, так и недостатка биофильных), а также вариации естественного уровня гамма-поля (от 5 до 26 мкР/час) провоцирует существенный разброс степени заболеваемости эндокринной и сердечно-сосудистой патологии, смертности от онкопатологии местного населения (рис. 1).

Значимые показатели заболеваемости жителей установлены в зонах воздействия, в том числе совместного: а) повышенного уровня естественной радиоактивности; б) высоких концентраций никеля, свинца и хрома – в растительности, произрастающей на почвах, подстилаемых вулканогенно-осадочными породами (Tr-J); в) недостатка жизненно-важных элементов (медь, цинк) в системе «порода-почва-растения» – в районах распространения карбонатных пород (К-Р).

В зоне влияния Бодракского разлома обнаружено повышенное содержание мышьяка и ртути в растительности, что может служить фактором риска осложняющего существование биоты и ограничивающего использование этой территории в сельскохозяйственных целях [2, 3, 6, 7, 12, 13].

Таким образом, исследования показали, что эколого-геологический системный подход позволяет идентифицировать и документировать ведущие геологические и техногенные факторы риска, обуславливающие специфику проявления экологических функций литосферы и педосферы.

На исследованной территории в районе р. Бодрак особенности проявления экологических функций литосферы и педосферы в значительной мере регламентируют качество ресурса геологического пространства территории для различных видов экономической деятельности.

Данная территория относится к зоне рискованного земледелия, поэтому для оптимизации качества ресурса геологического пространства целесообразно возродить на данной территории производства технических культур, регламентированный выпас скота. Кроме того необходима медико-геологическое доизучение территории, с целью разработки программ медикаментозной реабилитации населения с учетом выделенных факторов геологического риска.

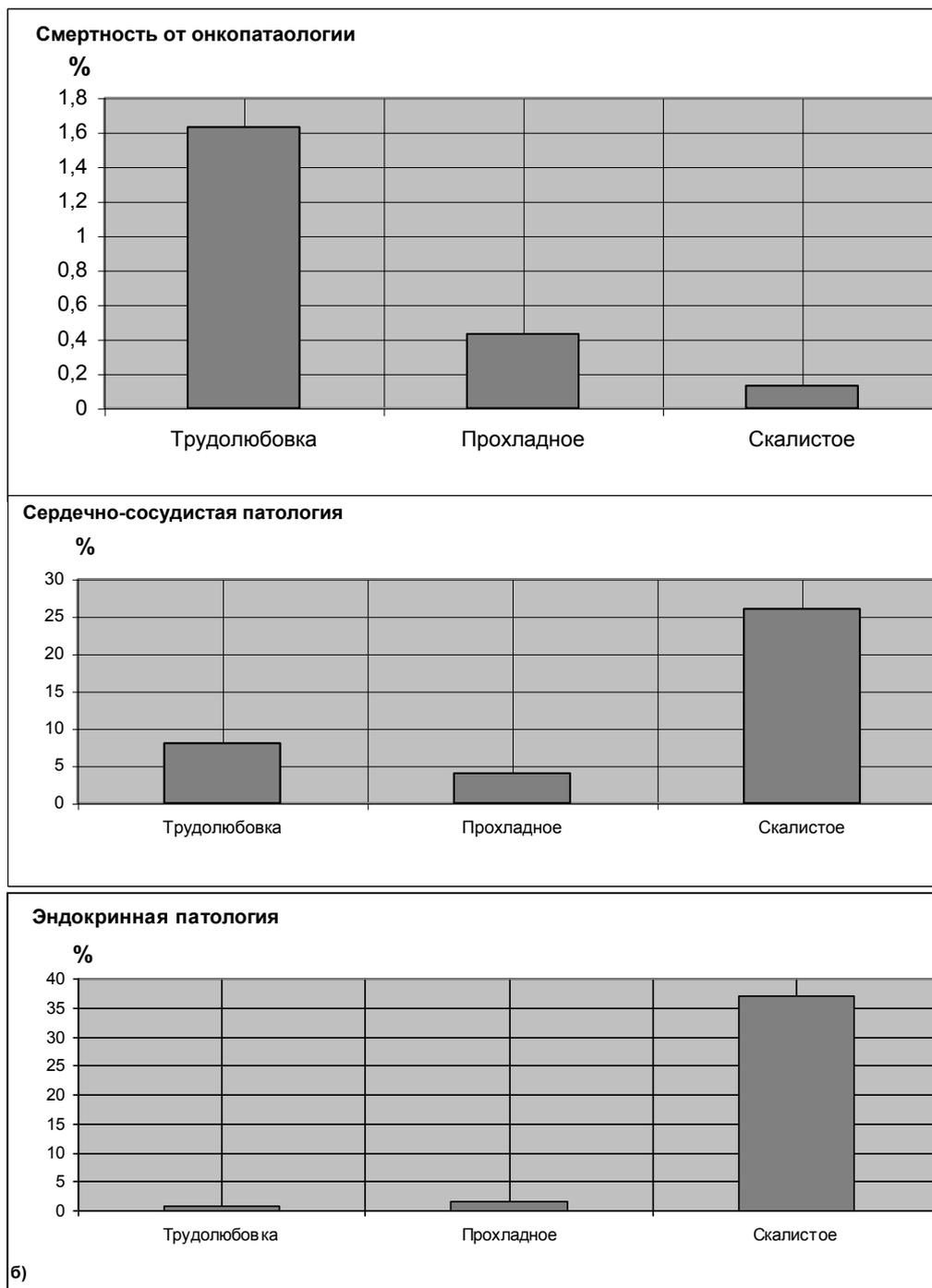


Рис.1. Распределение некоторых классов заболеваний и смертности населения от онкопатологии в пределах района исследований.

Литература:

1. Багров Н.В., Багрова Л.А., Бобра Л.А. и др. Экология Крыма/ Под ред. Н.В.Багрова и В.А.Бокова, Симферополь, Крымучпедгиз, 2003, 360 с.
2. Барабошкина Т.А. Методические подходы к картографированию

- эколого-геологических систем (на примере Крымско-Кавказской горной зоны)//Экологическая геология и рациональное недропользование. Материалы международной конференции СПб, СПбГУ, 2003, 93-94 с.
3. Барабошкина Т.А., Голованов Д.Л., Сафронова Н.С. и др. Эколого-геохимические особенности района Крымской учебной практики и их картографическое отображение//Гидрогеология, инженерная геология, экологическая геология на рубеже третьего тысячелетия: новые идеи и перспективы. Воронеж: Изд-во Ворон. ун-та, 1999, 109-114 с.
 4. Барабошкина Т.А., Березкин В.Ю. Эколого-геологическое картографирование территории бассейна р.Бодрак (Крымско-Кавказская Горная зона) Saabrucken, Germany: LAMBERT Academic Publishing, 2011, 152 с..
 5. Березкин В.Ю., Барабошкина Т.А. Картографирование почвенного покрова территории междуречья рек Качи и Бодрака (Горный Крым)//III съезд Докучаевского общества почвоведов. Книга 3. Пушкино, 2000, 15-16 с.
 6. Ермаков В.В., Петрунина Н.С., Карпова Е.А. и др. Эколого-биогеохимические исследования условно-фоновой территории//Новые идеи в науках о Земле 5 международная конференция, М., МГГА, 2001, 5-6 с.
 7. Косинова И.И., Барабошкина Т.А. Практикум к учебной полевой практике по экологической геологии//Под. ред. В.Т.Трофимова. Воронеж: Воронежский государственный университет. 2006 г. 64 с.
 8. Куценогий К.П. РФА СИ в биогеохимических исследованиях//Актуальные проблемы геохимической экологии. Семипалатинск. Казахстан: Педагогический университет. 2005. С.55-57.
 9. Лошкарёва А.А., Гаврилова И.П., Барабошкина Т.А. Ландшафтно-геохимическая карта бассейна р.Бодрак (Вторая гряда Крымских Гор)// Материалы годичной сессии по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии. Вып. 4, М.: ГЕОС, 2003. С. 45 – 49
 10. Никитин М.Ю. Геологическая карта четвертичных отложений междуречья рек Качи и Бодрака. Масштаб 1:25000 М., Изд-во МГУ, 1989. 1 л.
 11. Никишин А.М., Алексеев А.С., Барабошкин Е.Ю., Болотов с.Н., Копаевич Л.ф., Никитин М.ЮЮ., Панов Д.И., Фокин П.А. Геологическая история Бахчисарайского района Крыма. М.: Изд-во МГУ, 2006, 59 с.
 12. Никулин Б.А., Барабошкина Т.А., Ахтямова Г.Г. и др. Изучение поля естественной радиоактивности горных пород (на примере междуречья рр Качи и Бодрака)//Материалы годичной сессии РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии. Вып.3, ГЕОС, М., 2001, 420-425 с.

13. Павилова Т.А., Солнцев В.Н. Изучение ландшафтов Горного Крыма (для решения задач экологической геологии)//Школа экологической геологии и рационального недропользования. СПбГУ, 2002, 294-295 с.
14. Проект внутрихозяйственного землеустройства колхоза имени Чапаева Бахчисарайского района Республики Крым, Крымский филиал Института Землеустройства. Симферополь. Масштаб 1:10000. 1996. 1 лист.
15. Семенова В.М. Гидрогеологические условия междуречья Бодрак и Кача./ Очерки геологии Крыма. Выпуск 1. Издание геологического факультета МГУ. 1997 г. С.120-130.
16. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., Барабошкина Т.А. и др. Экологические функции литосферы//Под ред.В.Т.Трофимова, М., Изд-во МГУ, 2000.
17. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., Барабошкина Т.А. и др. Эколого-геологические карты//Под ред.В.Т.Трофимова. СПбГУ, Изд-во СПбГУ, 2002, 132 с.

УДК 504.75

Эколого-геологические исследования территории района Косино-Ухтомский

В.Ю. Берёзкин, В.Б. Розанов***

*Институт Геохимии и аналитической химии
им. В.И. Вернадского, Москва, Россия**

*Российский государственный аграрно-заочный университет, Москва,
Россия***

С 2010 г на базе клуба ЮНЕСКО «Экополис-Косино» при участии сотрудников РУДН и других ВУЗов г. Москвы осуществляется комплексные исследования территории района Косино-Ухтомский с целью оценки его эколого-геологических условий. Как известно, подходы и методы экологической геологии позволяют решать важные научно-практические задачи, в частности - обоснование принятия прямых управляющих решений административными органами, областными и районными комитетами по охране природы [10].

В последнее десятилетие методика комплексной эколого-геологической оценки была неоднократно опробована на различных природных объектах, как в пределах территории РФ, так и в сопредельных странах. Одним из основных завершающих этапов эколого-геологических исследований территорий является создание оригинальных эколого-геологических карт, разрабатываемых на основе экогеосистемного подхода

и учения об экологических функциях литосферы. Наиболее ярко это направление отражено в работах В.Т. Трофимова, Д.Г. Зилинга, И.И. Косиновой, В.В. Куриленко, Т.А. Барабошкиной, Г.П. Яроцкого [2, 10, 11].

Целью данной работы, помимо совершенствования системы комплексной эколого-геологической оценки природно-техногенных территорий с позиции учения об экологических функциях литосферы, явилась оценка эколого-геологических условий уникального для Подмосковья природного района, подвергающегося сегодня урбанистическим процессам высокой интенсивности.

Для достижения поставленной цели решался ряд задач:

1) Исследование сохранившегося почвенного покрова территории и создание крупномасштабной почвенной карты.

2) Оцифровка и векторизация уникальных фондовых материалов и создание локальной ГИС «Косино».

3) Создание карты эколого-геологических условий района Косино-Ухтомский, на основе собственных полевых исследований и анализе фондовых данных.

Местоположение. Исследуемая территория - район города Москвы «Косино-Ухтомский» с 1985 г., расположена в восточном автономном округе, за пределами Московской кольцевой автодороги (МКАД). С севера она ограничена жилым районом «Новокосино», далее на восток коммунальной зоной (в том числе теплицами агропромышленного комплекса, очистными сооружениями, автостоянками и санитарно-защитными зонами ЛЭП), с востока территорией микрорайона №9 «Кожухово» и коммунальной зоной «Руднево» и границей Москвы. С юга район ограничен территорией АОЗТ «Косино», территорией микрорайонов № 1-8 «Кожухово» и территорией индивидуальной жилой застройки посёлка «Кожухово». С запада территорию Косино ограничивает МКАД [6].

Степень изученности района. Первые исследования территории начались ещё в конце XIX века группой русских учёных – профессоров МГУ во главе с И.П. Бородиным и Г.А. Кожевниковым, в рамках гидробиологического обследования Подмосковных водоёмов с помощью передвижных станций. В 1908 г проф. Г.А. Кожевников, организовал Косинскую биостанцию (КБС). В задачи КБС входило не только изучение водных систем Восточного Подмосковья, но и углублённое изучение Косинского региона с целью его сохранения для потомков, как памятника природы.

В 1923 г Косино становится территорией Косинского Государственного заповедника, одного из первых заповедников России, наряду с Астраханским, Кавказским, Крымским, Пензенским и Ильменским. С 1931 г КБС стала Центральной лимнологической станцией

в СССР и приобрела колоссальные связи по всему миру. В феврале 1941 г КБС была закрыта, несмотря на письмо протеста, подписанное видными учёными, во главе с В.И. Вернадским и А.Е. Ферсманом. В 1948 г, после августовской сессии ВАСХНИЛ стараниями Лысенко и Презента – Косинский заповедник был ликвидирован.

Уникальные труды Косинской биостанции, а также всех последующих несистематических геоморфологических, биологических, лимнологических и др. исследований Косинского района были сохранены группой энтузиастов и патриотов своего края, объединившихся в 1985 г в клуб защитников природы «Экополис-Косино», во главе с К.Б. Серебровской. В задачи клуба входит разработка и претворение в жизнь научно-обоснованного проекта развития Косинского региона, альтернативного административному проекту – повальной урбанизации. За время существования клуба, была проделана огромная работа: в 1987 г создана лаборатория «Экополис», на базе которой неформальный коллектив из 50-ти учёных занимался изучением природных объектов Косино; в 1989 г остановлена многоэтажная застройка Косино, выполнявшаяся без тщательного изучения гидроподосновы; неоднократно проводились научные семинары, собирались сходы населения, осуществлялись различные экологические акции; в 1994 г клуб «Экополис-Косино» приобрёл статус клуба Юнеско [9]. С 2010 г на базе клуба «Экополис-Косино» проводится летняя полевая практика студентов экологов Российского Государственного Социального Университета и Российского Университета Дружбы [12].

Геолого-геоморфологические условия. Для большей части исследуемой территории, как и для всей Мещёрской низменности в целом, характерно распространение водно-ледниковых отложений верхнего плейстоцена и голоцена, местами чередующихся с мореной московского возраста. Локальные понижения заняты озёрно-болотными отложениями эпохи микулинского межледнековья – нередко перекрытыми сверху мощной толщей современных болотных отложений. Ситуацию осложняют техногенные отложения – как современные (результат урбанизации), так и древние (культурный слой старого Косино). Водоупорным слоем в Косино, так же как и на почти всей Мещерской низменности являются глины юрского периода (средневожский ярус), местами перекрываемые суглинками (верхневожский ярус) [3]. Рельеф территории обычен для Подмосковья: песчаные и глинистые холмы и суходолы [4].

Гидрогеологические особенности. Исследуемый район уникален для Московской области наличием системы Трёхозёрья (озёра Белое, Чёрное и Святое). Все три озера находятся на небольшом расстоянии друг от друга (Чёрное озеро от Белого около 750 м, Белое от Святого около 450 м) и характеризуются, различным происхождением и историей [5]. Водный баланс озёр отражает древнюю доледниковую гидрографическую

сеть, древнего русла Прамосквы [7]. В настоящий момент, между Белым и Чёрным озёрами находится карьер – мелководный водоём, который был вырыт в начале 60-х годов, в результате торфоразработок, и соединяет теперь эти два озера [8]. Строительные работы отразились на изменении уровня грунтовых вод и всей системы внутрипочвенного стока – единой для всех трёх озёр, что привело в ряде случаев к изменению характера стока и подтоплению берегов. В прошлом широкое распространение имели заболоченные низины, к настоящему времени почти полностью осушенные.

Растительный покров. Естественный растительный покров к настоящему времени почти не сохранился, исключая лесопарки. Для территории Косино характерны берёзовые и осиновые леса или сельскохозяйственные земли на месте еловых, широколиственно-еловых и широколиственно-сосновых лесов. На северо-востоке территории сохранились дубравы и хвойные леса. Хотя статус заповедника был утрачен (1942 г) в настоящий момент часть территории Косино значится особо охраняемой природной территорией (ООПТ) [1].

Почвенный покров. Территория Косино характеризуется преимущественно распространением песчаных и супесчаных заболоченных почв: дерново-подзолистых и дерново-подзолисто-глеевых. Степень оглеения профиля различается в зависимости от глубины залегания грунтовых вод, а почвы водораздела могут и вовсе не содержать следов оглеения. В заболоченных понижениях, на древних озёрно-болотных отложениях сформировались торфяно-болотные и болотно-глеевые почвы.

Хозяйственное использование. В последние десять лет на значительной части территории почвенный и растительный покров деградировал или был уничтожен в результате строительства новых микрорайонов, сооружения объектов инфраструктуры и гидротехнических сооружений. Источники загрязнения района многочисленны и разнообразны: стоки с огородов и с территории фабрики, мусоросжигательный завод в Кучине и Никольский крематорий, плохо организованный совхозом им. Моссовета завоз минеральных и органических удобрений, городской автотранспорт и др.

Типизация территории. Одним из важных этапов оценки эколого-геологической обстановки района является типизация исследуемой территории – иначе говоря, выделение эколого-геологических систем. На основе обособления относительно однородных территорий по типам эколого-геологических условий были выделены районы, характеризующиеся единством геологической основы и интенсивности биологического круговорота (выраженной через состояние почвенно-растительного покрова). Также учитывались особенности хозяйственной

деятельности и комфортность условий для проживания человека каждого из территориальных выделов.

С учётом многофакторности информации легенда карты создана в виде матрицы. В столбцах приведены сведения гидрогеологического плана, а в строках особенности почвенного покрова и связанного с ним фитоценоза. Отдельной строкой выделены урбанозёмы и не почвенные образования и связанные с ними техноценозы и городские бедленды (табл. 1).

Таблица 1
Легенда карты Эколого-геологических условий территории района
Косино-Ухтомский (Москва)

Коренные породы	J₃ v₃ верхневолжские пески, алевриты и суглинки		J₃ v₃ верхневолжские пески	
Четвертичные отложения	b-III mk озёрно-болотные отложения		af-II ms аллювиально-флювигляциальные пески	
Водоносный горизонт (глубина от поверхности, м)	0 - 2		2 - 5 5 - 10	
Почвы	Фитоценоз			
Дерново-подзолистые	Смешанный лес Луга, поля, бедленды		II-1	III-1
			II-2	III-2
Дерново-подзолисто-глеевые	Смешанный лес Луга, поля, бедленды		II-3	
			II-4	
Торфяно-глеевые и болотные	Болото	I-5		
Урбанозёмы и ТПО*	Населённый пункт	I-6	II-6	III-6

*ТПО – техногенно-поверхностные образования

Для упрощения отображения комплексной информации на карте каждому типу ЭГС присвоен интегральный номер. Он отражает сочетание вышеперечисленных условий: первая цифра (римская) показывает особенности гидрогеологических параметров, вторая (арабская) особенности параметров биоценологических, а также наличие и характер урбанистической деятельности. Как видно из легенды, дифференциация территории обусловлена в первую очередь характером четвертичных отложений и глубиной грунтовых вод.

При создании карты эколого-геологических условий Косино использовался опыт и методические наработки, полученные в результате эколого-геологических исследований территории бассейна р. Бодрак (Горный Крым) в период 1997-2002 гг (Барабошкина Т.А. и др.) [2, 10].

Карта эколого-геологических условий Косино – лишь первый шаг к комплексной эколого-геологической оценке его территории. В ходе обобщения полевых и экспериментальных данных полевого сезона 2011 г планируется создать почвенно-геохимическую и эколого-геохимическую карты, используя в качестве основы карту эколого-геологических условий.

Литература:

1. Берёзкин В.Ю., Барабошкина Т.А., Розанов В.Б. Комплексная эколого-геологическая оценка территории района КОСИНО-УХТОМСКИЙ. Актуальные проблемы экологии и природопользования. Выпуск Вып. 13: Сборник научных трудов. – РУДН, 2011.
2. Барабошкина Т.А. Методические подходы к картографированию эколого-геологических систем (на примере Крымско-Кавказской горной зоны)//Экологическая геология и рациональное недропользование. Материалы международной конференции С.Пб, СПбГУ, 2003, 93-94 с.
3. Гидрогеологический разрез по линии I-I. Приложение №22. Фондовые материалы клуба «Экополис-Косино», 2002.
4. Заключение на материалы проект планировки территории объектов ПК ВАО города Москвы в районе «Косино-Ухтомский», Н.И. Бринза, №06-14-13025/5 от 26.04.2006 г., 25 с.
5. Кудряшов В.В. Основные моменты истории Косинских озер.//Тр. Косинской биол. Станции. М. 1924. Вып.1. С. 5;
6. Общественная экологическая экспертиза, МГУ, Центр практической геоэкологии, М.С. Орлов, Москва, 1996 г., 43 с.
7. Осипов В.И., Медведев О.П. Москва: геология и город. Московские учебники и картолитология. Москва 1997, 15-17 с.
8. Розанов В.Б. Воссоздание биологической станции на Косинских озёрах.// Охрана окружающей среды и рациональное природопользование в условиях глобального экологического кризиса. Сборник науч. трудов – М.: Изд. РГСУ. 2009. С. 146-150.
9. Серебровская К.Б. КосинскоеТрехозерье – один из «колодцев» пресной воды на планете. Клуб ЮНЕСКО «Экополис-Косино». Москва 2004, 76 с.
10. Трофимов В.Т. Зилинг Д.Г. Барабошкина Т.А. и др. Эколого-геологические карты. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2002. 132 с.
11. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., Красилова Н.С. Концептуальные основы эколого-геологического картографирования.// Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. 1998. № 5. С. 61-71
12. Труды второй межвузовской конференции по итогам учебных практик. Геология. Экология. – Под ред. проф. Скарятин В.Д. М.: Альтекс, 2010, 120 с.

УДК 504.06

Прогноз эколого-геологических условий и оценка радоноопасности при реконструкции ПС «Тамбовская № 4»

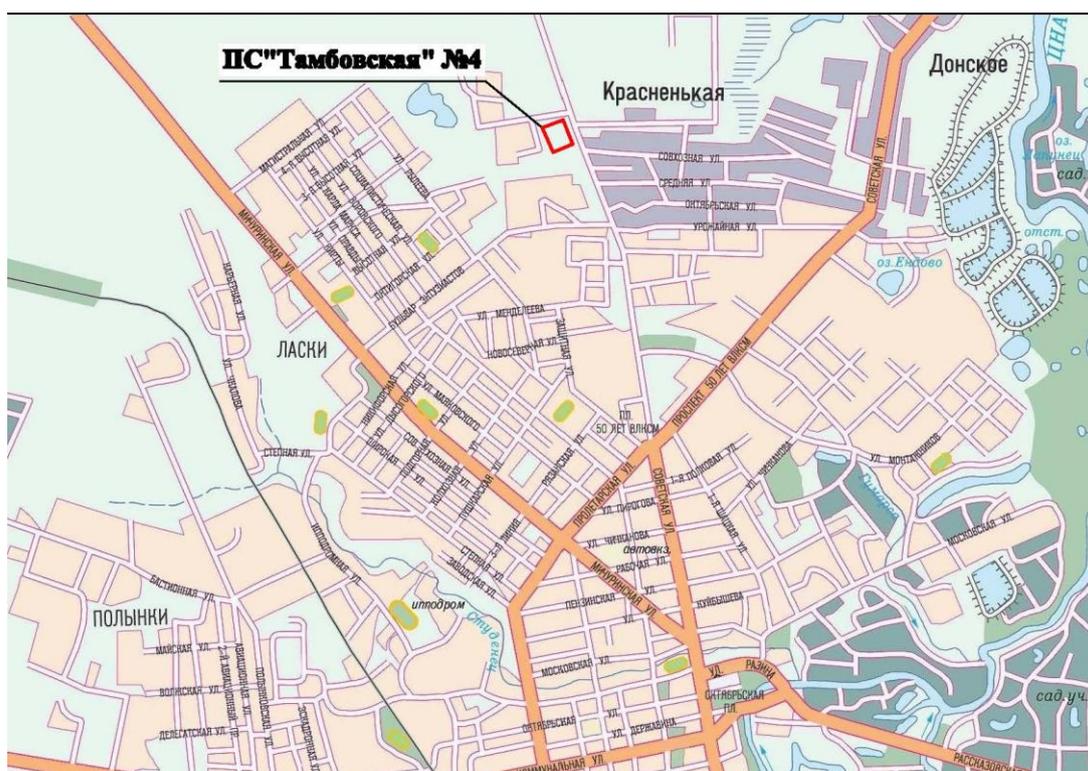
И.П. Гнеушев, И.И. Косинова

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж,
Россия*

Данная работа написана по результатам инженерно-экологических изысканий, проводимых на территории площадки реконструируемой подстанции, которая расположена в зоне жилой и производственной застройки на окраине г. Тамбова (рис. 1).

Реконструкция ПС «Тамбовская № 4» предполагается в границах существующей площадки с дополнительным отводом земель (пустырь) вдоль ее северного контура.

Жилые и производственные здания расположены западнее, восточнее (ПС «Тамбовская № 6») и южнее площадки ПС. Севернее прослеживается пустырь с редкой древесно-кустарниковой растительностью, участок пашни.



 - участок работ (реконструируемая ПС и заходы ВЛ)

Масштаб 1:50 000

Рис. 1. Обзорная карта района проведения работ.

Глубина заложения грибовидных фундаментов составляет 3 м.

Проектируемые заходы ВЛ трассируются вне зоны жилой застройки, по пашне или выгону. При строительстве подстанции предусматриваются технические решения по охране окружающей среды: сооружение маслосборника, локальных очистных сооружений, благоустройство территории.

Вертикальная планировка решена с максимальным приближением к рельефу местности. Потенциальная опасность загрязнения и изменения состояния различных компонентов природной среды будет существовать, главным образом, при строительных работах.

Основные изменения состояния природной среды при строительных работах могут быть обусловлены следующими факторами, которые будут носить временный характер.

1. Химическое воздействие. Связано с выбросами при работе автотранспорта, строительных и сварочных механизмов, разливами горюче-смазочных материалов, загрязнением производственно-ливневых стоков, образованием больших объемов строительных отходов, ТБО, попаданием в почвы тяжелых металлов при сварке и органических соединений при покрасочных работах. Предполагаются выбросы неорганической пыли при земляных работах.

2. Механическое воздействие при земляных работах. Осуществляется расчистка строительных площадок, укладка фундаментов, проходка траншей при прокладке инженерных коммуникаций, планировка территории.

3. Шумовое воздействие, создаваемое строительными механизмами, автотранспортом, сварочными устройствами.

Воздействия на окружающую среду, возникающие при строительстве, могут быть технологически обусловленные, объективно возникающие при проведении работ, и связанные с различными отступлениями от проектных решений и невыполнением экологических требований строителями.

Отдельным требованием при проведении инженерно-экологических изысканий является исследование радиационной обстановки, в частности определение содержания радона. В природе встречаются, главным образом, два основных изотопа радона: радон-222, член радиоактивного ряда, образуемого продуктами распада урана-238, и радон-220 - продукт распада тория-232. Распадаясь, изотопы радона образуют цепочку дочерних продуктов распада (ДПР), которые, имея электрический заряд, осаждаются на различных поверхностях. Период полураспада ДПР гораздо меньше, чем у радона. Обе цепочки заканчиваются стабильными ядрами.

Считается, что радон-222 вносит примерно в 20 раз больший вклад в суммарную дозу облучения по сравнению с радоном-220. Третий изотоп – радон-219 (актинон - семейства урана-235) – имеет период полураспада

всего 3,9 секунды и, как следствие, дает небольшой вклад в дозу облучения, которым можно пренебречь.

Радон может находиться в высокой концентрации в почве и скальных породах, содержащих урановую руду, гранит, сланец, фосфаты, уранинит. Радон можно обнаружить также в почве, содержащей определенные типы промышленных отходов, таких, как отработанная порода из урановых, полиметаллических и фосфатных шахт.

На открытом пространстве (в наружном воздухе) радон содержится в такой низкой концентрации, что обычно не вызывает беспокойства. Однако внутри закрытых объемов (таких, как жилище) радон накапливается. Он может поступать в помещения из почвы через грунтовый пол, трещины в бетонном полу и стенах, в местах ввода коммуникаций, через дренаж пола, водостоки, стыки, трещины или поры в стенах из пустотелых блоков. Радон также может проникать в помещение вместе с водой из артезианских скважин и выделяется из некоторых материалов, использованных при строительстве здания. Максимальная активность радона обычно наблюдается в подвальных помещениях и на нижних этажах зданий. Количественное содержание радона в воздухе характеризуется значением его объемной активности, которая обычно выражается в единицах Бк/м³ (Беккерель на м³). 1 Бк соответствует распаду одного атома в секунду.

Одной из причин высокой скорости поступления радона в помещения является высокая концентрация урана - радия в почве и подстилающем грунте. Это характерно для районов с выходом к поверхности грунтов с повышенным содержанием урана (например, юрских глин), а также при использовании в качестве подстилающего слоя грунта, состоящего из квасцовых глинистых сланцев или использовании в качестве заполнителя.

Известно, какое значение имеет радон в облучении человека ионизирующим излучением. Большую часть дозы облучения от радона человек получает, находясь в жилых помещениях и производственных зданиях. Радон в воздух помещений поступает, главным образом, из геологического пространства под зданиями за счет строительных материалов, из которых построено здание, в меньшей степени за счет используемой воды и бытового газа.

В связи с невозможностью замеров плотности потока радона (Rn^{222}) с поверхности почво-грунтов в зимнее время, оценка радоноопасности была ограничена определением объемной активности радона в некоторых помещениях, где присутствует постоянный персонал: ОПУ (ГШУ), ЗРУ, диспетчерская.

Измерения проводились с использованием радиометра радона РРА-01М-01 с пробоотборным устройством ПОУ-04. Время экспозиции 20 мин. Определялся только изотоп (Rn^{222}).

Установлен следующий диапазон величины объемной активности радона в помещениях:

- менее 20 Бк/м³ - ЗРУ,
- 104±31 Бк/м³ – диспетчерская,
- 116±23 – ОПУ (ГШУ).

В соответствии с нормативными требованиями (СП 11-102-97) значения эквивалентной равновесной объемной активности радона, превышающей 100 Бк/м³, служит основанием для классификации территории как радоноопасной.

Полученные значения разовых замеров объемной активности радона по ряду помещений (ГШУ, диспетчерская) достигают предельного уровня и несколько превышают последний. Таким образом, обследованные помещения нельзя однозначно относить к безопасным по радону.

Необходимо учитывать следующую специфику исследований радоноопасности. Как показывает практика, плотность потока радона (ППР), как потенциальный источник накопления радона в помещениях, величина очень изменчивая и может варьировать во времени. Более или менее постоянный поток радона из грунта наблюдается только в летний период, значительные колебания ППР характерны для весны и осени из-за частых дождей, которые на время как бы блокируют поток радона. Следовательно, временное значение ППР из грунта обусловлено не только содержанием радия в грунтах, подстилающих горных породах и условиям диффузионного выноса радона, но и во многом конвективными процессами, связанными с движениями почвенного воздуха при изменении метеорологических условий.

При повышенном уровне объемной активности для достоверной оценки радоноопасности помещений очевидна недостаточность одноразовых определений, пусть даже и в нескольких точках измерения.

Таким образом, принимая во внимание, что при замерах объемной активности радона в некоторых помещениях получены повышенные значения, следует учитывать возможность неблагоприятной динамики эманаций в годовом цикле. Это предполагает после окончания строительства провести определение эквивалентной равновесной объемной активности радона (ЭРОА Rn²²² и Rn²²⁰) в производственных и жилых помещениях.

Литература:

1. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высшая школа, 1988 г. – стр.12-54.
2. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: Астрель-2000, 1999. – 456 с.

3. Экология, охрана природы и экологическая безопасность. Учебное пособие под ред. проф. В.И.Данилова-Данильяна. Москва. Изд-во МНЭПУ. 1997.– стр. 1-39.
4. Научно-теоретический журнал Известия вузов «Строительство» — Новосибирск: НГАСУ, 2007.

УДК 504.53:553.636

Сравнительный анализ эколого-геологического состояния почв Сокольско-Ситовского и Рогаликского месторождения карбонатного сырья

М.Г. Заридзе, А.И Плотников

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия

Данная статья посвящена сравнительной оценке степени загрязнения почвенных отложений, попадающих в зону влияния горнодобывающих предприятий нерудного сырья, а именно Ситовского карьера Сокольско-Ситовского месторождения известняков и Рогаликского месторождения цементного мергеля.

В статье рассмотрены источники привноса загрязнителей, выявлены возможные негативные последствия от разработки месторождения. Почвенный покров является наиболее уязвимым компонентом природной среды, 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.

В центральной России месторождения нерудного сырья объединяют разработку таких полезных ископаемых как пески, глины, карбонатное сырье и т.п. Они используются в строительных целях, в сельском хозяйстве, в металлургической промышленности. Отработка нерудных месторождений имеет широкое распространение, их отличительной особенностью является преимущественная приуроченность к местам плотно заселенных территорий. Центральная часть России также характеризуется распространением ценнейшего природного компонента – черноземов, в этой связи актуальность проблемы изучения влияния разработки месторождений нерудного сырья на прилегающие территории возрастает. На основании выявленной степени преобразования почвенного

покрова возможна дальнейшая разработка мероприятий по управлению образовавшейся ситуацией, рациональному взаимодействию разработок нерудных месторождений с экогеосистемами, а так же прогнозирование развития районов.

В пространственном отношении 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 известняков на данный момент разрабатывается двумя участками: Сокольским – обрабатываемым цементным заводом и Ситовским – который в данный момент обрабатывается горнорудной компанией ОАО «СТАГДОК». Область применения известняков в основном связана с черной металлургией, где они используются в качестве флюсов. Частично данное полезное ископаемое используется также в сельском хозяйстве и дорожном строительстве.

В геоморфологическом отношении месторождение расположено в пределах Среднерусской возвышенности и Окско-Донской низменности, граница между которыми проходит по долине реки Воронеж. Месторождение расположено на пахотных землях. 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 23,8м. Гидрогеологические условия месторождения предопределены близостью его к реке Воронеж, основным водоносным горизонтом является елецкий, приуроченный к известнякам одноименного возраста (министерство природных ресурсов по Липецкой области ОАО «Липецкгеология», 2000 г.). Климат района умеренно-континентальный с теплым летом и холодной зимой.

Сокольско-Ситовское месторождение расположено на пахотных землях. Почва на обследуемом участке на уровне 0-20 см представлена выщелоченным черноземом. По механическому составу почва отнесена к супеси. Месторождение эксплуатируется с 1963 г, на начало 2006 г. запасы известняков составили 117026 тыс. т. Карьер разрабатывается открытым способом [1].

Территория Рогаликского месторождения располагается в Миллеровском районе Ростовской области. Месторождение на данный момент не разрабатывается. Карьер и завод существовали до 1986 г. Сведений о количестве добытого мергеля и полученного из него портландцемента не имеется. В 2008 г. на Рогаликском месторождении возобновлены геологоразведочные работы. Перспективным ископаемым

является мергеля для производства цементного сырья. Основной водной артерией района является р. Полная.

В геоморфологическом отношении территория Рогаликского месторождения относится к Доно-Донецкой возвышенной равнине. Территория района Рогаликского месторождения располагается на южном склоне Воронежской антиклизы (Первомайско-Чирская моноклираль) вблизи северной границы Преддонецкого (Тормосинского) прогиба. Геологический разрез в пределах глубин, представляющих интерес для целей данных геологоразведочных работ, представлен отложениями меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем. В гидрогеологическом отношении рассматриваемая территория относится к Донецко-Донскому артезианскому бассейну. Климат района континентальный, наблюдаются резкие колебания суточных и сезонных температур воздуха и почвы.

Самыми распространенными в районе Рогаликского месторождения являются черноземы южные среднemocные, малогумусные, легкоглинистые, большей частью карбонатные. Полезной толщey являются мергельно-меловые породы кампанского яруса нижнего мела. Карбонатная толща сложена, преимущественно, мергелями с подчиненными прослоями и линзами глинистого мела. Вскрытая мощность перекрывающих мергели меловых отложений изменяется от 1 м до 13 м. Вскрытая мощность мергелей изменяется от 7,0 м до 33,7 м, в среднем по месторождению составляя 20,3 м.

Целью данной работы является сравнительный анализ эколого-геологического состояния почв Сокольско-Ситовского и Рогаликского месторождения карбонатного сырья.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. изучение эколого-геологических условий исследуемого района;
2. знакомство с методикой пробоотбора почвенных отложений;
3. проведение полевых, аналитических и камеральных работ в исследовании почв;
4. исследование зон распространения загрязнения;
5. сравнительная характеристика состояния почв в пределах месторождений карбонатного сырья.

Для исследования почв, попадающих в зону влияния Сокольско-Ситовского месторождения, применялась радиальная сеть опробования, по которой отобрано 109 проб почвенных отложений с глубины 0,1 м методом конверта (рис.1). Исследование почв Рогаликского месторождения проводилось по площадной схеме опробования. Всего отобрано 18 проб (рис.2). При подготовке к аналитическим исследованиям пробы просушивались до воздушно-сухого состояния, перетирались, квартовались и подвергаются необходимым анализам.

Для определения количественных характеристик загрязнения почв был проведен атомно-адсорбционный анализ, принцип действия которого основан на поглощении ультрафиолетового или видимого излучения атомами газов и измерении излучения, поглощенного нейтральными, невозбужденными атомами (находящимися в пламени в большом количестве).

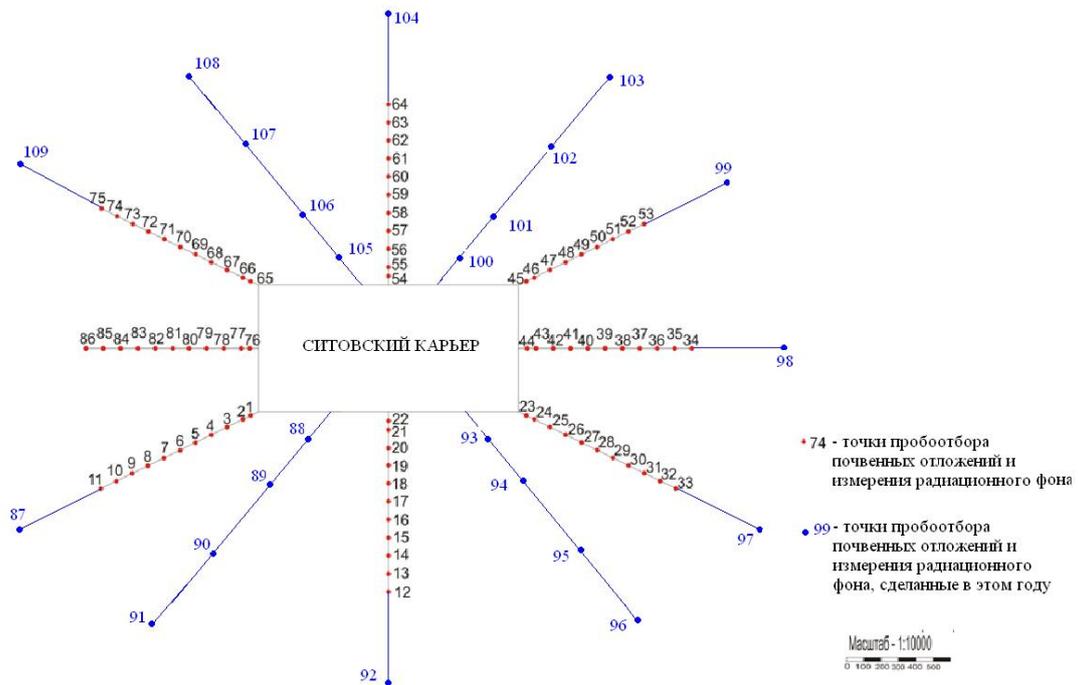


Рис.1. Схема почвенного пробобора Ситовского месторождения.

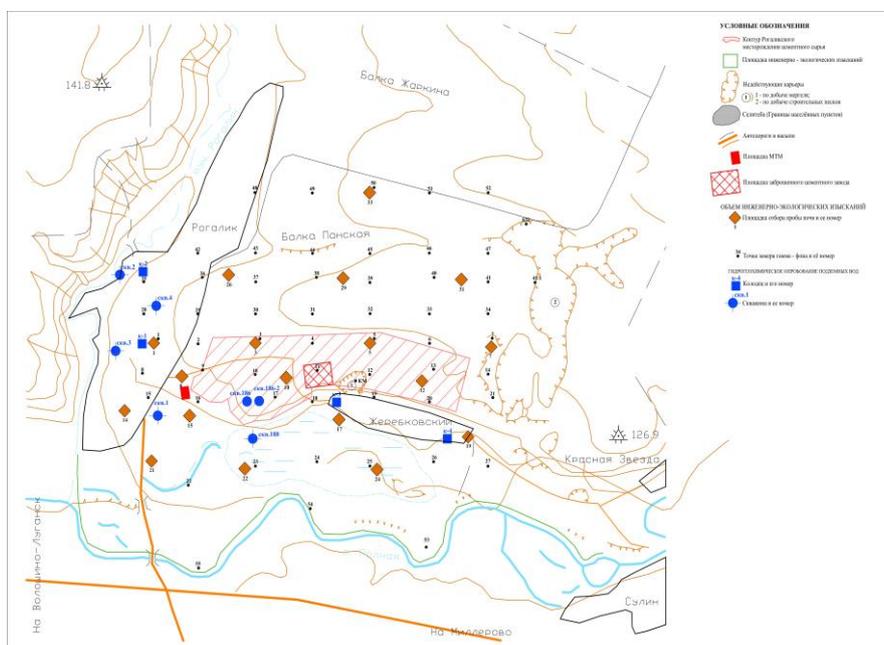


Рисунок 2. Схема почвенного пробобора Роголикского месторождения

Для нормирования химических элементов (Mn, Co, Ni, Cu, As, Cd, Pb, Zn, Hg) проводилось сравнение полученных концентраций в почвенном покрове с ПДК.

По результатам полученных аналитических данных были рассчитаны суммарные показатели загрязнения (Z_c) по следующей формуле [5]:

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

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

$$K_k = C_i / C_{пдк}, \text{ где}$$

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

$C_{пдк}$ – нормируемая предельно допустимая концентрация данного элемента (мг/кг).

n - количество анализируемых элементов.

Сумма вычисляется при условии $K_k > 1$. По полученным значениям Z_c построены тематические карты.

Оценка состояния почвенного покрова проводилась в соответствии со следующими параметрами Z_c :

- < 1 – допустимое;
- 1-2 – умеренно опасное;
- 2-5 – опасное;
- 5-10 – высоко опасное;
- >10 – чрезвычайно опасное.

Негативное воздействие отработки Ситовского карьера заключается в прямом привносе загрязняющих веществ в результате добычи известняка, которая осуществляется путем проведения буровзрывных работ, вследствие которых почвы участка покрываются известковистой пылью.

По результатам расчета суммарных показателей загрязнения построена карта эколого-геохимической оценки исследуемого участка, которая характеризует загрязнение данного участка преобладающе как опасное (рис.3). Концентрации загрязнителей увеличиваются в юго-западном, северо-восточном направлении, где состояние среды достигают высоко опасных оценок, что связано с северо-восточным направлением розы ветров и соответствующим масс-переносом. Увеличение показателей опасного загрязнения отмечается и по направлению к Введенскому (на севере) и Дубровному (на юге) логам, в непосредственной близости к отработываемому месторождению, что объясняется прямым привносом химических веществ в процессе буро-взрывных работ. В южной части выявлены максимальные по концентрациям и площади распространения величины, что предположительно обусловлено ведением с/х деятельности на данной территории.

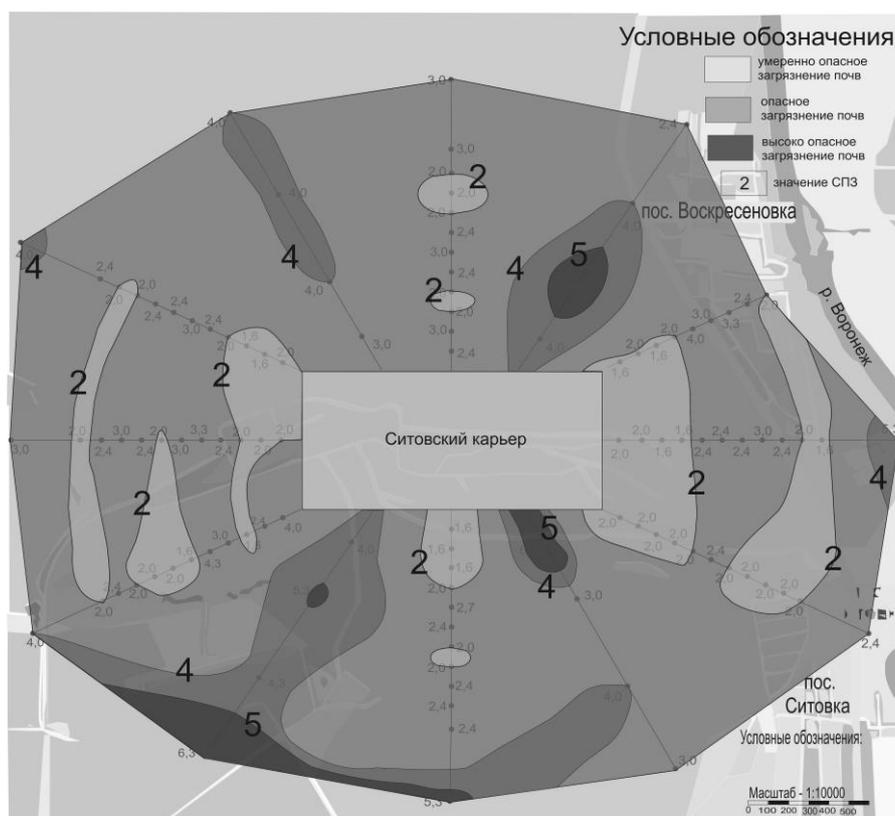


Рис. 3. Схема загрязнения почвенного покрова Сокольско-Ситовского месторождения.

На востоке и западе отмечены минимальные уровни СПЗ, где оценка состояния среды снижаются до умеренно опасной.

Данная обстановка главным образом складывается за счет высоких концентрация в почвенном покрове кобальта (Кк до 6,0), концентрации которого формируются рудоносным горизонтом, и поступление в почвенный покров обусловлено процессом добычных работ. Незначительные, фрагментарные превышения над ПДК отмечены по свинцу (Кк до 1,3), что связано с деятельностью на месторождении погрузочной техники (погрузка известняка производится экскаваторами, а транспортировка автосамосвалами).

В свою очередь, на территории Рогаликского месторождения цементного мергеля состояние почвенного покрова преобладающе оценивается как умеренно-опасное по общей площади территории месторождения (рис. 4). В центральной части исследуемой территории проявлено увеличение концентраций тяжелых металлов, здесь состояние среды оценивается как опасное, загрязнение приурочено к водораздельному пространству месторождения. Данная обстановка складывается за счет сельскохозяйственного использования земельных полей, расположенных выше горного отвода Рогаликского месторождения цементного мергеля.

Ведущими загрязняющими элементами почвенного покрова являются кобальт (Кк до 1,93) и свинец (Кк до 1,44).

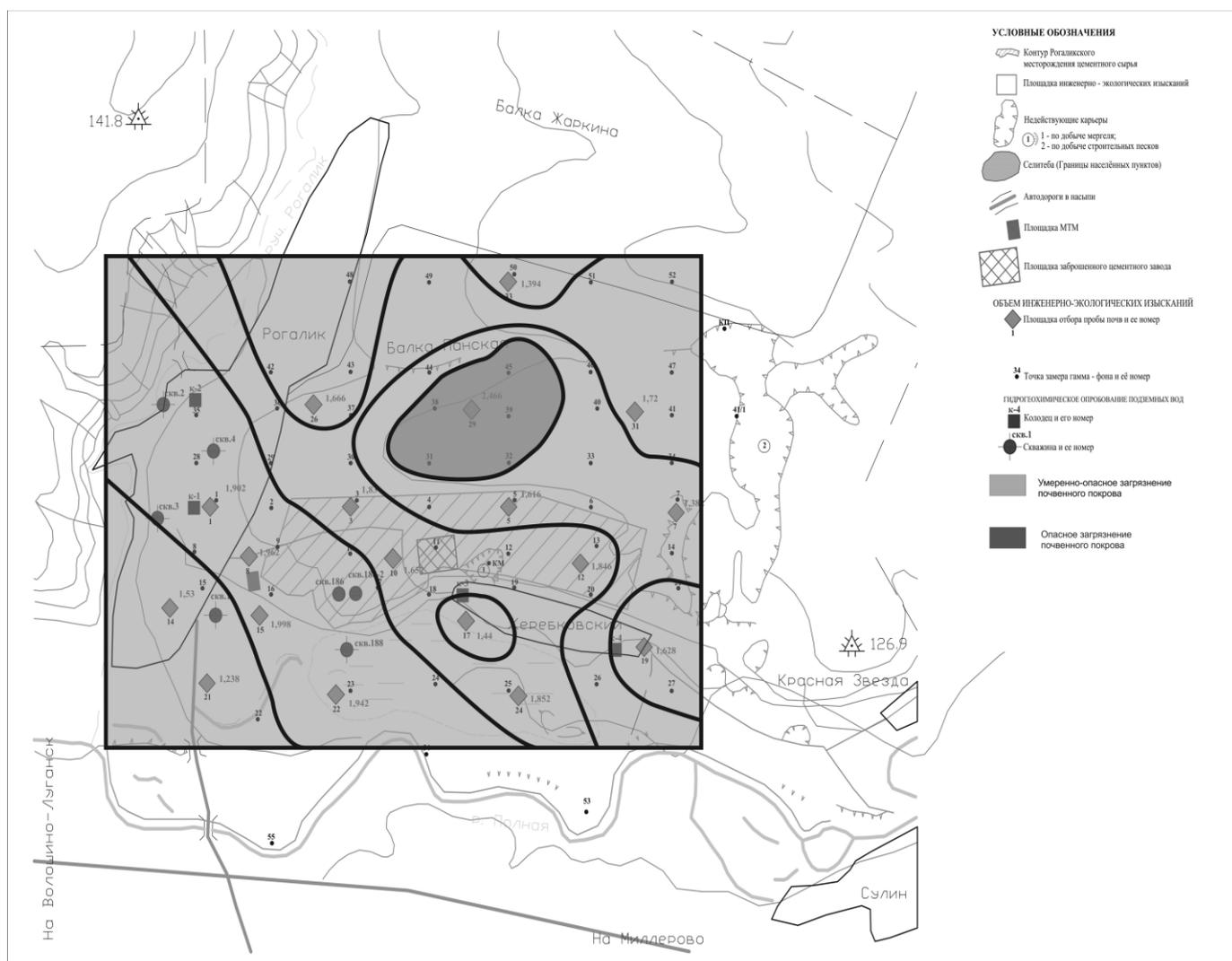


Рис. 4. Схема загрязнения почвенного покрова Роголицкого месторождения.

Наличие данных компонентов загрязнения обусловлено использованием этих земель в сельскохозяйственных целях и использованием месторождения ранних периодах в качестве добычи карбонатного сырья. Территория месторождения цементного мергеля подвержена загрязнению в связи с ранней эксплуатации месторождения и ее сельскохозяйственным использованием в данный момент, и антропогенным воздействием населенного пункта Роголик.

В результате эколого-геохимической оценки почвенного покрова, попадающего в зону влияния отработки нерудных месторождений выявлено, что:

- тяжёлые металлы, в незначительных количествах содержащиеся в нерудном сырье, при добычных работах, в составе карбонатной пыли осаждаются и концентрируются в почвах в виде пылевых накоплений на поверхности;

- на территории Роголицкого и Сокольско-Ситовского месторождения характерными ведущими загрязняющими элементами в

почвенных отложениях, имеющими техногенное происхождение, являются такие тяжёлые металлы, как кобальт и свинец;

– состояние почв Роголикского месторождения преобладающе оценивается как умеренно опасное, Сокольско-Ситовского – как опасное, что связано с остановкой добычи цементного мергеля Роголикского месторождения более 15 лет назад (и соответствующему снижению концентраций загрязняющих веществ в почвенном покрове);

– источником привноса в среду загрязнителей предположительно является сельскохозяйственная деятельность и автотранспорт, что касаясь непосредственного вклада отработки месторождения – загрязнение почвы кобальтом формируются за счет вовлечение в процесс рудоносных горизонтов вскрышных пород, что объясняет более высокие концентрации Со в почвах Ситовского месторождения, в следствии его действующей отработки;

– кобальт, микроэлемент, биологическая роль которого, связана с его участием в процессах кроветворения и обмена веществ. При избытке кобальта в живом организме проявляется раздражающее и аллергическое действие, а также так называемая «кобальтовая кардиомиопатия». Хронические интоксикации характеризуются хроническими заболеваниями верхних дыхательных путей, бронхов [3];

– опасность свинца определяется его значительной токсичностью и способностью накапливаться в организме. Свинец является промышленным ядом, в организм человека проникает главным образом через органы дыхания и пищеварения. Избыток свинца в организме приводит к повышенной утомляемости, снижению умственных способностей, развитию патологий почек, изменению в сердечно-сосудистой системе [3];

– использование почв в с/х нуждах, попадающих в зону воздействия месторождений нерудного сырья, необходимо проводить с учетом их реального загрязнения, при предварительном разубоживании или очистке цеолитами.

Литература:

1. Ахтырцев, Б. П. Почвенный покров среднерусского черноземья [Текст]/ Б. П. Ахтырцев, А. Б. Ахтырцев. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1993. – 216с.
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. Исаева, Л. К. Воздействие на организм человека опасных и вредных экологических факторов. Метрологические аспекты. В 2-х томах [Текст]/ Л. К. Исаева. Под ред. Исаевой Л. К. Том 1. – М., ПАИМС, 1997. - 512 с.

4. Протасова, Н. А. Микроэлементы (Cr, V, Ni, Mn, Zn, Cu, Co, Ti, Zr, Ga, Be, Ba, Sr, B, I, Mo) в черноземах и серых лесных почвах Центрального Черноземья [Текст]/ Н. А. Протасова, А. П. Щербакова. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 2003. – 368 с.
5. 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.

УДК 551 +55(Ф-13)

Рельеф и его роль в переработке берегов Воронежского водохранилища

В.В. Ильяш, К.Ю. Силкин

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия

Рельеф это неоднородности земной поверхности, измеряемые по оси Z в единицах линейной шкалы относительной или абсолютной. Материальные объекты на относительно более высоком гипсометрическом уровне обладают и большей потенциальной энергией, обеспечиваемой гравитацией. Однако, все геологические процессы, в том числе и экзогенные обусловлены активной энергией, которая проявляет себя при взаимодействии физических объектов, обладающих определенной разностью энергетических потенциалов.. Например, при одной и той же абсолютной отметке на обширных водораздельных пространствах плато рельеф себя не проявляет, но на его периферии на границе с более низкой равниной начинаются интенсивные эрозионно-аккумулятивные процессы. На самой равнине они активны лишь на склонах речных долин. Под энергией рельефа понимается способность к саморазвитию и образованию тех или иных морфологических форм при взаимодействии двух природных факторов: тектонических и гравитации. В настоящее время в рельефообразовании ощутимой становится влияние и третьего фактора – антропогенного. Тектоника формирует первичные неоднородности земной поверхности, сообщая каждой ее точке определенный гравитационный потенциал. Относительная разность этих потенциалов создает напряжение в горных породах, которое в отдельных местах начинает превышать внутренние структурные связи в породе и создает вектор движения масс, направленный на создание нового устойчивого равновесия, путем формирования вторичного компенсирующего рельефа в полном соответствии с принципом Ле Шателье. Человек, вмешиваясь в извечное

противостояние этих наиболее мощных сил на планете, волей неволей подыгрывает той или иной из них. Создание искусственных водохранилищ, с наполнением водной массой речных долин, вызывает нарушение изостатического равновесия в прилегающем массиве, увеличивая его внутреннюю напряженность. Искусственные водоемы также изменяют картину поверхностного распределения разностей гравитационных потенциалов между береговой и аквальной зонами. Все это по законам классической термодинамики, активизирует силы, которые приводят к так называемой переработке берегов водохранилищ, как стремление природных систем к созданию равновесия на новом энергетическом уровне. Явления, которые сопровождают эти естественные процессы, не всегда безобидны и безопасны для человека и иной биоты: это наведенные сейсмические толчки, размыв берегов, заиление водоемов, изменение их гидродинамического и газового режима

1. Рельеф и эколого-геодинамические процессы на опорных участках

В рамках областной программы по созданию сети мониторинга Воронежского водохранилища, в том числе и по устойчивости береговой линии в 2011 году авторы статьи нами проводили морфологическое изучение как ложа водохранилища, так и его береговой зоны с целью выделения участков для наблюдения за факторами и результатами их воздействия. Классифицированы и выделены наиболее активные из них, представляющие наибольшую опасность для устойчивости берегов в пределах всего периметра береговой линии по изученным участкам. Оценена эффективность инженерно-защитных сооружений, препятствующих проявлению негативных процессов воздействия на берега водохранилища. Выделены участки разной степени опасности в соответствии с приложением Б [СНиП 22-01-95](#), намечены точки для установки реперов в местах наиболее активной динамики разрушения и изменения береговой линии. Проведена типизация берега в соответствии с требованиями СП 11-105-97 с учетом опыта исследований на объектах-аналогах и собственных наработок применительно к специфике изучаемого объекта. В основу типизации положена классификация А.Л. Рагозина (1987).

Правый и левый берега р. Воронеж сильно отличаются по геоморфологическим особенностям. Детально устойчивость береговой линии изучалась по четырем участкам (по два на каждом берегу), выбор которых определялся заказчиком работ как мест наиболее сложных природных и техногенных условий с точки зрения геологического строения, геоморфологи и антропогенной нагрузки. Общая картина геодинамических процессов на территории всей береговой зоны получена при инициативном составлении морфолого-геодинамической карты на основе цифровой модели рельефа, о чем будет сказано ниже. натурные

исследования на детальных участках использовались в качестве опорных при составлении этой карты.

Правый берег. Несмотря на то, что участок береговой линии правого берега от гидроузла до Шиловского леса кажется опасным по проявлениям процессов эрозии и абразии, в силу его высокой гипсометрии и открытости, на самом деле, эти процессы имеют здесь весьма локальное развитие. Это обусловлено сочетанием ряда благоприятных факторов. Заметное расчленение коренного берега имеет давний возраст. Поверхности древнего выравнивания природно террасированы, что само по себе снижает кинетическую силу временных водотоков. Днищам балок широкие, склоны выположены, хорошо задернованы, практически отсутствуют активные врезы. Между коренным берегом и акваторией сформировался пологий и достаточно широкий педимент из присклоновых отложений, который гасит энергию талых и ливневых вод и задерживает вынос осадочного материала в акваторию водохранилища. Повсюду хорошо развита дерновина, которая в сочетании с полукустарниковым жестким травостоем хорошо бронирует поверхность педимента. В прибрежной полосе берег хорошо держит корневая система лесонасаждений, в переплетениях которой накапливается терригенный материал и нередко наблюдается образование барьерного вала высотой 0,8-1,5м, препятствующего эрозии со стороны суши. Правда этот вал потенциально усиливает волновую абразию, но последняя практически не проявляется на большей части береговой линии этого участка благодаря гасящему эффекту жесткой растительности из тростника или рогоза, практически повсеместно образующего со стороны акватории защитную полосу шириной до 50м. Таким образом, искусственные лесополосы в сочетании с другими благоприятными природными факторами обеспечивают достаточно надежную устойчивость береговой линии.

К локально неблагоприятным природным факторам и явлениям в пределах данного участка относятся, проявленные в отдельных местах непосредственно вблизи берега активные оползни, обвалы и осыпи, обнажающие коренные породы, каскадно усиливая тем самым эрозию. К неблагоприятным факторам техногенного характера здесь можно отнести наличие множество грунтовых автомобильных дорог, которые нарушают дерновину и местами подрезают берег, что может провоцировать эрозию. Мониторингу на данном участке подлежат несколько мест, где берег в настоящее время разрушается абразионными и эрозионными процессами, они вынесены на карту как точки наблюдения 1/5; 1/9,1/12

Второй участок правобережья, обследованный нами в пределах береговой линии правобережья от железнодорожного моста включительно до пос. Рыбачий, достаточно неоднороден по своим природным особенностям, а также техногенной нагрузке. На отрезке от ж-д моста до

четвертого водозабора сформировалась широкая пляжная зона далеко отделившая крутой эрозионный склон коренного берега и водохранилища. Вместе с тем это давние излюбленные места отдыха горожан. Здесь же на участке обширного вогнутого берега разместились строения и вся культурно-оздоровительная инфраструктура санатория – профилактория им. М. Горького. В прибрежной зоне построены лодочные станции и причалы, наблюдается оживленное движение маломерных судов, создающих высокую волну и способную вызывать подмыв берега на его насыпном участке (точка набл. 4/4). Здесь же при формировании насыпного пляжа имеет место подрезка коренного лесистого берега.

На участке берега от санатория до водозабора сформировалась хотя и узкая, но пологая пляжная зона, где волновые процессы имеют накатный характер взаимодействия с берегом, не причиняя ему разрушений. Кроме того, берег вдоль водозабора укреплен бетонными плитами. Выше вдоль водохранилища характер берега существенно меняется – он становится лесистым, из геоморфологического профиля практически выпадает пляжная зона и здесь коренной берег, сложенный песками флювиогляциального вала непосредственно подступает к урезу воды. Здесь формируются выположенные, но бугристые оползневые площадки, между которыми зажаты небольшие бухточки пляжного характера. В пределах коренного берега многочисленные стенки отрыва крупных оползневых тел, связанных с разгрузкой грунтовых вод. Местами берега из-за этого заболочены. Заболочены. Некоторые родники кооптированы и пользуются популярностью у любителей чистой ключевой воды. Склон коренного берега сильно изрезан глубокими оврагами-балками, но по большей части они без постоянного водотока. Поселок Рыбачий представляет собой плотное нагромождение в основной массе старых построек еще советских времен. Берег мало доступен для наблюдения из-за многочисленных причалов и мостков, но в целом они создают своеобразную техногенную его защиту. Однако санитарное состояние вокруг поселка не из лучших, многочисленные свалки мусора в сочетании с подтоплением и заболачиванием создают не очень подходящий ландшафт для нормального отдыха, но народ наш неприхотлив и не ропщет, людей летом здесь много. Наиболее опасные для данного отрезка береговой линии являются участки, обозначенные на карте точками контрольного обследования 4.7; 4.8; и 4.10.

Левый берег. Детально обследованы два участка: 1) от гидроузла до с. Таврово; 2) - от Северного моста до железнодорожного моста. Для первого характерна сильная изрезанность береговой линии с образованием двух достаточно крупных заливов, глубоко вдающихся в сушу, в значительной мере с подтоплением и заболачиванием в их верховьях. Несмотря на то, что в целом местность здесь низкая и пологая, местами берег у уреза воды достаточно высокий и обрывистый (точка наблюдения

2/2), где высота берегового обрыва достигает двух метров. В приустьевой части обоих заливов, наблюдается обширное заболачивание (точки наблюдения 2/3 и 2/4). В прибрежной зоне со стороны левого берега залива на космоснимке прямо напротив водокачка обнаруживается заметный конус выноса (около точки наблюдения 2/6). Рядом у с.Таврово в охранной зоне вырос крупный дачный поселок, огороды которого местами подступают прямо к воде.

Участок Остужево-Отрожка расположен в густозаселенном районе города. Берег здесь повсюду пологий, в акватории обширная зона мелководья и здесь практически отсутствуют абразия и эрозия берега. Однако крупный залив, глубоко вдающийся в берег в районе Отрожки, из-за своего мелководья практически представляет собой зарастающее болото. Кроме того, на этом отрезка берега имеются два водосброса, в том числе и в сторону залива, куда устремляются сбросовые воды по бетонному желобу в достаточно большом объеме, судя по скорости тока воды (точка наблюдения 3/13). Здесь предполагается организовать неглубокую наблюдательную скважину для мониторинга за уровнем грунтовых вод..

Наряду с этими исследованиями, недостатком которых является то, что они проведены фрагментарно, нами в качестве инициативных выполнены работ, нацеленные на создание более полной картины экологического состояния водохранилища и динамики процессов. Для этого фактически была расширена по отношению к техническому заданию территория исследований, использована база данных исследований прошлых лет по всему водохранилищу и составлена комплексная морфолого-геодинамическая карта водохранилища и прилегающей территории в масштабе 1: 25 000. на основе цифровой модели рельефа.

2. Морфолого-геодинамическая карта как основа эколого-геодинамической оценки и прогноза

Карта составлена с целью использования для создания сети мониторинга береговой линии. В ее основу положена цифровая модель рельефа, построенная К.Ю. Силкиным.

Методика построения цифровой модели рельефа Данные о высоте дневной поверхности суши были получены из открытого источника – сервера Геологической службы США (http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/), содержащего результаты проекта SRTM (Shuttle radar topographic mission, радарная топографическая миссия Шаттла). Съёмка проходила в период с 11 по 22 февраля 2000 года в рамках проекта SRTM с задачей получения цифровой модели поверхности планеты с разрешением около 30 м (1"). Выбранные параметры полета (высота орбиты 233 км, наклонение 57°, период обращения 89,2 мин) обеспечивали выполнение радиолокационной съёмки 85% поверхности

Земли), заключенной между 60° с.ш. и 54° ю.ш. Для съемки использовались два установленных на борту корабля радиолокационных сенсора SIR-C и X-SAR, осуществляющих локацию поверхности планеты в диапазонах C (длина волны $\lambda = 3,75 \div 7,5$ см) и X ($\lambda = 2,5 \div 3,75$ см) соответственно с дискретностью через 1 секунду. Всего за 11 дней и 5,5 часов шаттл совершил 182 витка, с которых получено около 12 терабайт радиолокационных данных.

Данные представляются пользователям бесплатно в виде сетки с шагом 1" для территории США и 3" для остальной территории Земного шара кроме приполярных областей (севернее 60° с.ш. и южнее 54° ю.ш.). Для района Воронежа в метрических единицах шаг этой сетки составляет приблизительно 65 м в широтном и 90 м в меридиональном направлении.

Дискретность высотных данных 1 м. Формально это означает только то, что полученные с Шаттла данные были округлены при последующей обработке до 1 м. Официально заявленная абсолютная ошибка для Евразии составляет в плане 8,8 м и 2,6 м (в диапазоне X) соответственно. Тем не менее, специально проведенные исследования [1] показывают, что в доверительном интервале 75 % данные SRTM описывают рельеф местности с погрешностью, соответствующей дискретности – 1 м). Однако, следует учесть, что на точность данных влияет как рельеф местности, так и нарушенность его монотонности отдельными стоящими поверхностными объектами в виде зданий и даже деревьев. На слабовсхолмленных территориях следует ожидать минимальную погрешность, а в горных — минимальную. Здания и деревья увеличивают значения рельефа соответственно на собственную высоту.

Таким образом, следует отметить, что во всех случаях детальность данных SRTM соответствует топокартам масштаба 1 : 100 000, а в благоприятных условиях и с применением специальной обработки может быть повышена до масштаба 1 : 25 000 [2].

Данные о глубинах дна Воронежского водохранилища получены в результате оцифровки неопубликованной карты промеров глубин водохранилища масштаба 1 : 10 000, составленная ОАО «Стройинвестиция» (г. Воронеж) в 2000 г. Эхометрические точки расположены на ориентированных поперек берегов водохранилища профилям. Профили отстоят друг от друга на 50-200 м, в среднем – 100 м. Точки промеров на профилях расположены на расстоянии 20-250 м, в среднем – 100 м. В целом система промеров глубин Воронежского водохранилища представляет собой нерегулярную сетку и включает 292 профиля, 6274 точки.

Для объединения в принципе разнородных данных по высотам суши и глубинам дна была применена следующая методика:

1. Приведение глубин дна к среднему уровню зеркала воды водохранилища;
2. Выполнение вариограммного анализа полных данных по всей территории;
3. Создание ЦМР с помощью кригинга.
4. Выполнение вспомогательных математических преобразований с полученной ЦМР.

Средняя высота над уровнем моря водной поверхности Воронежского водохранилища на момент выполнения радарной съёмки составила 90 м. От этого значения были вычтены измеренные глубины дна и получено распределение высоты дна относительно уровня моря. При этом оказалось, что самое глубокое место водоёма (искусственная яма в 900 м южнее железнодорожного моста), возвышается над уровнем моря на 70,8 м.

Вариограммное моделирование было выполнено с целью максимального учёта геостатистических характеристик собранного набора данных. Если представить что собой представляет рельеф изучаемой территории, то станет понятно, почему данные характеризуются совершенно отчётливой анизотропией в распределении взаимно корреляционных свойств.

Само ложе водохранилища задаёт эту неоднородность, т.к. в общих чертах имеет корытообразную форму, вытянувшуюся почти с севера на юг с небольшим отклонением к оси ЮЮЗ-ССВ. Эта отрицательная структура с запада параллельно повторяется аналогичной положительной – водораздельным пространством между Доном и Воронежем, на котором располагается сам город. Причём надо учесть, что правый берег долины р. Воронеж значительно выше левого, что создаёт дополнительные трудности при построении оптимальной ЦМР. Влияние перепада высот на суше в 5 раза превышает перепад глубин на акватории. Поэтому не удивительно, что на квадратичной аппроксимации ложе водохранилища практически не проявилось

Для уточнения некоторых не вполне очевидных по самой ЦМР её особенностей была рассчитана производная пространственная характеристика – плановая кривизна. Она отражает степень изменения азимута наибольшего наклона поверхности и является мерой кривизны контуров на карте, изображающей поверхность с помощью изолиний [4]. Плановая кривизна имеет размерность второй производной высоты рельефа по двум пространственным координатам. Отрицательные значения плановой кривизны указывают на расхождение поверхностных водных потоков, а положительные – на схождение. Следовательно, если окрасить отрицательные значения синими оттенками, а положительные – красными, то любые, даже малозаметные промоины на склонах будут

отмечены красными полосами, а конусы выноса у подножья этих склонов – синими пятнами.

Морфологическая и геодинамическая интерпретация модели рельефа

На цифровой модели рельефа хорошо проявлены основные типы неоднородностей рельефа: поверхности выравнивания различного генезиса, отличающиеся низким градиентом, уступы с высоким градиентом, отвечающие крутым склонам террас, эрозионные врезы водотоков с низким градиентом их днищ. Сопоставление морфометрических особенностей берега и ложа водохранилища позволило выделить в пределах последнего конуса выносов, как генетических антиподов тальвегам крупных овражно-балочных врезов. Именно эти сопряжения являются наиболее динамичными участками, которые еще до заполнения водохранилища являлись плацдармом для денудационных сил. После заполнения их потенциал оказался ослабленным и в настоящее время это проявляется в отсутствии свежих эрозионных врезов в пределах днищ крупных оврагов, которые превратились в своем большинстве в суходолы с сезонным поверхностным водным режимом. Однако деятельность подземных вод более активна и в местах их разгрузки имеет место и размыв пород, оползнеобразование и заболачивание.

На карте выделены разноуровневые поверхности выравнивая, речные террасы, уступы разной крутизны и высоты. Наиболее высокая и древняя поверхность выравнивания на водоразделе Дон–Воронеж характеризуется отметками 160-180м. Проведено районирование прилегающей территории по степени опасности экзогенных геодинамических процессов

Литература:

1. Мешин И.Н. Построения цифровой модели рельефа по данным радарной интерферометрической съемки. // АТиП. – 2012. – № 1. С. 60-63.
2. Карионов Ю.И. Оценка точности матрицы SRTM. – 2012 [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – URL: http://www.racurs.ru/www_download/articles/SRTM.pdf (дата обращения: 31.03.2012).
3. Каневский М.Ф., Демьянов В.В., Савельева Е.А. и др. Элементарное введение в геостатистику. // Сер. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. М.: ВИНТИ. – 1999. – № 11. – 175 с.
4. Mitasova H., Hofierka Ja. Interpolation by Regularized Spline with Tension: II. Application to Terrain Modeling and Surface Geometry Analysis. // Mathematical Geology. – 1993. – v. 25. – no. 6. – P. 657-669.

УДК 504.054

Закономерности миграции тяжелых металлов в природных средах района Оскольского электрометаллургического комбината

А.А. Курьшев

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж

Большое значение в формировании миграционных потоков веществ, связанных с деятельностью Оскольского электрометаллургического комбината (ОЭМК), играет характер атмосферной циркуляции. Атмофильные пути миграции загрязняющих компонентов определяются метеорологическими условиями. При их оценке основная роль принадлежит следующим параметрам: атмосферное давление, температура воздуха, скорость и направление ветра, количество осадков. Анализ метеоусловий базировался на данных многолетних наблюдений Старооскольской метеостанции.

Выявлено, что наиболее неблагоприятными в экологическом отношении для данного района являются зимний и осенний периоды, в течение которых атмосферный перенос направлен в сторону г. Старый Оскол.

Массоперенос загрязняющих веществ в атмосфере осуществляется в форме неорганических соединений в виде пыли и аэрозолей, а также в газообразной форме. В атмосферном воздухе района ОЭМК установлены значимые концентрации следующих элементов и соединений: оксиды меди и марганца, пятиокись ванадия и хром шестивалентный, взвешенные вещества. Из атмосферы металлы вымываются с осадками, в которых присутствуют в растворимой (соли, комплексные ионы) и малорастворимой формах. В осадках преобладают водорастворимые формы металлов, что обусловлено наличием в атмосфере оксидов азота и серы.

В числе основных факторов, контролирующих водную миграцию компонентов-загрязнителей, выделяют следующие свойства гидрогеохимических полей: окислительно-восстановительный потенциал, определяющий валентное состояние компонентов вод; кислотно-щелочные условия, формирующиеся в зависимости от состава вмещающих пород; а также вид лигандов, обуславливающих сам процесс комплексообразования [1].

Изученные воды в зоне влияния ОЭМК относятся, в основном, к окислительному типу геохимических обстановок, характеризуемых значениями $E_h > 100$ мВ, присутствием свободного кислорода и миграцией ряда элементов в высшей степени своей валентности. Величина E_h ,

измеренная для водных вытяжек почв, изменяется в основном в пределах 189-395 мВ, что позволяет говорить о существовании здесь окислительной геохимической обстановки.

Известно, что большинство металлов лучше всего растворяются в кислой среде, а накапливаются на щелочных геохимических барьерах [1]. Поэтому было проведено картирование территории производства и его зоны влияния по показателю рН.

По полученным данным в изолиниях значений рН построена карта (рис. 1) с выделением трех зон: 1) щелочной (более 8), 2) нейтральной и слабощелочной (7–8), 3) кислой (менее 7). Распределения значений рН фиксирует достаточно четко выраженную зональность, центром которой является сама промплощадка комбината и смежные производства на юго-востоке (район завода силикатного кирпича). Прилегающие к комбинату территории характеризуются распространением слабокислых почв, что, по-видимому, учитывая широкое распространение здесь лесов и лесонасаждений, является характеристикой природного фона. Что же касается внутренних зон с более щелочными условиями, то они явно связаны с пылением шлакоотвалов. Это подтверждается и пространственным совмещением зоны с рН более 8 с аномалиями и ореолом рассеяния тяжелых металлов, как на промплощадке, так и за ее пределами на северо-востоке в районе сел Готовье и Обуховка.

Из полученных данных можно сделать вывод о том, что вблизи комбината формируется среда с физико-химическими условиями, способствующими накоплению тяжелых металлов в почвах и приповерхностных отложениях в основном в пределах самого комбината и препятствующих их широкому поверхностному распространению и проникновению в подземные горизонты.

В почвах природных ландшафтов Старооскольского района КМА значительная часть соединений металлов сосредоточена в кристаллических решетках первичных и вторичных минералов. Подвижность тяжелых металлов низкая и обусловлена наличием карбонатных соединений (доля непрочно связанных соединений 7-20 %). Количество обменных соединений незначительно и составляет менее 4 % от общего содержания [3].

Расчет основных неорганических форм миграции элементов, формирующих гидрогеохимические поля в зоне влияния Оскольского электрометаллургического комбината, осуществлялся с использованием программного комплекса HydroGeo 32. В результате установлены основные формы существования элементов в подземных водах района – простые катионные, гидрокарбонатные, карбонатные и гидроксокомплексы. Простые катионные формы наиболее характерны для миграции железа (II), марганца, цинка в слабокислых и околонеutralных водах.

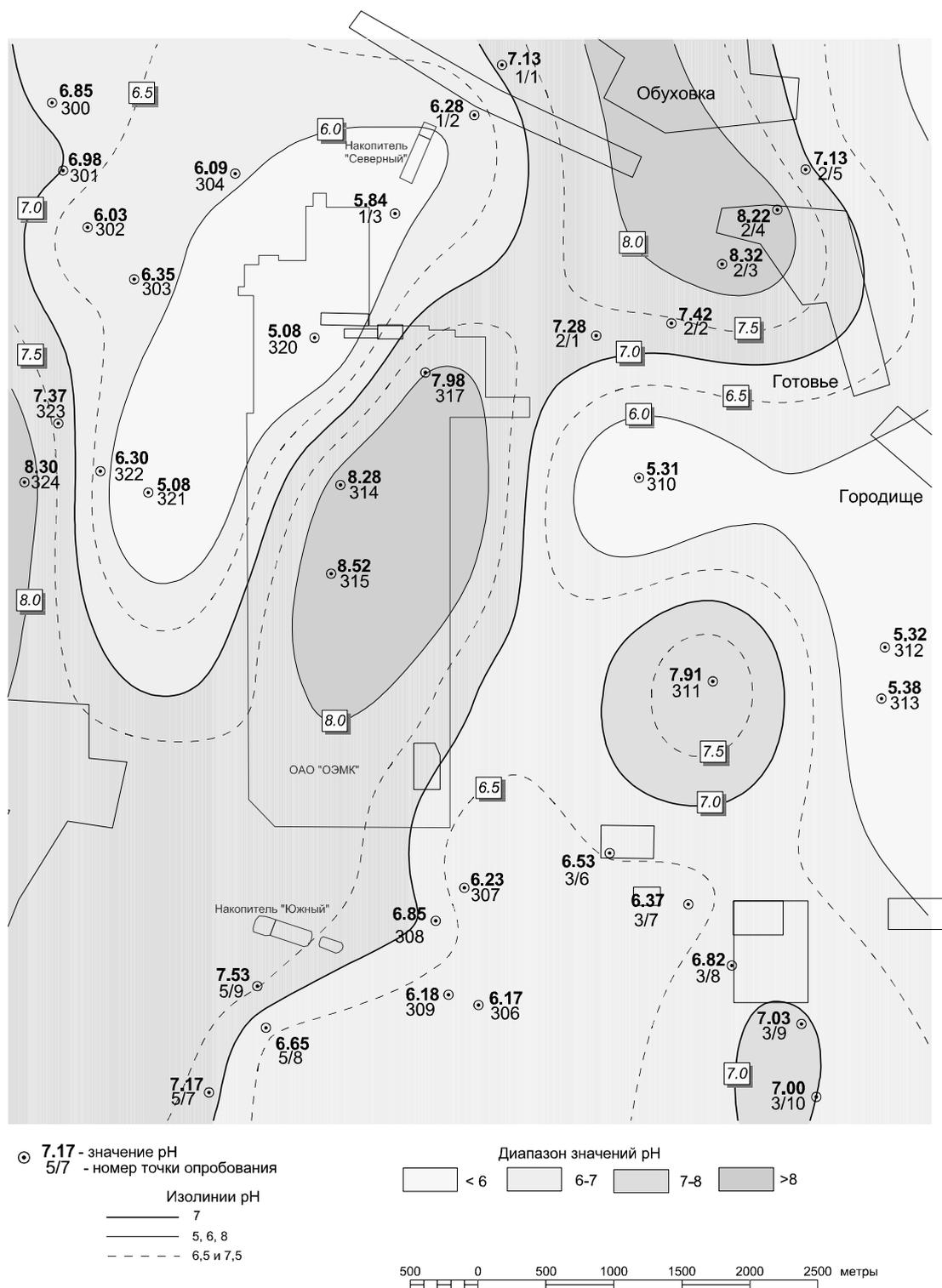


Рис. 1. Схематическая карта распределения pH в почвах и приповерхностных отложениях на территории ОЭМК и зоны его влияния.

Преимущественный гидрокарбонатный состав подземных вод определяет распространение гидрокарбонатных комплексов с металлами. Наиболее высокая доля миграции в виде таких комплексов отмечена для

свинца и меди в слабокислых водах ($PbHCO_3^{3+} > Pb(HCO_3)_2^0 > CuHCO_3^+$). Доля гидрокарбонатных комплексов других металлов не значительна. По мере роста рН вод увеличивается миграция в виде карбонатных комплексов, которые в щелочных водах становятся основными формами переноса марганца, железа (II), меди, цинка, свинца ($MnCO_3^0 > FeCO_3^0 > Cu(CO_3)_2^{2-} > ZnCO_3^0 > Zn(CO_3)_2^{2-} > PbCO_3^0$).

В комплексе с гидроксид-ионом осуществляется перенос значительной доли свинца – $PbOH^+$ в околонеutralных и слабощелочных водах; цинка – $ZnOH^+$ в слабощелочных и щелочных средах; а также железа (III) – $Fe(OH)_3^0$, $Fe(OH)_2^+$, $Fe(OH)_4^-$ в широком диапазоне рН.

Невысокие концентрации в подземных водах района ОЭМК ионов SO_4^{2-} и F^- определяют незначительную долю миграции металлов в виде соответствующих комплексов.

Концентрация иона Cl^- в гидрогеохимических полях зоны влияния ОЭМК недостаточно высока для того, чтобы оказывать заметное влияние на миграцию элементов.

Обобщая полученные данные можно сделать вывод о том, что в подземных водах района исследований преобладают в основном простые катионные формы миграции, которые с ростом значений рН сменяются гидрокарбонатными, карбонатными и гидроксокомплексами.

В итоге можно выделить следующие стадии трансформации форм тяжелых металлов в природных средах зоны влияния Оскольского электрометаллургического комбината:

- преобразование оксидов тяжелых металлов, содержащихся в атмосферных выбросах, в растворимые и малорастворимые формы;
- адсорбция катионов тяжелых металлов твердыми фазами почв;
- поступление тяжелых металлов в подземные воды в виде простых катионных, гидрокарбонатных, карбонатных форм и гидроксокомплексов.

Литература

1. Ковальский В.В. Геохимия среды и жизнь / В.В. Ковальский. – М.: Наука, 1982. – 61 с.
2. Косинова И.И. Открытая разработка железорудных месторождений КМА как экогеохимический фактор / И.И.Косинова, В.Л.Бочаров, В.Н.Селезнев // Антропогенные воздействия и здоровье человека: Всерос. науч.-практ. конф., 25-27 мая 1994 г. – Калуга, 1994. – С. 21.
3. Меленцова С.В. Агроэкологическая оценка содержания химических элементов S, Zn, Mn, Cu, Cd, Pb в почвах лесостепной и степной зон (на примере Белгородской области) : дис. ... кандидата биол. наук : 03.00.16 : защищена 16.05.07 / С.В. Меленцова. – Белгород, 2007 – 147 с.

УДК 556.557-047.36

Разработка системы эколого-геологического мониторинга водоохранной зоны Воронежского водохранилища

М.Ю. Петрова

ФГБОУ ВПО Воронежский Государственный Университет. г.Воронеж, Россия

В настоящее время, остро стоит проблема проведения мониторинга состояния не только вод водохранилища, но и состояния его водоохранной зоны. Эта необходимость вызвана тем, что здоровье водохранилища как напрямую, так и косвенно зависит и от состояния водоохранной зоны. Подобное влияние оказывают и геодинамические процессы (эрозия, заболачивание, подтопление и т.д.), связанные с перераспределением материала суши, и химическое загрязнение прибрежных территорий (через них подземных вод, а затем, поверхностных), и механическое замусоривание территорий, что не только выглядит эстетически неблагоприятно, но и несет опасность для биоты (рыбы, птицы и мелкие млекопитающие гибнут, запутавшись в бытовых отходах). Также не стоит забывать о бактериологическом и паразитологическом загрязнении вод, источником которого являются неочищенные стоки с территорий рекреации.

Наблюдения за состоянием водоохранной зоны Воронежского водохранилища осуществляется не на регулярной основе, и лишь по некоторым показателям (химический, микробиологический состав и температура подземных вод). Контроль осуществляется предприятиями-абонентами на своих очистных сооружениях, а также, периодически по инициативе властей города, поэтому данные разрозненные, неоднородные и не всегда достоверные. Для решения проблемы необходимо создать единую систему эколого-геологического мониторинга регионального масштаба, учитывая значимость и размеры водохранилища.

Первым шагом должно быть установление наблюдательной сети. При этом, стационарные наблюдательные посты необходимо размещать с интервалом в 1 км, и с интервалом 500м - на участках повышенной техногенной нагрузки (выпуски сточных вод, виадуки и дорожные развязки вблизи водоохранной зоны и другие потенциально опасные объекты). Сбор информации на постах наблюдения должен осуществляться по всем компонентам среды.

- забор проб подземных вод на химический, микробиологический и паразитологический анализ (еженедельно, в случае ЧС – дважды в сутки),

- замер уровня подземных вод (дважды в год – в начале мая и конце августа),
- контроль состояния растительной составляющей (ежегодно, начало мая),
- контроль состояния почвенных отложений (ежегодно, начало мая),
- регистрация изменения уровня воды в водохранилище (ежеквартально),
- создание реперных точек у уреза воды с целью наблюдения процессов эрозии и аккумуляции берега (1 раз в год, август),
- фиксирование потенциально опасных экзогенных процессов (заболачивание, пучение), (ежеквартально).

Периодичность наблюдений обусловлена скоростью изменения процессов и причиной их возникновения. Так, например, процессы в инертных средах (почвы, растительность), а также эрозионные процессы, следует контролировать не чаще 1 раза в год, так как за это время глобальные изменения не могут произойти. Процессы, связанные с изменением уровня вод, стоит фиксировать в периоды изменения режима питания водоема. Это начало мая – конец паводков в умеренных широтах и конец августа – изменение источника питания водохранилища (с началом дождей и концом засушливого сезона, главным источником питания становится поверхностный сток).

В качестве эталонного участка предлагается использовать территорию санатория им. Горького.

Получаемая информация должна обрабатываться группой независимых экспертов, и производится оценка влияния на водоохранную зону и само водохранилище потенциально опасных объектов. Затем необходимо составить прогноз подобного влияния на будущее, и по окончании сроков, на которые делался прогноз, оценить его правдоподобность. В соответствие с достоверностью предыдущих прогнозов, составляются последующие прогнозы. Схема системы мониторинга представлена на рисунке 1.

Результаты мониторинга должны быть доступны не только заинтересованным организациям, но и населению города. При этом, оповещение населения должно производиться посредством печатных СМИ, сети Интернет и интерактивных экранов в разных районах города.

Для оптимизации получения информации о состоянии водоохраной зоны, необходимо заменить традиционно ручной пробоотбор сбором данных с использованием электронных измерительных устройств дистанционного наблюдения в режиме реального времени.

Преимуществом дистанционного наблюдения является то, что в одной базовой станции для хранения и анализа могут использоваться многие каналы данных.



Рис. 1. Блок-схема эколого-геологического мониторинга водоохранной зоны Воронежского водохранилища.

Это резко повышает оперативность мониторинга при достижении пороговых уровней контролируемых показателей, например, на отдельных участках контроля. Такой подход позволяет по данным мониторинга предпринять немедленные действия, если пороговый уровень превышен.

Подобные системы необходимо установить на наиболее аварийно-опасных и техногенно-нагруженных участках. К ним относится район Левобережных очистных сооружений, территория ТЭЦ-1 и Масловского промышленного района, въезды-выезды на мосты Вогрэссовский, Чернавский и Северный, т.д.

На этих участках также необходимо увеличить наблюдаемую территорию за пределы водоохранной зоны, с целью установления площади влияния объектов.

Повышенное внимание стоит уделить выходам подземных вод в пределах береговой зоны, фиксируя воздействие на их гидрорежим объектов капитального строительства, промышленных объектов, а так же самого водохранилища.

Все вышеперечисленные действия необходимо зафиксировать в нормативно-правовых актах. Это необходимо для того, чтобы предложенные меры рассматривались не как рекомендательные, а имели статус обязательных норм.

УДК 551.4.022: 556.557: 551.3

Распространение экзогенных геодинамических процессов и явлений в пределах водоохранной зоны Воронежского водохранилища

М.Ю. Петрова

*ФГБОУ ВПО Воронежский Государственный Университет, г. Воронеж,
Россия*

Геодинамические процессы – процессы, происходящие в литосфере под воздействием природных факторов и инженерной деятельности людей. Эти процессы делятся на две большие группы: эндогенные и экзогенные. Экзогенные процессы протекают на поверхности Земли, в результате взаимодействия земной коры с атмосферой, гидросферой и биосферой.

Водохранилище является частью гидросферы. Это искусственный объект, но геодинамические процессы, протекающие на его берегах, могут быть вызваны как антропогенными, так и естественными причинами.

Создание водоемов существенно изменяет ход развития ведущих экзогенных геологических процессов и в ряде случаев серьезно осложняет экологическую обстановку, что в свою очередь приводит к негативным, как правило, необратимым изменениям природной среды в целом. В процессе создания и эксплуатации водоема образуется новая береговая линия, в пределах которой развивается абразия, происходит активизация оползневых процессов. Все процессы, за исключением абразии, имеют унаследованный характер, определяемый взаимодействием естественных и техногенных условий и факторов. Несоответствие проектных и фактических характеристик, обуславливает интенсивное протекание процессов.

В ходе маршрутного обследования береговой зоны водохранилища, были зафиксированы формы рельефа искусственного и естественного происхождения. К техногенным изменениям береговой линии можно отнести разнообразные острова (например, о. Рыбачий), приращение берега за счет намыва грунта со дна водохранилища (вдоль Петровской набережной), а также, создание волнорезов и насыпей для опоры мостов (дамба железнодорожного моста в районе ул. Суворова, дамба Чернавского моста). В целом, создание подобных искусственных сооружений на водохранилище носит положительный характер. Острова и косы способствуют увеличению скорости течения, предотвращая заболачивание и заиление акватории, а также увеличивают глубину прилежащих к ним участков водохранилища.

Определить генезис других процессов, зафиксированных в ходе маршрутного обследования, намного сложнее, так как зачастую, они вызваны сочетанием сразу нескольких факторов, как техногенных, так и природных. Накладываясь, они усугубляют, или компенсируют друг друга.

Такие процессы можно условно разделить на следующие типы, взяв за основу классификации проявления этих процессов:

1. Явления, связанные с разрушением пород берега. Это обвалы, осыпи и боковая эрозия. При этом, оползни и обвалы обусловлены деятельностью гравитационных сил, а боковая эрозия является продуктом деятельности поверхностных вод.

2. Явления избыточного увлажнения грунтов. Основная причина появления - деятельность подземных вод, иногда, в сочетании с деятельностью вод поверхностных (заболачивание, подтопление, выходы подземных вод).

3. Явления, вызванные переотложением материала берега. Являются продуктом аккумулятивной деятельности поверхностных вод. В пределах изучаемой территории было зафиксировано несколько десятков пляжей. Однако, пляжи на водохранилище генетически не являются пляжами в полной мере. Часто они образованы из-за механического вытаптывания растительности человеком и животными. А так как берег представлен русловыми песчаными отложениями, то создается видимость полноценного пляжа. Как правило, пляжи привлекательны для населения в рекреационных целях, к тому же, они не оказывают прямого деградирующего влияния на водный объект.

По данным маршрутного обследования была составлена карта-схема развития геодинамических процессов в пределах береговой линии воронежского водохранилища (рис. 1).

На всей своей протяженности береговая линия Воронежского водохранилища подвержена влиянию различных геодинамических процессов, сменяющих друг друга. При этом, наблюдается некоторая закономерность в их распространении. Так, в северной части водохранилища активно проявлены процессы подтопления, затопления и заболачивания. Это объясняется большим количеством стариц и меандр реки, а также расчлененным рельефом. После заполнения бассейна водохранилища, произошло поднятия уровня грунтовых вод. Совокупность этих факторов создало благоприятные условия для проявления подобных процессов. Также, большую роль в развитии заболачивания территорий сыграло строительство окружного отрезка трассы М4, выступившей своеобразным барьером для естественного водообмена.

В районе поселка Рыбачий наблюдаются выходы подземных вод. Источники облагорожены в связи с востребованностью их вод у населения, для питьевых целей.

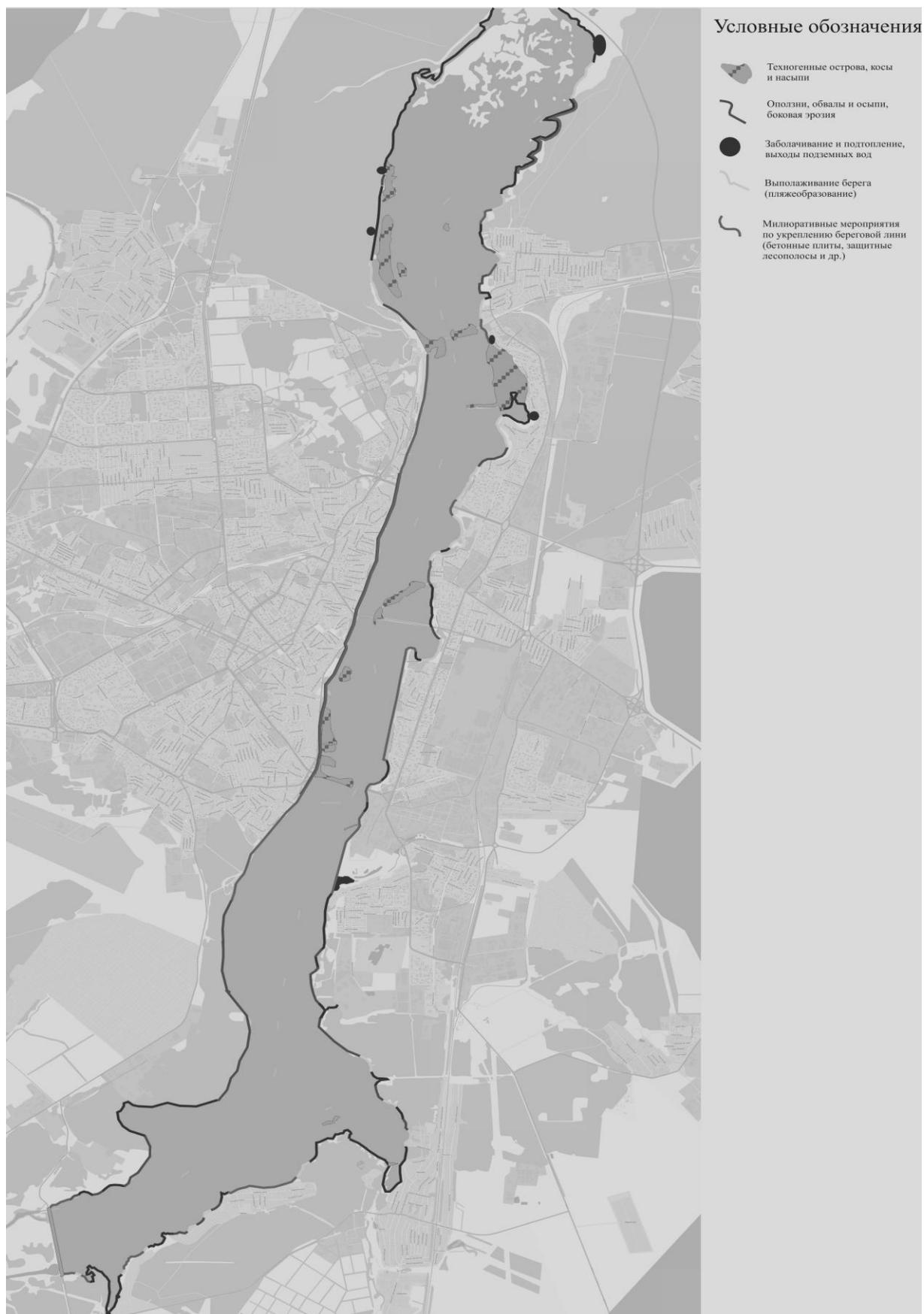


Рисунок 1 – Карта-схема развития геодинамических процессов в пределах береговой линии Воронежского водохранилища.

На прилегающей территории также наблюдаются процессы подтопления. На островах распространена влаголюбивая и болотная растительность. Локально проводятся мероприятия по защите берега от деятельности геодинамических процессов.

Район берега, примыкающий к санаторию им. М.Горького представлен пляжем естественно-искусственного происхождения, предназначенный для целей рекреации. Южнее, береговая линия подвержена процессам боковой эрозии, вплоть до дамбы железнодорожного моста.

Линия берега от железнодорожного моста, до Шиловского леса практически повсеместно подвержена влиянию эрозионных процессов, под действием которых происходит активизация осыпей и обвалов.

В связи с повышенной опасностью в геодинамическом отношении этого отрезка, а также, с его стратегической важностью для нужд города, на всем его протяжении проводятся защитные мероприятия. Они включают в себя сетчатые улавливающие барьеры и насыпи, террасирование склонов, выравнивание поверхности (автодорога по набережным М.Горького, Масалитинова, Буденова, Петровской), покрытие склонов растительностью, чаще древесной, подпорка склонов и экранирование берега каменными плитами.

Участок береговой линии в районе Шиловского леса также подвержен влиянию эрозионных и гравитационных процессов, но они неактивны на данном этапе развития и их активизация в будущем маловероятна, а лес выполняет функцию естественной защиты. Следующий отрезок представлен заливом, в котором проявлены процессы заболачивания. При движении на юг, до плотины участки заболачивания чередуются с оползнями, некоторые из них активны. Но, не смотря на это, береговая линия в целом, устойчива к разрушению и не нуждается в дополнительных защитных мероприятиях.

Участок берега, примыкающий к плотине, защищен каменными плитами.

В северной части водохранилища, левый берег в разной степени заболочен, вплоть до Инютинской лодочной станции. Лесопосадки района «Отрожка» выполняют защитную функцию. 2 пляжа, на которых расположены лодочные станции, разделены заболоченным отрезком с густой водолюбивой растительностью. При этом, пристани благодаря сваям, защищают берег от действия геодинамических процессов.

Отрезок от ул.Суворова, до дамбы Чернавского моста почти полностью представлен пляжами, местами заболочен. Линия берега у «Морской» школы защищена от деятельности волн каменными плитами.

Берег от дамбы до Чернавского моста практически полностью заболочен.

После моста, в районе парка «Алые паруса», расположен циркообразный пляж, а затем, от яхт-клуба, до р.Песчановка берег почти полностью изолирован от воды каменными плитами.

От Песчановки до насосной станции, участки заболачивания и эрозии чередуются. До Масловской дамбы встречается несколько пляжей. Южнее, берег снова подтоплен, до поселка Таврово.

Участок берега вдоль пос. Таврово защищен растительностью, самодельными сваями и выровнен грунтовой дорогой.

От Таврово до ВАСТ процессы заболачивания, пляжеобразования и эрозии чередуются, вплоть до дамбы. Территория, прилегающая к дамбе, защищена конструктивно.

Итак, в развитии геодинамических процессов береговой линии водохранилища можно выявить некоторую закономерность. Правый берег, в связи с высоким гипсометрическим положением, близостью русла и благодаря силе Кориолиса, больше подвержен эрозионным и гравитационным процессам, нежели левый. А на левом берегу, в свою очередь, более развиты процессы заболачивания и пляжеобразования. Подтопление и заболачивание развиты в районе верхнего бьефа и в верховье водохранилища, в связи с повышением уровня подземных вод.

В целом, береговая линия хорошо защищена (как искусственно, так и естественно) в городе и в населенных пунктах, а система «берег-водохранилище» уже достаточно устойчива, поэтому, развитие геодинамических процессов маловероятно.

3. Экологические последствия практической и хозяйственной деятельности

УДК 556.535.8(470.324)

Анализ состояния поверхностных вод в районе предприятия химической промышленности ОАО "Минудобрения"

Д.А. Белозеров

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия

ОАО «Минудобрения» является крупнейшим производителем минеральных удобрений в России и существенным источником загрязнения окружающей среды. Его влияние отчетливо фиксируется на состоянии всех природных сред, в том числе и на состоянии р.Черная Калитва, которое было подробно изучено.

В ходе исследований экологической ситуации в районе Россошанского предприятия химической промышленности ОАО «Минудобрения» были отобраны ряд проб поверхностных вод из реки Черная Калитва. Точки пробоотбора были приурочены к местам разгрузки дренажных каналов и выпуска использованных вод из каскада прудов-накопителей в водоем. Необходимо отметить, что непосредственно в период пробоотбора, выпуска очищенных сточных вод не производилось.

По компоненту поверхностные воды (рН 7,38-7,74) изучаемая территория характеризуется весьма негативными показателями. Так, приблизительно за 1 км перед впадением ДК1 в водоток фиксировалась высокая концентрация нитратов, равная 17,7 мг/дм³. В районе впадения канала концентрация NO₃ практически не изменилась. И лишь через 300 м после впадения ДК2 уровень нитратов снизился и составил 15,0 мг/дм³, что соответствует 10 кратному превышению фона, но находится в пределах ПДК. В воде ДК2 концентрация рассматриваемого ЗВ незначительна и составляет 3,8 мг/дм³.

Аммонийный азот присутствует в подземных водах в значительном количестве. Во всех точках наблюдения вдоль по течению р.Черная Калитва фиксируются концентрации аммонийного азота от 2,0 до 2,1 мг/дм³, что соответствует 7 фоновым концентрациям. При этом превышение ПДК составляет 4 раза. В канале, идущем от прудов-накопителей, концентрация NH₄ составляет 2,35 мг/дм³.

Таким образом, загрязнение поверхностных вод в значительной степени обусловлено деятельностью ОАО «Минудобрения». Утечки в ходе водоочистки, производства удобрений и иных процессов приводят к существенному ухудшению качества поверхностных вод.

Весьма показательным является прослеживание динамики загрязнения р. Черная Калитва. По имеющимся данным была составлена сравнительная характеристика изменения качества воды в период с 1987 по 2011 года.

Ситуация, связанная с поверхностными водами претерпела значительное ухудшение с 1987 года [1]. Также, по данным [2] поверхностные воды были чище.

Изменение качества воды хорошо фиксируется по изменениям концентраций аммонийного азота (рис. 1,2) и нитратов в р. Черная Калитва. При этом, в момент отбора поверхностных вод в водоеме, сброса сточных вод не производилось (2011 год). В целом отмечается, что состояние поверхностных вод ухудшилось. По NH_4 пиковым годом был 1990, когда загрязнение по аммонийному азоту составило более 20 ПДК. Еще один экстремум фиксируется зимой 1988 (6 мг/дм³). В 2011 году загрязнение р.Черная Калитва проявилось на высоком уровне по рассматриваемому компоненту. Через 300 метров от места сброса пиковым периодом явился 2005 год (по данным ОАО «Минудобрения») и 2011 года. Наименьшие концентрации аммонийного азота наблюдаются летом 1987 года (до впадения р. Евстратовский) и в 2004 году (1,22 мг/дм³) после впадения.

По нитратам отмечается заметное увеличение концентрации в 1990 и 2003 годах, а также в 2011 году. Через 300 метров, после впадения р. Евстратовский, загрязнение максимально в 2005 году, когда концентрации NO_3 составили 73,56 мг/дм³. Минимальные значения отмечаются зимой 1988 года до точки сброса и в 2011 года после точки сброса.

Загрязнение р.Черная Калитва проявилось на высоком уровне. При этом, влияние жителей с. Евстратовка не подтверждается т.н.№1, где концентрации аналогично высокие. В значительной степени, высокие показатели концентрации ЗВ в водоеме объясняются тем, что пробоотбор осуществлялся в 1987-1990 и 2011 годах в меженные периоды.

Данная картина показала, что р. Черная Калитва испытывала и испытывает весомое воздействие от химического комбината по производству удобрений. При этом, помимо сброса сточных вод в р. Черная Калитва, имеет место их утечка в результате несовершенства производства ОАО «Минудобрения». В точке отбора проб №4 полного очищения воды не происходит, а это уже территория населенного пункта с. Евстратовка. Вдоль берега, в р-не ДК2, пасутся козы и коровы. Наблюдалось свыше 10-и рыбаков. Все это, в конечном итоге, способно привести к негативным последствиям.

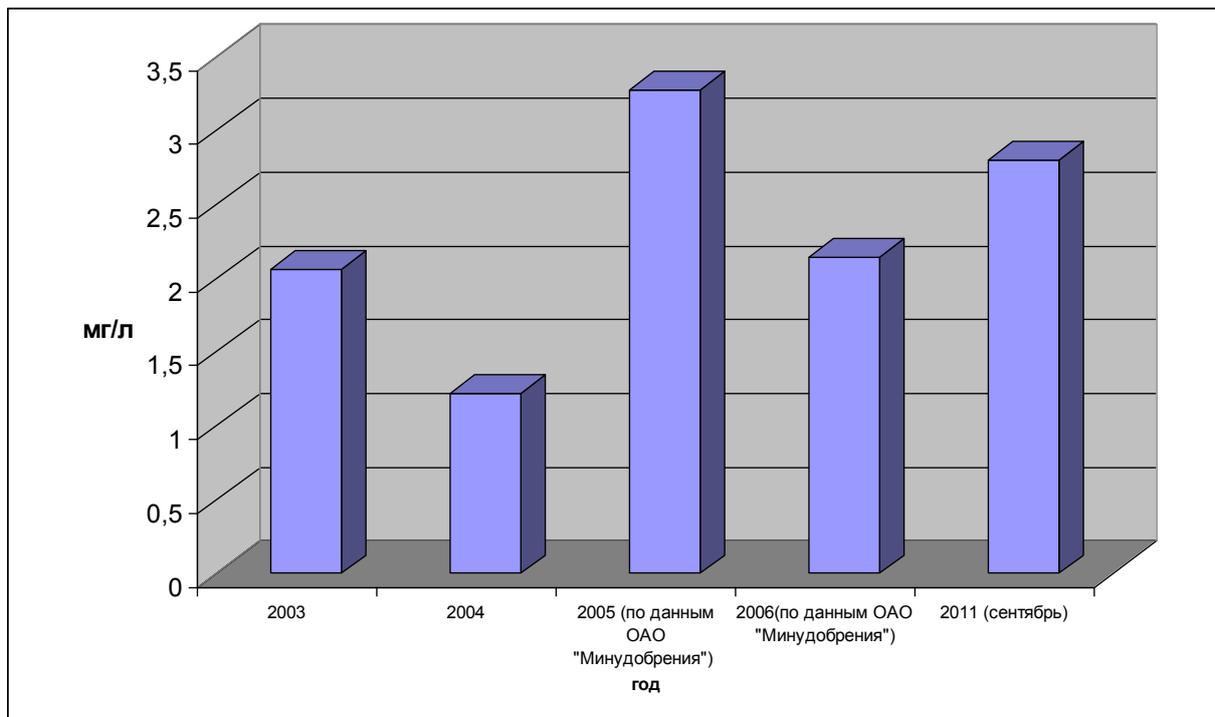


Рис. 1. Изменение концентрации аммонийного азота в р.Черная Калитва (на 500 м выше места впадения р. Евстратовский).

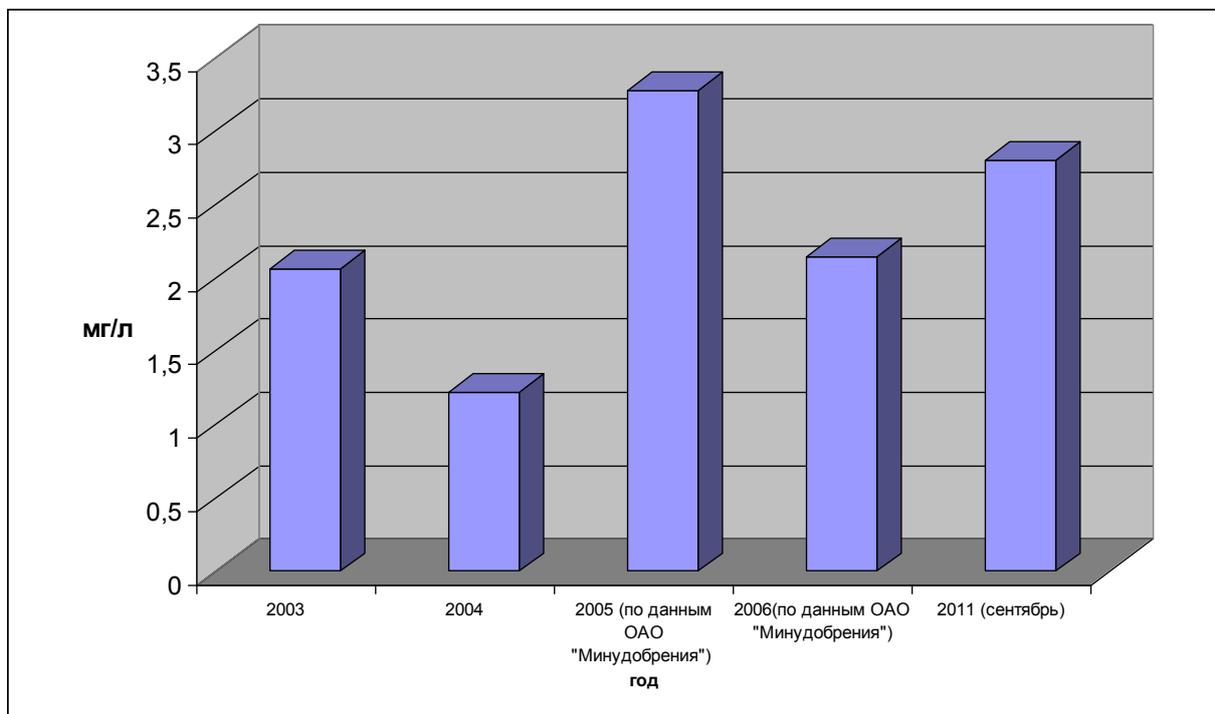


Рис. 2. Изменение концентрации аммонийного азота в р.Черная Калитва (на 300 м ниже места впадения р. Евстратовский).

Литература:

1. Бочаров, Виктор Львович. 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.

2. Тулакин, Андрей Васильевич. Гигиена окружающей и производственной среды предприятий минеральных удобрений / А.В. Тулакин, Л.Е. Механтьева, С.А. Куролап ; под ред. А.И. Потапова .— М. : Истоки, 2007 .— 219 с.

УДК 614.8:656.1

Анализ ситуации по ликвидации дорожно-транспортных происшествий в Воронежской области

Д.П. Белоусов, А.В. Звягинцева

Воронежский государственный технический университет, г.Воронеж, Россия

Статистика аварий на автодорогах свидетельствует не только о недостаточной эффективности в организации дорожного движения и неудовлетворительном состоянии автодорожной сети, но и о недостатках в системе оказания помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях, что требует принятия неотложных комплексных мер всеми органами исполнительной власти.

Этим обстоятельством отчасти объясняется очень высокий показатель тяжести последствий дорожно-транспортных происшествий, значение, которого в течение последних 5-ти лет не опускается ниже 13-14 погибших на 100 пострадавших. В большинстве развитых стран данный показатель не превышает 2-5 погибших.

Известно, что своевременное оповещение служб спасения, деблокирование пострадавшего из поврежденного транспортного средства, квалифицированное оказание первой медицинской помощи на месте происшествия, оперативная доставка пострадавшего в лечебное учреждение, может гарантировать спасение жизни еще 12-15% пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях.

Воронежская область входит в число 20-ти субъектов РФ с наибольшей плотностью автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования.

Кроме того, по территории Воронежской области проходит федеральная автомобильная дорога М-4 «Дон», обеспечивающая большой транзитный транспортный поток. Именно эта федеральная автодорога, согласно официальной статистике государственной инспекции безопасности дорожного движения (ГИБДД), является наиболее травмоопасной – в 2009 году здесь произошло 1963 ДТП с пострадавшими,

т.е. на 1,9% больше, чем в 2008 году, а число погибших в результате таких ДТП выросло на 19,4% и составило 640 человек.

Воронежская область также входит в число 20-ти субъектов РФ с наибольшей обеспеченностью населения собственными легковыми автомобилями. (2008 год – 224,7 на 1000 населения). При этом последний показатель несколько ниже, чем в Центральном федеральном округе (236,5), но выше уровня по Российской Федерации в целом (213,5), и число легковых автомобилей продолжает увеличиваться. Воронежская область также входит в число 20-ти субъектов РФ с наибольшей обеспеченностью населения собственными легковыми автомобилями (2008 год – 224,7 на 1000 населения).

В настоящее время в Воронежской области зарегистрировано 856,84 тысячи автотранспортных средств, в том числе 685276 автомобилей и автобусов, 568761 легковых автомобилей. Этот фактор может привести к увеличению числа пострадавших в результате ДТП.

Кроме того, по территории Воронежской области проходит федеральная автомобильная дорога М-4 «Дон», обеспечивающая большой транзитный транспортный поток. Именно эта федеральная автодорога, согласно официальной статистике ГИБДД, является наиболее травмоопасной – в 2009 году здесь произошло 1963 ДТП с пострадавшими, т.е. на 1,9% больше, чем в 2008 году, а число погибших в результате таких ДТП выросло на 19,4% и составило 640 человек [1,2].

Целью настоящей работы является исследование причин ежегодной гибели на дорогах России порядка 35000 человек, а около 100 000 получают увечья и ранения различной степени тяжести. Ежегодно на дорогах России гибнет около 35000 человек, а около 100 000 получают увечья и ранения различной степени тяжести. На дорогах Воронежской области погибло в 2001 – 2562, 2006 – 4116, 2007 – 4631, 2008 – 3401, 2009 – 536, 2010 – 535 человек [1-6].

В минувшем 2011 году на дорогах Воронежской области произошло 3861 дорожно-транспортное происшествие. В этих ДТП погибли 570 человек и ещё 4796 пострадали.

Только в январе 2012 года на дорогах Воронежской области зарегистрировано 216 дорожно-транспортных происшествий, в которых 38 человек погибли и 256 получили ранения.

В связи с этим нахождение новых способов организации и проведения аварийно-спасательных работ (АСР), а также новых средств используемых при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с целью повышения эффективности работ аварийно-спасательных служб (АСС) видится наиболее правильным и целесообразным [1]. Поэтому тема исследований, направленных на повышение безопасности на дорогах, а также проведения АСР, которые позволили бы повысить их эффективность и сократить время спасения людей является более актуальной.

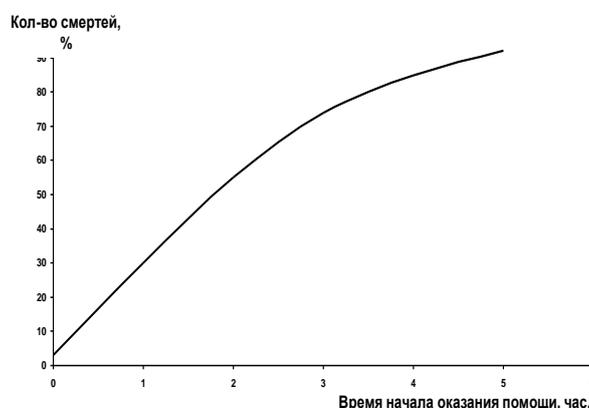
Согласно статистике за 2011г. Смертность в результате ДТП выросла на 5,2% по сравнению с 2010г. Количество травмированных людей увеличилось на 5,6%. ДТП стали происходить чаще на 0,2%. На рисунке представлены результаты статистического анализа в распределении относительного количества погибших в ДТП. Несвоевременное прибытие спасательных служб на место ДТП значительно увеличивает число смертельных исходов.

В связи с вышеприведённой статистикой поставлены следующие цели:

- сократить время прибытия АСС к месту ДТП;
- использовать наиболее совершенные средства ликвидации последствий ДТП.

Цель настоящей статьи состоит в исследовании и анализе существующей ситуации с ДТП в Воронежской области, а также в нахождении способов по улучшению данной ситуации.

В настоящее время основными автомобилями, которые выезжают на ликвидацию последствий ДТП с ПЧ области являются АЦ-40-130 и АЦ-40-131.



Количество смертей в ДТП в зависимости от времени начала оказания помощи

Характерной особенностью данных автомобилей является то, что они приспособлены для ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР), так как несут на своем борту, гидравлический аварийно-спасательный инструмент (ГАСИ) и другие приспособления для ликвидации последствий ДТП. Выезд их к месту ДТП осуществляется в соответствии с планом прикрытия дорог.

Предварительный анализ позволил сделать вывод: трасса М-4 прикрыта достаточно хорошо, но нужно учитывать также, что техника, выезжающая к месту ДТП достаточно старая и не всегда, может прибыть в срок, а от этого порой зависят человеческие жизни. Проведенные инженерно-технические расчеты показали, что техника находящаяся на вооружении аварийно-спасательных служб (АСС) и пожарно-спасательных формирований (ПСФ) устарела как морально, так и физически.

В 2007 году ООО Завод противопожарного оборудования «Спецавтотехника», г. Екатеринбург [3], начал производство принципиально нового типа автомобилей первой помощи. Новый многофункциональный автомобиль первой помощи на базе шасси «Валдай» способен решить более широкий спектр задач, по сравнению с возможностями традиционного АПП, изготовленного на шасси «Газель» и уже упомянутых выше АЦ-40-130 и АЦ-40-131.

В настоящее время на российском рынке представлены автомобильные пропускные пункты (АПП) различных модификаций, изготовленных в основном на базе шасси «ГАЗель».

Появление на Российском рынке шасси «Валдай», полная допустимая масса которого составляет 7400 кг с грузоподъемностью 4000-4200кг, явилось предпосылкой создания нового многофункционального автомобиля первой помощи, который позволит в большей мере обеспечить потребности пожарных и спасателей.

Основные технические характеристики базовой машины «Валдай» и АЦ-40-130 представлены в таблице.

Основные тактико-технические характеристики машин АПП на базе «Валдай» и АЦ-40 (130)

Наименование	АЦ-40 (130)	АПП на базе «Валдай»
двигатель	4-х тактный бензиновый	Рядный 4-х тактный, дизельный, соответствует требованиям ЕВРО-3
Габаритные размеры (длина, ширина)	6700-2700	6090-2640
Максимальная скорость, км/ч	85	95-105
Время разгона до 100 км/ч.сек	-	45
Марка насоса	ПН - 40У	НЦПВ-20/200 с возможностью подачи воды на высоту до 35 м
Радиус разворота, м	8	6
Собственный вес, кг	4300	3375
Полный вес, кг	8300	7400
Расход топлива на 100 км. лит.	25 - 30	16-18
Гидравлический аварийно-спасательный инструмент	ножницы: время перекусывания стали диаметром 20мм – 45-80сек, угол разжима - 90	ножницы: время перекусывания стали диаметром 20мм – 25-40сек, угол разжима - 130
Автогенорезательный аппарат	-	Способность перерезать сталь диаметром 20мм в течении 10-12сек
Пневмодомкраты и пневмоподушки	Домкраты с усилием до 60т, пневмоподушки с усилием до 15т.	Домкраты с усилием до 120т, пневмоподушки с усилием до 30т.

Основные функции, выполняемые автомобилем – доставка боевого расчета, оборудования к месту разворачивания, а также обеспечение проведения спасательных работ, оказания первой медицинской помощи, а также множество других функций. Данный автомобиль предлагается для внедрения в пожарных частях Воронежской области.

Представлена новая многоцелевая аварийно-спасательная машина среднего типа, базирующаяся на шасси грузовика ГАЗ-33104 «Валдай». Такие установки незаменимы при выполнении комплекса работ в случае возникновения дорожно-транспортных происшествий. Данный эвакуатор выполнен по схеме с полной погрузкой. Решение вполне оправданное вызванное необходимостью минимизации издержек при проведении погрузочных работ и перевозке неисправного автомобиля практически с любой степенью повреждения. Помимо этого машина оснащена полноповоротным гидравлическим краном-манипулятором, грузоподъемность которого при максимальном вылете телескопической четырехзвенной стрелы (6 м) составляет 1760 кг. Это дает возможность достать поврежденный легковой автомобиль из третьего от себя ряда и поместить на эвакуатор.

Осуществлена разработка и внедрение отечественных спасательных средств и оборудования для деблокирования пострадавших, в том числе, комплекты аварийно-спасательного гидроинструмента «Спрут» и «Медведь», мобильные аварийно-спасательные средства на базе мотоцикла «Урал», легковых автомобилей «Нива» [4]. Теперь предстоит работа по оснащению ими спасательных формирований в субъектах Российской Федерации.

В настоящее время отработана система оказания первой медицинской помощи и эвакуации пострадавших при дорожно-транспортных происшествиях с использованием легких медицинских вертолетов. Эта система апробирована и внедрена в ряде городов Российской Федерации.

В Ростовской области на левом берегу Дону у Западного моста построили первую из трех вертолетных площадок для эвакуации пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях на федеральной трассе М-4 "Дон". Еще две вертолетные площадки, запланировано построить в центре и на севере области у трассы М-4 "Дон. Своих вертолетов на Дону нет, так как Ростовская область отказалась от использования санавиации около десяти лет назад из-за ее дороговизны. Согласно федеральной программе первые вертолеты уже появились в 2011 году [5,6].

Сегодня стала популярной тема ГЛОНАСС, в перспективе планируется оснащение всех автомобилей системами тревожного оповещения, способными издавать своего рода сигнал SOS.

Литература:

1. Статистические данные о количестве погибших в ДТП за 2006 – 2010 годы / www.press.dubna-info.ru.
2. Отчет ГУ МЧС России по Воронежской области о ДТП и участии аварийно-спасательных формирований в их ликвидации за 2008 год.
3. Технические характеристики АПП на базе Валдай / www.specavtotexnika.ru.
4. Приказ МЧС России № 425 «Нормы табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей» изготавливаемых с 2006 года. 57 с.
5. Сообщение Территориального органа Росстата по Воронежской обл. от 10.03.2011 "О социально-экономическом положении Воронежской области в 2010 году" <http://www.zakon-region.ru>.

УДК 504.53.054

Оценка загрязнения придорожной почвы окружной дороги г. Липецка

И.В. Бокша, О.В. Базарский

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж,
Россия*

Измерения проводились на Липецкой окружной дороге в радиусе 100 метров от ее полотна с шагом 5, 10, 25 и 100 м. Шаг подлине автодороги 2 км, глубина отбора проб (0-10 см), причем верхний растительный слой изымался. По физико-механическим свойствам исследуемые почвы не отличались от зональных типов. Вес перетертой пробы, подготовленной для лабораторных анализов составлял 0,1 кг. Анализ производился по основным поллютантам, загрязняющим придорожную территорию, тяжелым металлам: Pb, Cu, Zn, Cd и нефтепродуктам.

Пространственное распределение уровня загрязнения приведено на рисунках 1-5.

В непосредственной близости от дороги (5 м) повсеместно отмечено значительное превышение ПДК по Pb (до 6 раз). На расстоянии 10 м его концентрация резко падает и лишь незначительно превышает ПДК. На удалении 25 м и более превышение ПДК по Pb не фиксируется (Рис. 1), и загрязнение находится на фоновом уровне.

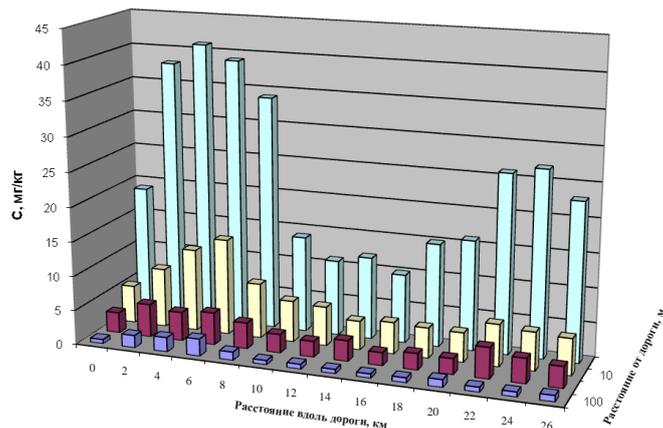


Рис.1. Пространственное распределение свинца в зависимости от удаления от полотна дороги.

Концентрация Cu в придорожной полосе (5 м) в основном не превышает ПДК или, в редких случаях. При удалении от полотна дороги на расстояниях больших 10 м его содержание резко падает (Рис. 2).

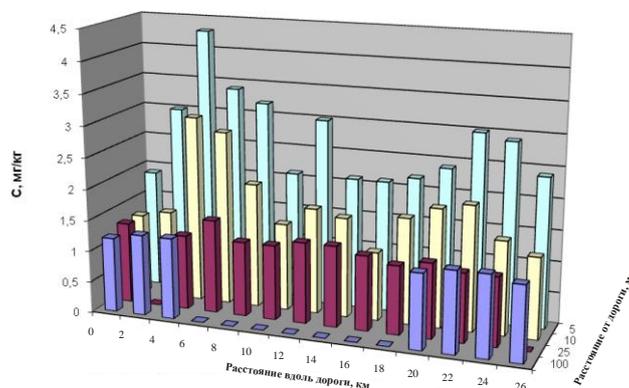


Рис.2. Пространственное распределение меди в зависимости от удаления от полотна дороги.

Отмечено незначительное накопление подвижных форм Cd в придорожной полосе 0 – 10 м (Рис. 3). Низкий уровень загрязнения связан с высокой миграционной способностью кадмия.

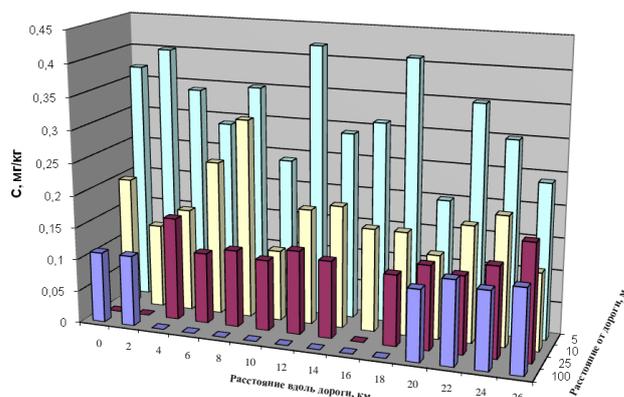


Рис. 3. Пространственное распределение кадмия в зависимости от удаления от полотна дороги.

Концентрация Zn в ближайшей придорожной полосе (5 м) находится на уровне ПДК или незначительно превышает его до 2 раз. При удалении от полотна дороги от 10 до 25 м его содержание резко падает до уровня вдвое меньшего значения ПДК (Рис. 4), и далее до фонового уровня.

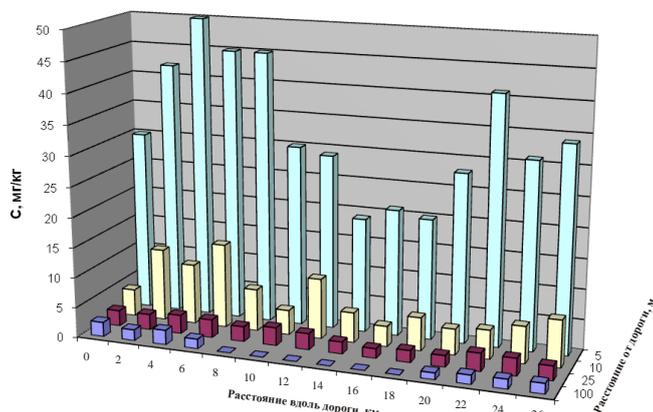


Рис. 4. Пространственное распределение цинка в зависимости от удаления от полотна дороги.

Концентрация нефтепродуктов в придорожной полосе (5 м) достигает 4500 мг/кг, что многократно превышает техногенный фон по Липецку равному 196 мг/кг. На расстоянии от 10 до 25 м их содержание падает в 2 и более раза, а на расстоянии в 100 м уровень загрязнения незначителен или не фиксируется средствами измерения (Рис. 5).

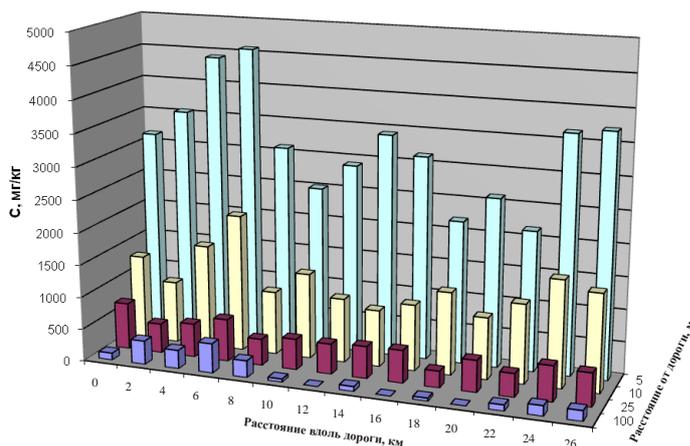


Рис. 5. Пространственное распределение нефтепродуктов в зависимости от удаления от полотна дороги.

Выводы.

1. Основная масса загрязняющих веществ оседает в полосе на удалении до 10 м от края автодороги.
2. Значительное превышение ПДК обнаружено только по свинцу. Превышение связано с тем, что до настоящего времени некоторые марки бензинов содержат производные свинца, хотя планировалось отказаться от них к 2004 году.

3. По цинку концентрации на уровне ПДК наблюдаются только вблизи автодороги.

4. По нефтепродуктам существенное превышение фоновых значений наблюдается только в непосредственной близости от автодороги, где возможна стоянка автомобилей.

5. Загрязнение медью и кадмием придорожных территорий незначительное.

6. Отмечается существенная неравномерность уровня загрязнения по длине автодороги, что связано с рельефом местности.

Литература:

1. Ахтырцев, Б. П. Почвенный покров Липецкой области [Текст]/ Б. П. Ахтырцев, В. Д. Сушков. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1983. – 264 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. Голубев И.Р., Окружающая среда и транспорт / И.Р. Голубев, Ю.В. Новиков. – М., 1987. – 160 с.

УДК 331.45

Анализ условий возникновения и развития аварийных ситуаций на объектах нефтяного комплекса

А.И. Живитченко, А.В. Звягинцева

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

Ускорение темпов и расширение масштабов производственной деятельности в современных условиях неразрывно связано с возрастающим использованием энергонасыщенных технологий и опасных веществ. В результате возрастает потенциальная угроза для здоровья и жизни людей, окружающей среды, материальной базы производства.

В первую очередь это относится к объектам нефтегазового комплекса, где наблюдаются постоянная интенсификация технологий, связанная с возрастанием температур и давлений, укрупнение единичных мощностей установок и аппаратов, наличие в них больших запасов взрыво-, пожаро- и токсикоопасных веществ.

Отсюда, как следствие, возможен рост числа аварий со все более тяжелыми социальными, экономическими и экологическими последствиями.

Поскольку наряду с природными катастрофами увеличивается число техногенных аварий, к середине наступившего столетия может оказаться, что в совокупности они будут нивелировать усилия по развитию экономики. Поэтому большинство развитых стран переходит на новую стратегию обеспечения безопасности, основанную на принципах прогнозирования и предупреждения техногенных аварий.

В этой связи можно утверждать, что оценка риска и разработка мероприятий по снижению последствий техногенных аварий являются фундаментальной научной основой достижения устойчивого развития общества.

В связи с этим задачи развития теории и методов оценки рисков и выработки научно обоснованных методов управления безопасностью объектов нефтегазового комплекса становятся особо актуальными.

Это означает, что повышение пожаровзрывобезопасности предприятий топливно-энергетической и химической промышленности является важнейшей составной частью обеспечения защищенности населения от угроз техногенного и экологического характера.

В настоящей статье рассмотрены современные методы анализа опасности возможных аварийных ситуаций, а также методы анализа и выполнение количественной оценки интегрированного риска установок нефтеперерабатывающих предприятий с учетом технологических особенностей, схемных решений, специфики возникновения и развития аварийных и чрезвычайных ситуаций.

В общем случае потенциальный риск выражается следующей зависимостью:

$$R(E) = \int_{M_{\min}}^{M_{\max}} f(M) \cdot P\left(\frac{\Gamma}{M}\right) dM \quad (1)$$

где $f(M)$ - плотность распределения аварийных выбросов на объекте; $P(\Gamma/M)$ - вероятность поражения реципиента в рассматриваемой точке территории при условии аварийного выброса опасного вещества (определяется координатным законом поражения реципиента); Γ - расстояние от места аварии до рассматриваемой точки территории; M - масса аварийного выброса опасного вещества; $[M_{\min}, M_{\max}]$ - диапазон изменения массы аварийных выбросов на потенциально опасном объекте.

Функция $f(M)$, построенная для различных сценариев аварий с учетом массива данных по вероятности P_{ij} и массе аварийного выброса M_{ij} , является базовой характеристикой технической системы, определяющей опасность объекта как источника аварийных выбросов. Для определения величин P_{ij} использованы инженерные методы оценки вероятности аварии и методы анализа статистических данных.

По своей сути функция $f(M)$ определяет технический риск $R_T = \int_{M \in [\alpha, \beta]} f(M) dM$ - вероятность аварий в рассматриваемой сложной

технической системе с последствиями определенного уровня $M \in [\alpha, \beta]$ за определенный период функционирования, как правило, за год.

Эта оригинальная методика, позволяющая на основе декомпозиции возможной аварийной ситуации и метода регрессионного анализа определить для рассматриваемой сложной технической системы модель и параметры функции $f(M)$ - технического риска системы (рис. 1).

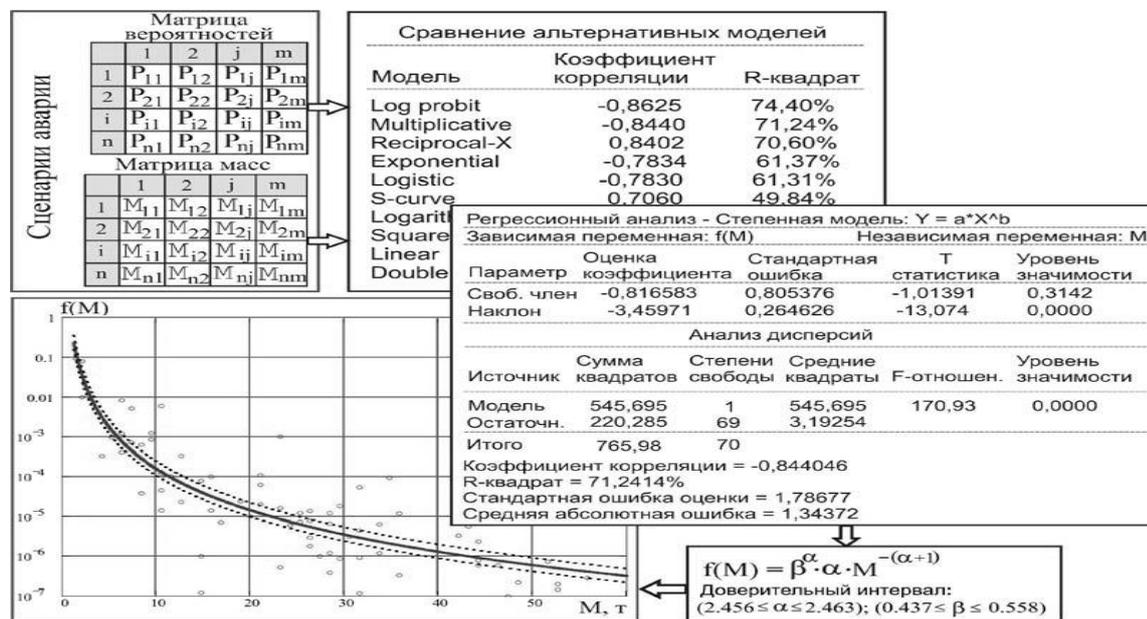


Рис.1. Регрессионный анализ технической системы.

На следующем этапе количественной оценки потенциального риска $R(E)$ рассматриваются события, связанные с воздействием поражающих факторов аварии на реципиента (человека, материальные объекты, экосистемы) в рассматриваемой ij -й области прилегающей территории. При этом вероятность поражения реципиента в этой области определяется принятым в расчетах параметрическим законом поражения, зависящего от характера процесса и параметров поражающего фактора в рассматриваемой области территории. Математическая модель и количественная интерпретация параметрического закона поражения определяются природой и конкретным механизмом действия поражающего фактора, а также видом и состоянием реципиента.

Задачи оценки последствий воздействия поражающих факторов на реципиента могут быть сведены к моделированию ситуации с помощью трехпараметрического распределения Вейбулла.

При решении проблем промышленной безопасности обоснование показателей риска от какого-либо объекта проводится в пределах зоны острых воздействий круга вероятного поражения (КВП). В качестве КВП при авариях на опасных нефтегазовых объектах рассматривается территория, ограниченная изолинией с пороговыми значениями

рассматриваемого поражающего фактора (ПФ) для токсодозы, PC_t избыточного давления $DP_{пор}$ или интенсивности теплового излучения $J_{пор}$.

Рассматриваемые события поражения человека (смертельный исход, тяжелая, средняя и легкая степени поражения) являются несовместными событиями, так как человек не может одновременно погибнуть, получить поражение той или иной степени тяжести или остаться не пораженным.

Для решения данной проблемы и расчета числовых характеристик различных последствий поражающего воздействия, определяющих структуру ожидаемых потерь на прилегающей к объекту территории, получена система функций, описывающих параметрический закон поражения для полной группы событий.

Зная параметрический закон поражения человека, мы не можем судить о характере распределения потенциального риска на прилегающей территории. Для оценки последствий аварий необходимо знать, как изменяется вероятность поражения человека по мере удаления от источника опасности, то есть от параметрического закона необходимо перейти к координатному закону поражения человека. Для решения данной задачи в диссертации использовались математические модели распространения поражающих факторов (дозы D или избыточного давления DP_{ϕ}) и метод обратных функций распределения. На основе вышесказанного получены аналитические зависимости для координатных законов токсического и фугасного поражения человека, представленные функциями распределения следующего вида:

а) для токсического поражения

$$P(\Gamma) = \begin{cases} 1 & \text{при } 0 < \Gamma \leq \Gamma_{PCt} \\ 1 - \exp \left[- \left(\frac{\Psi(\Gamma) - PCt}{\sigma} \right)^{\gamma} \right] & \text{при } \Gamma_{LCt_{100\%}} < \Gamma \leq \Gamma_{PCt} \end{cases} \quad (2)$$

б) для фугасного поражения

$$F(\Gamma) = \begin{cases} 1 - \exp \left[- \left(\frac{\Delta P_{max}}{\eta} \right)^{\xi} \right] & \text{при } 0 < \Gamma \leq r_{обл} \\ 1 - \exp \left[- \left(\frac{\Delta P(\Gamma) - \Delta P_{пор}}{\eta} \right)^{\xi} \right] & \text{при } r_{обл} < \Gamma \leq \Gamma(\Delta P_{пор}) \end{cases} \quad (3)$$

где σ , γ , PCt и η , ξ , $\Delta P_{пор}$ - параметры трехпараметрических законов распределения Вейбулла соответственно для токсического и фугасного поражения; $r_{обл}$ - радиус облака газопаровоздушной смеси (ГПВС).

В пределах зоны абсолютной смертности $0 > \Gamma < \Gamma_{LCt_{100\%}}$ при получении человеком токсодоз $\Psi(\Gamma) \geq LCt_{100\%}$, превышающих абсолютно смертельную для рассматриваемого ядовитого вещества, летальный исход

вследствие возможной аварии на ОПО можно считать достоверным событием с вероятностью $P(\Gamma) = 1$.

При взрывах газопарового облака в открытых, неограниченных пространствах максимальное избыточное давление может изменяться в широких пределах и зависит в значительной степени от вида горючего вещества и режима взрывного превращения облака ГПВС. В этой связи, для координатных законов фугасного поражения человека, вероятности летального исхода $F(\Gamma)$ даже в пределах быстро сгорающего газопарового облака (дефлаграция) могут оказаться значительно меньше единицы. Данная особенность координатных законов фугасного поражения человека существенно отличает их от координатных законов токсического поражения, рис. 2.

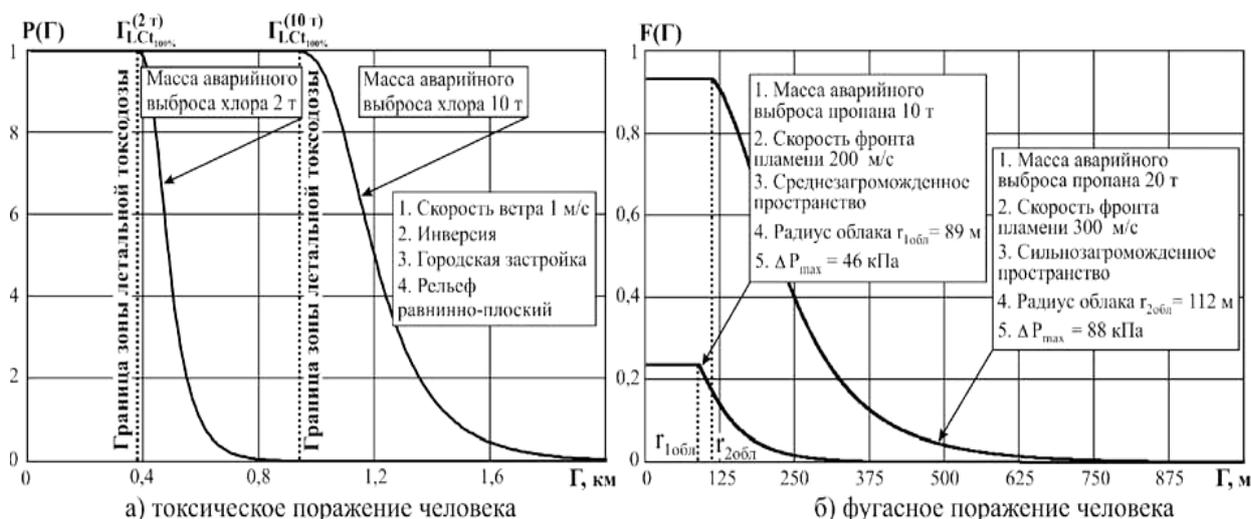


Рис. 2. Координатные законы токсического и фугасного поражения человека.

С учетом того, что при воздействии поражающего фактора на человека существует граничный (пороговый) уровень токсодозы или избыточного давления, ниже которого вероятность летального исхода исчезающе мала, в уравнения (2) и (3) введены параметры граничного, порогового воздействия: P_{St} – пороговая токсодоза для рассматриваемого ядовитого вещества и $\Delta P_{пор}$ – порог поражения избыточным давлением.

В качестве примера на рис. 3 показаны результаты расчетов распределения вероятностей летальных исходов вследствие токсического поражения человека на прилегающей к объекту территории (координатные законы поражения), при реализации максимальной гипотетической аварии с выбросом сжиженного хлора на реальном производственном объекте нефтегазового комплекса.

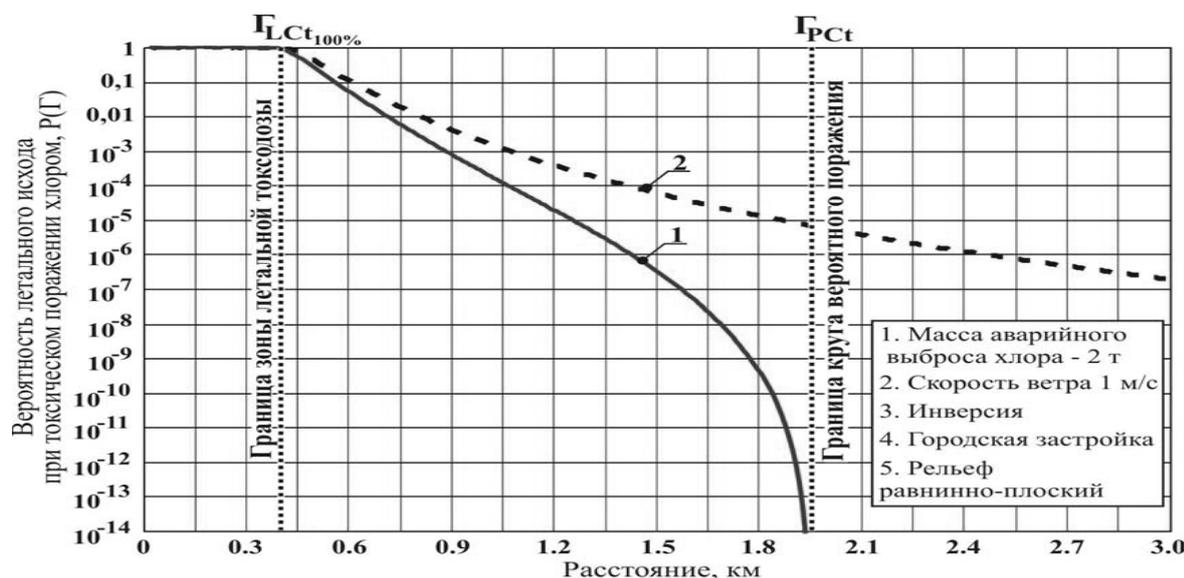


Рис.3. Координатные законы распределения вероятностей летальных исходов при поражении человека хлором на прилегающей к объекту территории:
 1 – функция $P(\Gamma)$, учитывающая параметр порогового воздействия P_{St} ;
 2 – функция $P(\Gamma)$, без учета параметра порогового воздействия P_{St} .

Из сравнительного анализа координатных законов, представленных на рис. 3, видно, что функция вероятностей летальных исходов $P(\Gamma)$, учитывающая параметр порогового воздействия P_{St} , стремится к нулю, при асимптотическом приближении к внешней границе КВП.

В другом случае, при $P_{St} = 0$, вероятность летальных исходов в результате токсического воздействия паров хлора остается значимой и за пределами КВП, что приводит к необоснованному завышению уровня опасности объекта.

Литература:

1. Вопросы методологии управления безопасностью в регионах с высокорисковыми объектами / В.А. Хрусталева, А.И. Попов, А.М. Козлитин и др. // Безопасность труда в промышленности. 1994. № 9. С.31-39.
2. Козлитин А.М. Методы расчета риска техногенных аварий / А.М. Козлитин // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2004. №4(5). С. 58 – 64.
3. Козлитин А.М. Теоретические основы и практика анализа техногенных рисков. Вероятностные методы количественной оценки опасностей техносферы / А.М. Козлитин, А.И. Попов, П.А. Козлитин. Саратов: СГТУ, 2002. 180 с.

УДК 504.064.47:346

Радиационное поле в зоне влияния крупных свалок ТБО (на примере Аннинского района, Воронежской области)

М.В. Зуева

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

При знакомстве с экологическими картографическими материалами по Аннинскому району, обращает внимание то, что на этой территории существует достаточно много мест, которые обозначены как свалки ТБО. И не все из них санкционированы. Согласно сведениям о местах размещения отходов, на территории Аннинского района зафиксировано 47 свалок, из которых 27 санкционированы и занимают площадь более 40 га.

Несанкционированные свалки - это места неорганизованных стихийных свалок ТБО. Обычно они возникают на лесных опушках, в лесополосах, в оврагах и в сельской местности нередко прямо возле жилых домов. Несанкционированные скопления твердых бытовых отходов (ТБО) являются одним из наиболее значимых показателей низкой культуры и неблагополучия населения. Помимо негативного эстетического восприятия они представляют собой реальную угрозу для окружающей среды. Отравляющие вещества, являющиеся часто продуктами химических или биохимических реакций на свалках из разнородных материалов могут проникать в грунтовые и поверхностные воды, загрязнять реки и другие водоёмы. Свалка — место обитания крыс, насекомых и других животных, которые могут стать причиной возникновения эпидемий.

Санкционированные свалки являются временными, подлежат обустройству в соответствии с указанными требованиями или закрытию в сроки, необходимые для проектирования и строительства полигонов. Санкционированные свалки, но не обустроенные в соответствии с требованиями, предъявляемыми к полигонам санитарными нормами и правилами и эксплуатируемые с отклонениями от требований санитарно-эпидемиологического надзора, по своей сути мало отличаются от несанкционированных [3].

Проблема сбора и утилизации мусора в РФ в 21 веке не только не разрешается, но наоборот нарастает как снежный ком. Если в исторические времена природа как-то управлялась с отходами человеческой деятельности, то теперь, когда ветер цивилизации доносит и до села достижения научной и технической мысли, она пасует перед валом всевозможных чуждых ей материалов. В сельской местности также и потому, что здесь практически никакой системы сбора ТБО не существует. С бытовым, строительным и прочим мусором сельские жители поступают,

кому как вздумается. Те, у кого есть личные машины, упаковывают отходы в мешки или коробки и вывозят за пределы села. У кого нет транспорта или желания излишне тратиться, выбрасывают мусор поблизости в прилегающие овраги, леса или просто вываливают хлам на обочину дороги.

Отчасти в ряде мест на уровне администрации сел делаются попытки как-то решать эту проблему, отведением специально выделенных территорий (преимущественно это естественные рельефные понижения местности или искусственные котлованы и траншеи) под санкционированные свалки. Тем не менее, неоспорим тот факт, что основная масса твердых бытовых отходов в сельской местности сбрасывается на неорганизованные или примитивно организованные свалки, которые содержатся без учета современных экологических и гигиенических требований и поэтому являются неуправляемыми источниками загрязнения окружающей среды. Вывоз отходов в сельских поселениях в лучшем случае осуществляется в основном по заявочной системе неспециализированным, зачастую, привлечённым транспортом, но чаще самовывозом.

Таким образом, в местах размещения свалок ТБО имеет место комплексный характер загрязнения ландшафта и геологической среды, связанный с разнообразными процессами переноса загрязнителей и особенностями геолого-гидрогеологического строения изучаемой площади.

Одним из видов загрязнения является радиационное. Нормальный приземный радиационный фон для Воронежской области колеблется в пределах от 8 до 20 мкР/час. Причинами данных флуктуаций являются природные (космическая радиация, особенности геологических структур и их радионуклидный состав) и техногенные факторы (АЭС, места захоронения радиоактивных отходов, ядерное оружие). Чтобы хоть как-то пролить свет на потенциальную угрозу, которую несут свалки для местных жителей, я задалась целью изучить характер изменения радиационного поля вблизи крупных свалок ТБО в пределах Аннинского района. Было выбрано три наиболее крупных свалки, территориально связанные с близлежащими населенными пунктами: пгт. Анна, с. Садовое и с.Бродовое. На каждой свалке была проведена измерение вдоль профиля. Рабочий шаг, т.е. расстояние между точками, в которых проводились измерения (между пикетами на профиле), был выбран 5 метров в соответствии с методикой проведения полевых радиометрических исследований.

По полученным данным был построен радиационный профиль для каждой свалки (Рис. 1).

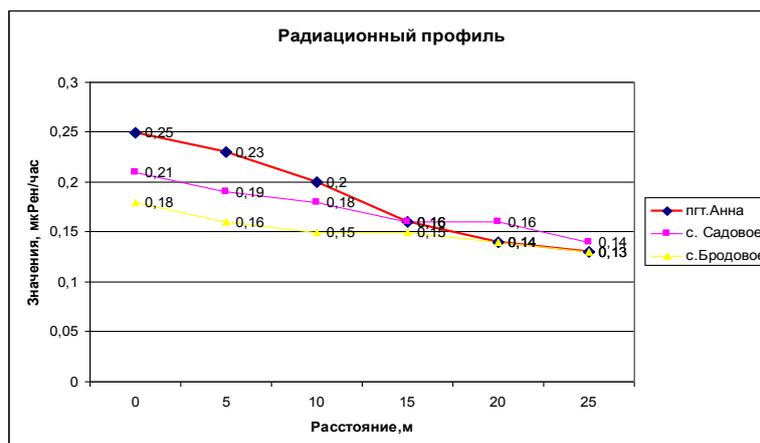


Рис. 1. Радиационный профиль по свалкам.

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что на изучаемых 3 свалках фиксируется превышение среднего значения радиационного фона (13 мкР/ч) в «центре» свалок и постепенное снижение до нормы, по мере удаления от него. Максимальное превышение зафиксировано на свалке пгт. Аннинском – 25 мкР/ч. Причиной радиационного загрязнения является рост площади и заполненности свалок без предварительной сортировки ТБО, т.е. рост площадного загрязнения. Это и представляет реальную угрозу для местного населения.

Необходимо отметить, что увеличивается доля строительного мусора. Строительный мусор образуется в ходе строительства, текущего и капитального ремонта зданий и помещений, реконструкции, реставрационно-восстановительных работ. Строительные отходы весьма разнообразны по своему составу: древесные отходы, бумажные и картонные отходы, строительный щебень, остатки асфальтобетонной смеси и битума, отходы цемента, песок, глина, грунт, гравий, известняк и т.д.

Как известно промышленность и сельское хозяйство нашей страны нуждаются в огромном количестве минерально-строительного сырья. Сравнительно широкий диапазон геологических условий формирования данного сырья, включает также условия, при которых могут сформироваться скопления радиоактивных компонентов, таких как уран.

Уран относится к группе амфотерных элементов, стремящихся к образованию комплексных ионов. Последние занимают промежуточное положение между группой щелочных ионов и ионов сильных оснований с одной стороны, и кислот, с другой. Способность к формированию комплексных ионов сказывается в том, что данный ион может давать сложные сочетания с карбонатами, сульфатами, фосфатными анионами, с комплексами гуминовых кислот и др. Т.е переменная валентность урана, его способность к миграции в глубинных и поверхностных условиях то в кислой, то в щелочной средах обуславливают большое разнообразие минералов и типов месторождений этого элемента. Поэтому велика

вероятность того, что чем больше масса свалки и разнообразнее ее состав, тем больше вероятность присутствия радиоактивных компонентов [1].

Таким образом, основными нарушениями экологических и гигиенических требований на свалках являются:

- отсутствие подъездных дорог с твердым покрытием, ограждений, спецтехники для утилизации отходов и искусственного освещения;

- складирование мусора проводится без изоляционных слоев или с нерегулярными уплотнениями и промежуточной изоляцией складироваемых отходов, на большинстве сельских свалок ТБО рекультивация вообще не проводится;

- отсутствие количественного и качественного учета принимаемых отходов;

- практически полное отсутствие производственного контроля, пункты радиационного контроля отсутствуют

Опыт экономически развитых стран показывает, что решить проблему утилизации отходов можно, только если изменять ее комплексно, регулируя одновременно все механизмы [2].

Литература:

1. Данчев В.И. Месторождения радиоактивного сырья [Текст]: Учебное пособие для вузов / В.И. Данчев, Т.А. Лапинская – М., Недра, 1980.-253 с.
2. Макаров О.А Твердые бытовые отходы: проблемы и решения / Макаров О.А., Тюменцев И.В., Горленко А.С. и др. // Экол. и пром-сть России. - 2000.-240 с.
3. Матюшенко А.И Энциклопедия обращения с отходами / Матюшенко А.И., Кулагина Т.А., Крючков Г.П., Горбунова Л.Н. – М., 2007. - 472 с.

УДК 550.42:546

Донные отложения Воронежского водохранилища, как источник вторичного загрязнения поверхностных и подземных вод

Д.В. Ильин

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж,
Россия*

Строительство Воронежского водохранилища в 1972 году предполагало решение ряда практических задач, главная из которых – развитие системы городского централизованного водоснабжения. Однако особенности физико-географического и техногенного положения водохранилища с годами провоцировали развитие экологически

неблагоприятных факторов, оказывающих негативное влияние не только на само водоснабжение, но и на окружающую среду в целом. При проектировании водохранилища не были хорошо просчитаны варианты экологических последствий, а так же влияние большого города, в пределах которого находится большая часть акватории. К тому же во время заполнения чаши гидрологические условия были весьма неблагоприятными – сток весеннего половодья был в пять раз ниже нормы. Лето 72-го, и последующие годы были засушливыми. Поэтому ложе водохранилища после строительных работ осталось недостаточно промытым. Мелководность, слабые сток и циркуляция быстро проявили себя, как одни из самых негативных свойств водоема. Промышленные и бытовые сбросы, ливневые стоки в черте города сформировали практически слившийся шлейф конусов выносов с обоих берегов.

Для Воронежского водохранилища образование донных отложений является одним из неблагоприятных экологических факторов. Во-первых, постоянное накопление наносов уменьшает глубину и без того мелководного водоема, и как следствие, нарушает нормальную циркуляцию воды. Во-вторых, сами наносы являются вмесителем загрязняющих веществ (тяжелые металлы, нефтепродукты и.т.п.), поступающих из промышленных и ливневых стоков. Но проблема состоит еще и в том, что донные отложения, являясь загрязненными изначально, ввиду своих сорбционных свойств продолжают накапливать химические компоненты из вышележащей водной толщи и становятся постоянным источником вторичного загрязнения этих же вод, а, следовательно – подземных вод в зонах водоподъемных станций.

В связи с этим назрела необходимость в эколого-гидрогеохимических исследованиях донных отложений водохранилища с целью выявления динамики формирования загрязняющих компонентов в водах водохранилища и водозаборах. Донные отложения оставались наименее изученными в силу того, что для образования слоя осадка, а так же из-за трудности пробоотбора и недооценки их роли в экосистеме водохранилища.

Первые целенаправленные исследования донных отложений водохранилища были осуществлены геолого-экологической партией Воронежской ГРЭ ПГО «Центргеология» [3] в составе исследовательских работ 1987-1990 гг. по изучению гидрогеохимического состава придонных вод, геохимического и радиоактивного загрязнения территории районов атомных станций Нововоронежской и ВАСТ., в том числе и Воронежского водохранилища. По средним значениям содержания тяжелых металлов, большая часть элементов имеет концентрации превышающие ПДК или 2 фоновых значения. Максимальные концентрации отмечаются в средней части водохранилища. От верховьев к плотине наблюдается устойчивое нарастание содержания никеля, кобальта, хрома, ванадия, марганца,

циркония, гафния, фосфора. Величина суммарного показателя загрязнения донных отложений водохранилища изменяется от 15 до 141. На рисунке 1 показаны зоны наибольшего загрязнения с СПЗ более 40.

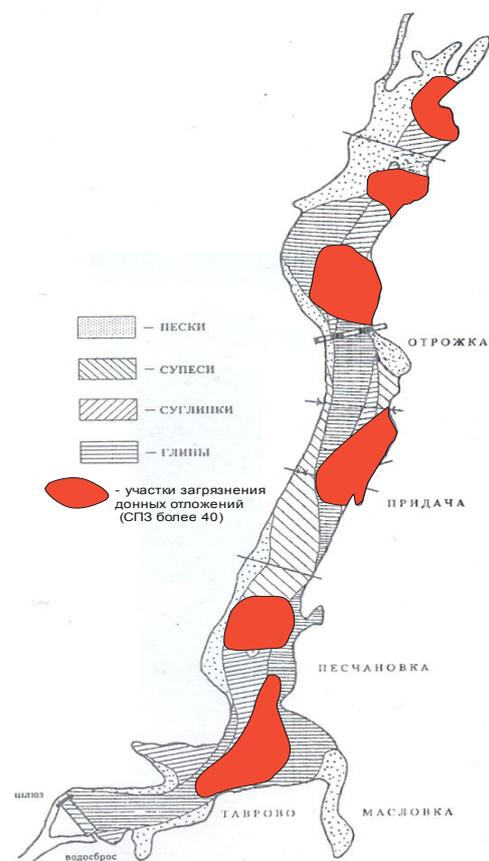


Рис. 1. Литологический состав донных отложений (по данным «Водоканал» и ВГУ, 1992 г.). Суммарный показатель загрязнения донных отложений тяжелыми металлами (по данным Воронежской ГРЭ ПГО «Центргеология»).

В 2011 году автором в рамках мониторинговых работ состояния Воронежского водохранилища по целевой программе «Экология и природные ресурсы Воронежской области на 2010-2014 годы» были исследованы донные отложения некоторых участков водохранилища с целью оценки их химического загрязнения. Изучались донные отложения, опробованные в зоне влияния промышленных и ливневых стоков: 1) Район моста окружной дороги; 2) Сбросы вод ВПС-8; 3) Сброс сточных вод очистных сооружений МУП «Горкомхоз»; 4) Сброс ливневых вод на набережной Буденого, правый берег, между Чернавским и ВОГРЕСовским мостами; 5) Сброс ОАО «Электроприбор»; 6) Сброс ОАО «ВАСО»; 7) Сброс ТЭЦ-1; 8,9) ООО «ЛОС»; 10) Плотина гидроузла, правобережный сброс (рис.2).

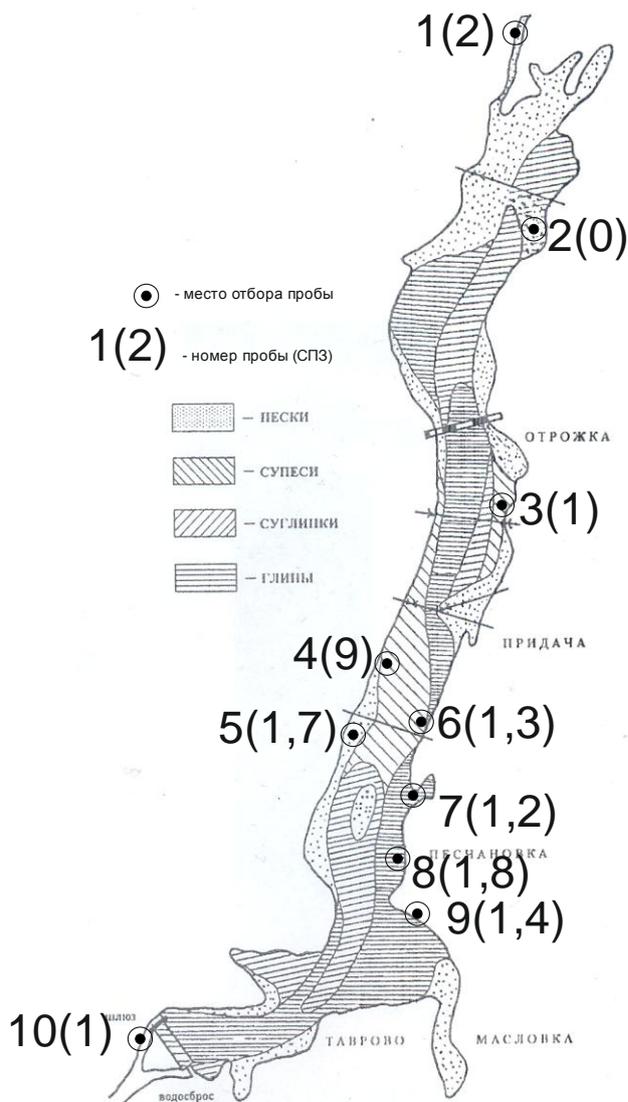


Рис.2. Литологический состав донных отложений (по данным «Водоканал» и ВГУ, 1992 г.). Суммарный показатель загрязнения донных отложений тяжелыми металлами и нефтепродуктами (по данным авторских исследований).

Оценивалось загрязнение донных отложений тяжелыми металлами (медь, цинк, никель, свинец, кадмий, железо, марганец) и нефтепродуктами. Концентрации тяжелых металлов в пробах колеблются, в основном, в пределах 0,1-0,7 ПДК. Относительно повышенные концентрации наблюдаются в пробе 4 (сбросы ливневых вод на набережной Буденова). Здесь повышенными концентрациями отличаются никель (5,4 ПДК), свинец (3,2 ПДК) и нефтепродукты (2,6 относительно фоновое содержание). Максимальный суммарный показатель загрязнения (9) так же отмечается для пробы 4.

Анализируя результаты работы ГРЭ ПГО «Центргеология» 1987-1990 гг. и результаты авторских исследований, можно сделать вывод о том, что загрязнение в прибрежной зоне непосредственного влияния

промышленных и ливневых стоков как таковое отсутствует, а повышенные концентрации загрязнителей наблюдаются ближе к осевой зоне водохранилища, в наиболее глубоких местах. Это может объясняться особенностями гидродинамического режима водохранилища, а так же литологическим составом донных отложений и различной сорбционной способностью отдельных видов грунтов. Так, из рисунков 1 и 2 видно, что донные отложения осевой зоны водохранилища, где наблюдается повышенное загрязнение, сложены преимущественно глинистыми грунтами, обладающими наибольшей сорбционной способностью. Аналогично, донные отложения песчаного состава, обладающие меньшей сорбционной способностью, наиболее широко распространены в прибрежных частях, где загрязнение отсутствует.

Литература:

1. Бочаров В.Л., Смирнова А.Я., Бугреева М.Н. – «Экологическая геохимия марганца», Воронеж, ВГУ, 1998. – 378 с.
2. Курдов А.Г. Проблемы Воронежского водохранилища – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. – 276 с.
3. Отчет о результатах геолого-экологического изучения территории в районах Нововоронежской АЭС и Воронежской АСТ. Геолого-экологическая партия, Воронежская ГРЭ, 1991.
4. Проект организации мониторинга Воронежского водохранилища. ОГУП «Воронежское водохранилище». Ильяш В.В., Косинова И.И., ВГУ, 2003.

УДК 551.3

Прогноз развития экзогенных процессов как метод обеспечения устойчивого функционирования инженерных сооружений

О.А. Коновалова

ФГБОУ ВПО Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, г.Нижний Новгород, Россия

Обеспечение устойчивого функционирования инженерных сооружений невозможно без детального изучения закономерностей развития и активизации экзогенных процессов в пределах участков, отведенных под строительство.

При линейном строительстве, например, когда объекты имеют значительную протяженность и пересекают различные элементы рельефа, одного только описания опасных геологических процессов и явлений

непосредственно в границах земельного отвода под проектируемое строительство недостаточно. Инженерно-геологическое районирование территории, как необходимый элемент изысканий, наряду с общепринятыми критериями должно опираться на прогноз развития геодинамических процессов.

В целом, весь блок работ по изучению физико-геологических процессов в рамках инженерно-геологических изысканий для строительства может быть разбит на ряд последовательных стадий:

1) изучение архивных материалов, аэрофотоснимков и космоснимков, позволяющее определить наиболее вероятные геодинамические процессы в пределах участка изысканий;

2) изучение природных факторов, обуславливающих развитие экзогенных процессов;

3) оценка эффективности существующих защитных сооружений и выполненных защитных мероприятий;

4) прогноз развития и активизации экзогенных процессов в условиях техногенной нагрузки, в том числе проектируемой (проектируемое строительство).

Из природных факторов, от которых зависит развитие экзогенных процессов, основными являются рельеф, геологическое строение, гидрогеологические условия, тектонический режим и климатические условия территории.

Влияние тектонического фактора на проявление экзогенных процессов особенно значимо в так называемых геодинамических зонах [3]. Это зоны глубинной трещиноватости с нестабильным напряженно-деформированным состоянием земных недр. Меняющиеся во времени тектонические напряжения приводят к активизации экзогенных процессов на земной поверхности.

Отражением зон глубинной трещиноватости или разломов в земной коре являются линеаменты. Линеаменты, как линейные объекты, устанавливаются по геологическим (геологические границы) или физико-географическим (спрямлённые долины рек, цепочки озёр) признакам, хорошо выраженным на геологических, топографических картах, аэрофотоснимках и космоснимках.

Инструментальным способом определения зон глубинной трещиноватости или разломов в земной коре могут служить гелиометрические и атмосферические исследования. В практике инженерно-геологических изысканий имеется большой опыт использования гелиометрических исследований на площадках строительства АЭС [2].

Многочисленные исследования, проведенные в течение последнего столетия, показали, что основная роль в переносе свободного подвижного гелия в зоне активного водообмена принадлежит массопереносу его с

минерализованной и газонасыщенной водой [1, 4]. Фильтрация происходит по зонам повышенной проницаемости пород (гидрогеологическим окнам), имеющим главным образом тектоническую природу.

В пределах платформ, на участках, где водоносные горизонты разделены выдержанными в пространстве водоупорными пластами, концентрация гелия в верхних водоносных горизонтах равновесна воздушной и составляет $\sim 5 \cdot 10^{-5}$ мл/л [1]. С глубиной концентрация гелия увеличивается ступенчато.

Гелиевые аномалии связаны с активной разгрузкой глубинных вод по зонам повышенной проницаемости. Отмечается устойчивая связь между концентрацией гелия и содержанием ряда компонентов в подземных водах.

Автором в рамках работ по геоэкологической оценке состояния геологической среды и разработке рекомендаций по созданию системы мониторинга пресных подземных вод, выполненных Центральной геолого-геофизической экспедиции ФГУ ГП «Волгагеология» в Удмуртской республике, проведены гелиометрические исследования в Камбарском районе. Полученные результаты в совокупности с дешифрированием аэрофотоснимков и анализом топоосновы позволили установить зоны повышенной проницаемости на изученной территории (рис. 1).

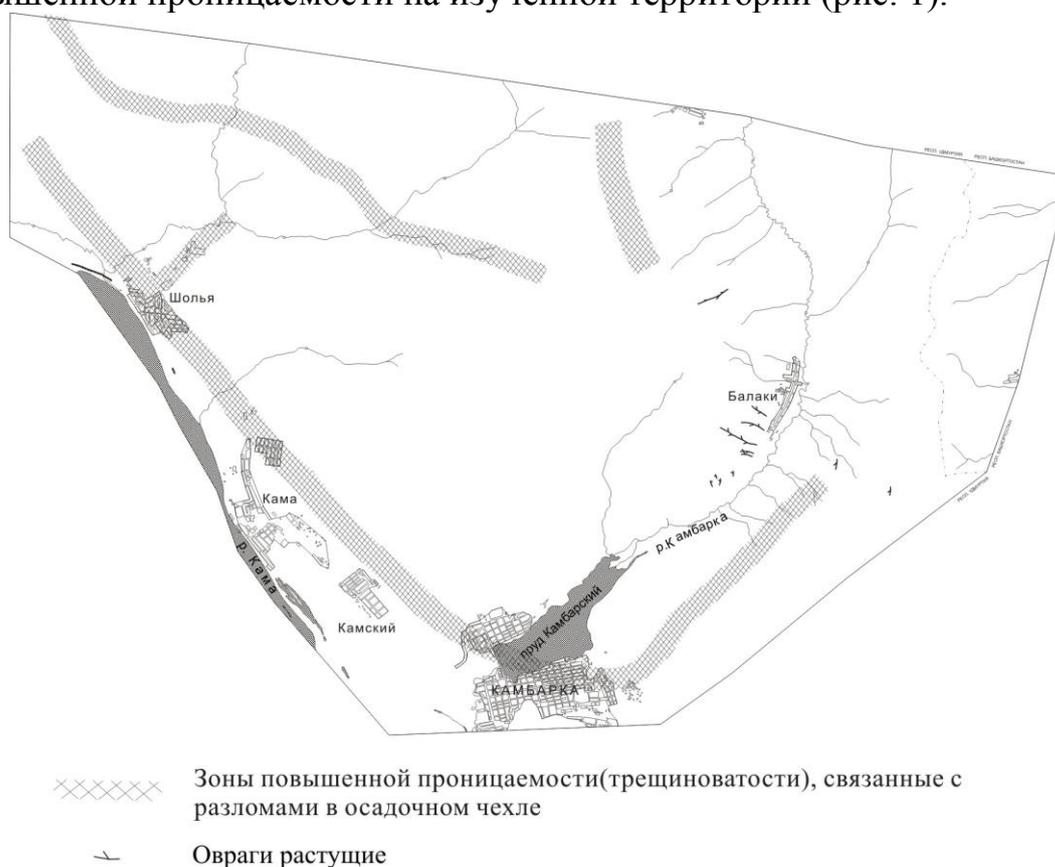


Рис.1. Геодинамические зоны в пределах Камбарского района Удмуртской республики.

Максимальная концентрация гелия ($115,2 \cdot 10^{-5}$ мл/л) зафиксирована в водозаборной скважине, расположенной в г. Камбарка. Глубина скважины – 105м, эксплуатируемый водоносный горизонт приурочен к отложениям шешминского и нижнебелебеевского горизонтов пермской системы. В то же время концентрации гелия в пробах воды, отобранных из указанных горизонтов в других водозаборных скважинах, незначительно превышает концентрацию, характерную для грунтовых вод и колеблется около $5,5 \cdot 10^{-5}$ мл/л, а в скважине, расположенной в д. Балаки, равновесна воздушной. Исключение составляет скважина на северо-восточной окраине д. Шолья, в которой осуществляется забор воды из водоносного горизонта нижнего и верхнего белебея. Глубина скважины - 110м, концентрация гелия в воде составляет $55,14 \cdot 10^{-5}$ мл/л.

Анализ химического состава водных проб из скважин в г. Камбарка и д. Шолья показал резкое возрастание в них рН, содержания ионов натрия и калия, карбонат- и гидрокарбонат-ионов, хлоридов, а в скважине в д. Шолья - фтора, молибдена и бария. Одновременно в них до минимума снижается содержание кальция и магния, что согласуется с химическим обликом глубинных водоносных горизонтов. Значения парной корреляции, рассчитанные для гелия и содержащихся в подземных водах микро- и макрокомпонентов по 30 водопунктам, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Коэффициенты парной корреляции содержания гелия и микро-макрокомпонентов в подземных водах

Химические элементы	Коэффициент корреляции
He - рН	0.255
He - $\text{Na}^+ + \text{K}^+$	0.960
He - Ca^{2+}	-0.491
He - Mg^{2+}	-0.424
He - Sr	-0.414
He - CO_3^{2-}	0.871
He - HCO_3^-	0.433
He - Cl	0.012
He - F	0.159
He - Mo	0.887
He - Ti	0.167

Таким образом, установленные высокие концентрации гелия и наличие значимых корреляционных связей между содержанием гелия и ряда компонентов в подземных водах, подтверждает предположение об их формировании в глубоких горизонтах литосферы и свидетельствует о существовании гидрогеологических окон, генетически связанных с проницаемыми разломами.

В поверхностных водотоках по результатам опробования установлена фоновая концентрация гелия ($5,2 \cdot 10^{-5}$ мл/л).

Атмохимические исследования подтверждают результаты гелиометрических исследований. Повышенное содержание метана в почвенном воздухе ($0,99 \cdot 10^{-3}\%$) отмечено в точках, расположенных в зонах повышенной проницаемости.

Зоны повышенной проницаемости в осадочном чехле являются границами микроблоков с различной скоростью и направленностью вертикальных тектонических движений. При нисходящих тектонических движениях, например, замедляется или прекращается донная эрозия часто вопреки геологическому и геоморфологическому факторам.

На фото 1 представлен развивающийся в элювиально-делювиальных отложениях овраг на правом склоне долины р. Камбарки. Мощность суглинков здесь 4-5м, но овраг «растет» в ширину, а не в глубину. Аналогичная картина наблюдается по всем оврагам на этом склоне. Наиболее вероятной причиной подобной направленности эрозионных процессов является тектонический фактор.



Фото 1. Развивающийся овраг в элювиально-делювиальных отложениях

Фото 2. ЛЭП в зоне «роста»

Если при проектировании инженерных сооружений не будет учтено, что на данном участке преобладает боковая эрозия, то через определенный промежуток времени возникнет угроза их безопасной эксплуатации (фото 2).

В данной статье рассмотрен только один фактор - тектонический, требующий изучения и учета для прогноза развития экзогенных геологических процессов при инженерно-геологических изысканиях.

Литература:

1. Методика проведения полевых гелиометрических исследований/ ВИМС Мингео СССР.- М.,1987.-78с.
2. Методические рекомендации по применению гелиометрических исследований масштаба 1:200 000 и крупнее для выбора промплощадок под ответственные инженерные сооружения/ ВИМС Мингео СССР.- М.,1991.-82с.

3. Экологические функции литосферы / В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг, Т.А. Барабошкина и др.– М.; Изд-во МГУ, 2000.– 432 с.
4. Яницкий И.Н. Гелиевая съемка.- М.: Недра, 1979.-96с.

УДК 504.3 / 5.05:624.131.1 (470.324)

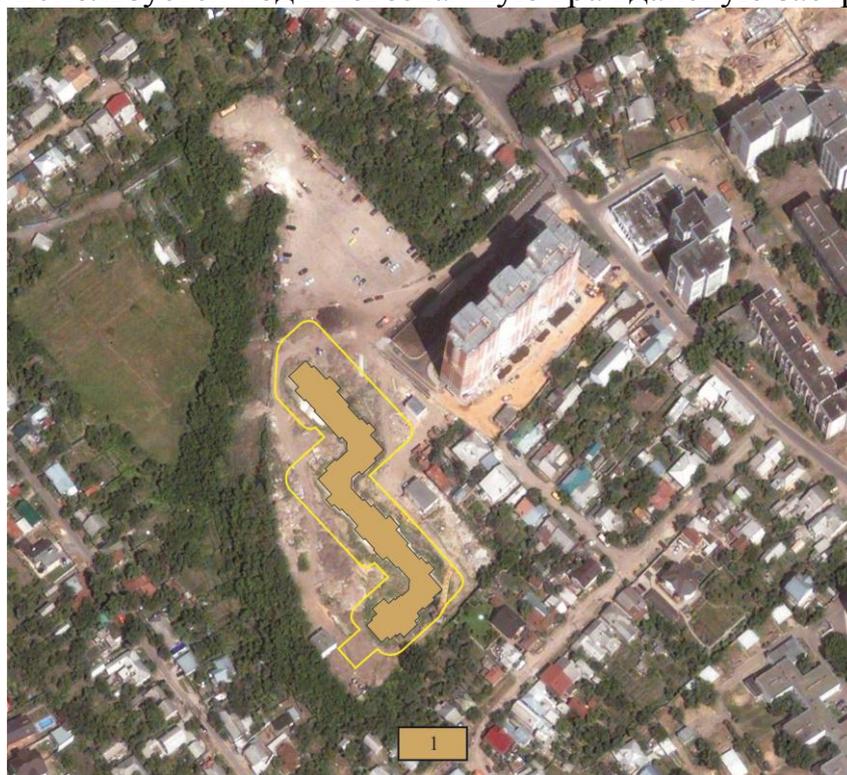
Особенности инженерных изысканий на участках ранее существовавших промышленных объектов

Е.А. Корсакова, И.И. Косинова

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж,
Россия*

Инженерно-экологические изыскания это комплексное исследование компонентов окружающей природной среды в районе расположения проектируемого объекта.

Объектом исследований является территория под строительство многоэтажного жилого дома с объектами инфраструктуры по адресу город Воронеж улица Челюскинцев 101 (рис. 1). В настоящее время исследуемая территория используется под многоэтажную гражданскую застройку.



1 – площадка строительства

Масштаб 1:3000

Рис. 1. Схема функционального зонирования участка строительства многоэтажного жилого дома с объектами инфраструктуры.

Инженерно-экологические изыскания выполняются в целях получения:

- материалов о природных условиях территории, на которой будет осуществляться строительство многоэтажного жилого дома с объектами инфраструктуры;
- факторах техногенного воздействия на экосистемы;
- прогноза возможных изменений природных и техногенных условий указанной территории применительно к объекту изучения.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: уточнение ландшафтных, геоморфологических, инженерно-геологических, гидрогеологических условий, определяющих воздействие проектируемого сооружения на окружающую среду; исследование почво-грунтов, определение комплекса загрязнителей; оценка радиационной обстановки; геохимические исследования; эколого-гидрогеологические исследования; оценка степени пораженности территории экзогенными процессами; оценка состояния растительности.

Территория г. Воронежа расположена в пределах северо-восточного крыла Воронежской антеклизы. В геологическом строении участвуют два структурных этажа, разделенные между собой резким угловым несогласием: нижний - докембрийский кристаллический фундамент и верхний - фанерозойский слабонарушенный платформенный осадочный чехол. Нижний этаж представлен сложнодислоцированными и метаморфизованными породами докембрия, прорванными многочисленными интрузиями различного состава и возраста. Абсолютные отметки кровли фундамента изменяются от минус 35 до минус 92 м. Особенности строения верхнего этажа позволяют разделить его на два яруса - девонский и неоген-четвертичный.

Пробоотбор проводился по равномерной упорядоченной сетке, являющейся комбинацией равномерной сети с элементами случайного распределения.

Геоботанические наблюдения осуществлялись по общей с почвенными наблюдениями схеме. На каждой пробной площадке изучались естественные и искусственные растительные сообщества. Радиометрическое обследование проводилось по обозначенной сети наблюдения тремя методами: радиационная съемка, радиометрическое опробование в лаборатории, измерение плотности потока радона с поверхности земли.

Камеральная обработка материалов полевых изысканий и лабораторных исследований включает в себя: оценку уровня радиоактивного, химического и биологического загрязнения территории; выявление участков, требующих проведения санации и/или рекультивации территории; оценку проявленности экзогенных процессов; определение степени защищенности водоносных горизонтов; анализ загрязнения

грунтов зоны аэрации; комплексную оценку экологического состояния территории; разработку рекомендаций по использованию почв и грунтов при производстве земляных работ, а также по рекультивации территории.

Основной задачей изучения почв и грунтов являлось составление интерполяционных моделей их загрязнения на данной территории тяжёлыми металлами и нефтепродуктами.

В результате проведенных инженерно-экологических изысканий для проектирования строительства многоэтажного жилого дома с объектами инфраструктуры по ул. Челюскинцев, 101 были сделаны следующие выводы:

1) В геоморфологическом отношении площадка строительства расположена на четвёртой наложенной террасе правобережья реки Воронеж с абсолютными отметками от 148.8 м до 157.7 м. Исследуемая площадка искусственно спланирована насыпными грунтами более 30 лет назад. Наблюдается пологое снижение поверхности в направлении с северо-востока на юго-запад. Диапазон изменения абсолютных отметок составляет 9 м. Грунтовые воды по результатам инженерно-геологических изысканий до глубины 22 м не вскрыты. Локально вскрыта техногенная верховодка на глубине 3,3 м восточнее площадки застройки. Грунты зоны аэрации на вскрытую мощность представлены насыпными грунтами, песками и суглинками. С поверхности залегают насыпные грунты, мощность которых варьирует от 1 до 9 м. Общая мощность глинистых пород в разрезе зоны аэрации не превышает 1 м., в целом исследуемый участок оценивается слабой защищенностью подземных вод.

2) Функциональное зонирование территории позволяет отнести ее к одному виду – строительная площадка (Рис.2).

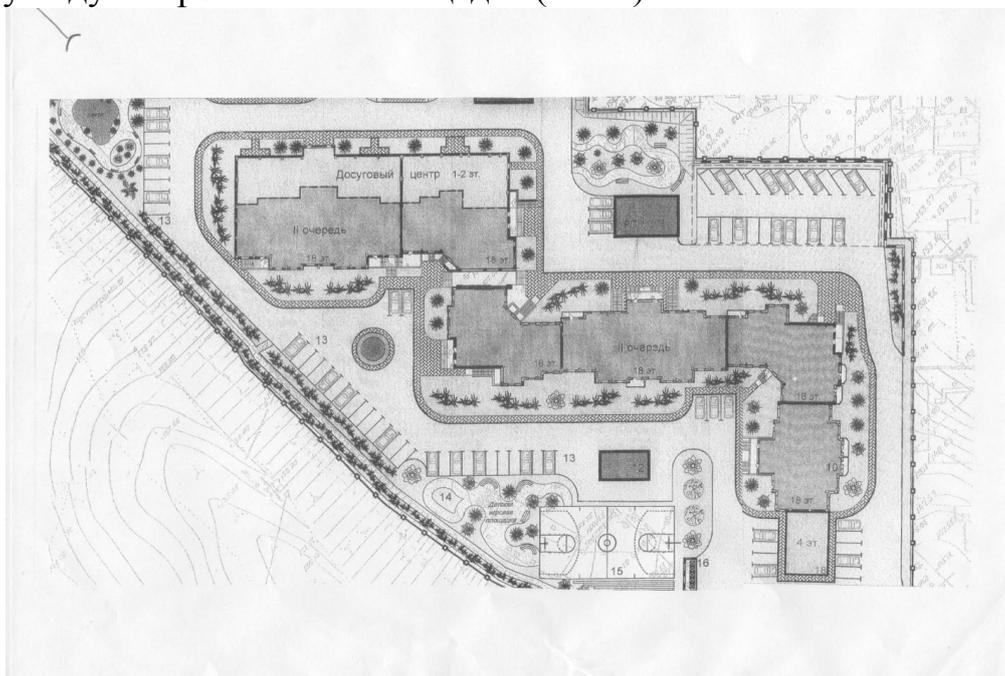


Рис. 2. Схема функционального зонирования территории.

3) Анализ состояния почвенных отложений выявил превышения допустимых уровней по цинку (площадки № 1,3), свинцу и хрому (площадки № 1-3,5), нефтепродуктам (площадки № 1-6). Почвы площадок № 1-6 по величине суммарного показателя загрязнения тяжелыми металлами относятся к категории «Опасная».

4) Грунты зоны аэрации, вскрытые на глубину заложения фундамента, сложены насыпным грунтом и суглинками. Аналитические исследования выявили их загрязнение тяжелыми металлами (цинком, свинцом, хромом), нефтепродуктами в количествах, превышающих нормативные значения.

5) Территорию застройки жилого квартала можно отнести к потенциально опасному оползневому склону.

6) Радиационные характеристики почв в основном превышают фоновые значения до 50%. Превышений величин ПДК не наблюдается.

7) Площадка строительства многоэтажного жилого дома по ул. Челюскинцев, 101 находится в пределах водоохранной зоны Воронежского водохранилища. В связи с этим устанавливаются ограничения хозяйственной деятельности.

В качестве рекомендации для принятия экологически обоснованных проектных решений следует предложить:

1) Почвы площадок № 1-6 характеризующиеся «Опасной» степенью загрязнения тяжелыми металлами, могут быть рекультивированы. В рамках природоохранных мероприятий почвы площадки № 2, 4-6, характеризующиеся сильным загрязнением нефтепродуктами, подлежат съему на глубину до 0,5 м., вывозу и утилизации на специализированных полигонах.

2) В связи с высоким уровнем загрязнения грунтов зоны аэрации на глубину 12 м, в процессе строительства при выработке котлована изъятый грунт необходимо переместить для захоронения на специальные полигоны.

3) Первоочередной задачей природоохранной деятельности является очистка и рекультивация участка несанкционированной свалки, расположенной в западной и южной частях, примыкающих к площадке строительства многоэтажного жилого дома. На биологической стадии рекультивации рекомендуется применение ряда растений способных очищать почвенные отложения. Среди них мать-и-мачеха, белая акация и др.

4) В связи с высоким уровнем загрязнения приповерхностных отложений в западной части площади застройки детская игровая площадка (позиция 14) должна быть перемещена в восточную часть рекреационной части инфраструктуры. Строительство объектов, связанное с длительным нахождением детей на данной территории, не рекомендуется.

5) Строительство спортплощадки (позиция 15) также целесообразно перенести в восточную часть инфраструктуры.

6) Для рекультивации насыпных отложений, выходящих на поверхность, необходимо применение привнесенных с других участков почв с мощностью покрытия 0,2 -0,3 м. В связи с высоким уровнем загрязнения базовых пород, привнесенные почвы не должны содержать загрязняющих веществ.

7) При формировании экологического мониторинга (ЭМ) необходимо учесть установку двух стационарных точек наблюдения за состоянием почв, приуроченных к западной и южной частям участка застройки.

8) Для обеспечения устойчивости оползневого склона произвести:
– организацию поверхностного стока в виде бетонированных дренажных систем, разгружающихся в овражно-балочную систему;
– произвести залесение откоса отсыпки насыпных грунтов в западной и южной частях площадки строительства с применением кустарниковой растительности и многолетних трав.

Литература:

1. Федеральный закон № 190-ФЗ от 29 декабря 2004 г. «Градостроительный кодекс Российской Федерации».
2. Федеральный закон № 210-ФЗ от 31.12.2005 «О внесении изменений в Градостроительный Кодекс Российской Федерации».
3. Постановление Правительства Российской Федерации № 1404 от 23.11. 1996 г. «Положение о водоохраных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах».
4. СП 11-102-97. «Инженерно-экологические изыскания для строительства».
5. ГОСТ 17.2.1.04-77*. «Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения».

УДК 556.531.4

Анализ эколого–гидрогеохимических условий Липецкого промрайона

А.Ю.Королев

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж,
Россия*

Липецкий промрайон является одним из наиболее техногенно преобразованных районов Центрального Черноземья. Общий химический состав подземных вод исследуемого района, достаточно однородный, с

некоторыми отличиями. Подземные воды, связанные с молодыми терригенными толщами, относятся к гидрокарбонатному и сульфатно-гидрокарбонатному классам с некоторым преобладанием последних. По катионному составу преобладает группа натриево-кальциевых и натриево-магниевых вод над магниевыми. Верхне-фаменский горизонт характеризуется резким преобладанием вод гидрокарбонатного типа над сульфатно-гидрокарбонатным типом. Для задонско-елецкого горизонта характерно приблизительное равенство между гидрокарбонатными и сульфатно-гидрокарбонатными типами вод с преобладанием магниевой группы вод. Воды евлановско-ливенского горизонта относятся к гидрокарбонатному и сульфатно-гидрокарбонатному типам, а по катионному составу – к магниевой и натриево-кальциевой группам, иногда с примесью магниевой составляющей.

Минерализация по сухому остатку в подземных водах Липецкой области практически не превышает 500 мг/дм^3 , обычно находясь в пределах $250-450 \text{ мг/дм}^3$, т.е. воды пресные. При этом в среднем минерализация несколько выше в водах неоген-четвертичного горизонта по отношению к другим горизонтам.

Увеличению минерализации способствуют процессы испарения и транспирации. Наиболее активную роль данные процессы играют в поймах рек, где подземные воды залегают близко от поверхности. Кроме того, увеличение минерализации и нарушение естественной гидрогеохимической зональности может быть вызвано перетоком вод из водохранилища[2,3].

По жёсткости подземные воды области относятся к категориям умеренно жёстких ($3-6 \text{ мг-экв/дм}^3$) и жёстких ($6-9 \text{ мг-экв/дм}^3$). При этом по средней расчётной величине жёсткости воды неоген-четвертичного и евлановско-ливенского горизонтов ещё можно отнести к умеренно жёстким ($5,67$ и $5,96 \text{ мг-экв/дм}^3$), тогда как воды задонско-елецкого и верхне-фаменского по средней величине жёсткости, равной соответственно $6,2$ и $6,6 \text{ мг-экв/дм}^3$, - попадают в градацию жёстких. Меньшая жесткость вод неоген-четвертичного водоносного горизонта связана с их распространением в песках, супесях и суглинках, тогда как для других горизонтов вмещающими являются карбонатные породы. Кроме того, очаги природного загрязнения часто приурочены к пересечению разрывных структур, где карбонатные породы раздроблены и легче подвержены растворению.

По водородному показателю подземные воды нейтральные с отклонением в сторону щёлочности (рН до 8-11).

Для большей части территории Липецкой области концентрации железа находятся в пределах $0-0,1 \text{ мг/дм}^3$. Повышенной железистостью обладают трещинно-карстовые воды евлановско-ливенского и, особенно,

порово-пластовые неоген-четвертичного комплекса. Фоновые концентрации для них лежат в области значений 0,1-0,3 мг/дм³, на некоторых площадях повышаясь до 1 мг/дм³. Следует подчеркнуть, что наиболее высокие содержания железа характерны для подземных вод терригенных толщ неоген-четвертичного возраста и карбонатных пород верхнедевонского возраста в пределах Окско-Донской неотектонической депрессии [1].

Повышенные концентрации элемента в подземных водах евлановско-ливенского горизонта связаны с наличием сидеритовых прослоев в геологическом разрезе. Причина зараженности неоген-четвертичного комплекса заключается в обогащении песчано-глинистых толщ этого возраста окислами железа. Эксплуатируемая часть водоносного задонско-елецкого горизонта, перекрытая неоген-четвертичными образованиями, также обогащена железом вследствие отсутствия региональных водоупоров между ними.

Анализ результатов определений микрокомпонентного состава показывает некоторые особенности подземных вод разных горизонтов.

Так, для подземных вод неоген-четвертичного горизонта характерны более высокие концентрации кремния, серы, меди, брома, свинца, марганца, урана и меньшие – бора, германия, рубидия.

В подземных водах верхне-фаменского горизонта отмечаются относительно более высокие концентрации бария и стронция, более низкие – серы, меди, брома, сурьмы.

Задонско-елецкий горизонт отличается несколько более высокими содержаниями сурьмы, ртути, меньшими – железа, бария.

Для евлановско-ливенского - достаточно четко выделяются по отношению к другим - повышенные содержания бора, лития.

В большинстве случаев концентрации микроэлементов незначительны или обусловлены техногенными факторами.

Как видно, природные процессы формируют гидрогеохимические закономерности, т.е. изменение химического состава подземных вод по площади. Это относится к минерализации воды, компонентному составу и непосредственно к качеству вод.

В гидрогеохимический состав подземных вод вносят свой вклад промышленность и сельское хозяйство. Большая часть промышленных объектов сосредоточена на междуречье рек Воронеж и Матыра. Здесь подземные и поверхностные воды подвержены максимальному воздействию со стороны техносферы.

На территории Липецкой области и г. Липецка большинство превышений санитарных норм приходится, главным образом, на природное загрязнение железом, марганцем, повышенную жесткость. Остальные ингредиенты, являются результатом техногенного загрязнения - фенолы, хром, азотные соединения, нефтепродукты.

Масштабы и интенсивность техногенного загрязнения подземных вод на территории Липецкой области определяется следующими факторами:

- общей техногенной нагрузкой на геологическую среду;
- естественной защищенностью эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов;
- техническим состоянием водозаборных сооружений [1].

Одна из острейших проблем Липецкого промрайона – нитратное загрязнение подземных вод (рис. 1). Концентрации нитратов, превосходящие ПДК изменяются в больших пределах от 45 до 250 мг/дм³. Максимальное загрязнение отмечено в селах Копцевы Хутора, Большой Самовец, Сырское, п. Северный Рудник.

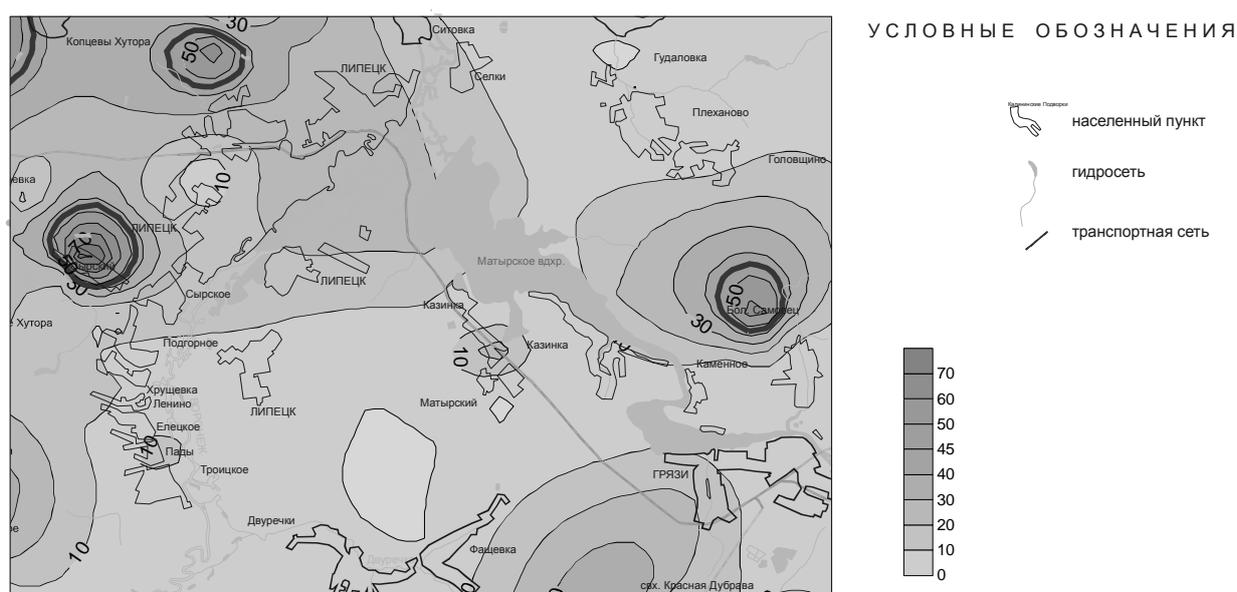


Рис. 1. Карта содержания нитратов.

На территории г. Липецка с образованием депрессий, загрязнение постоянно подтягивается по зонам трещиноватости на расстояние 5-15 км к водозаборам города от источников. Существует опасность вывода из эксплуатации водоисточников города.

Загрязнение подземных вод, связанное с воздействием промышленно-селитебных зон отслеживается по металлургическим предприятиям г.Липецка — ОАО «Свободный Сокол» и ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат», на которых ведутся систематические наблюдения за динамикой и качеством подземных вод неоген-четвертичного комплекса и четвертичного горизонта. Установлены существенные превышения ПДК по железу, нефтепродуктам, марганцу. Площадные загрязнения зафиксированы в основном в районе левобережья города Липецка и с. Казинка (рис. 2). Содержание железа достигает 6,2 мг/л. Повышенные сверхнормативные концентрации марганца на территории промрайона зафиксированы в более 60 пунктах опробования

УДК 662.613.5

Методические особенности расчета концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы вблизи котельной

Н.Р. Кустова, Б.В. Карелин

Воронежский филиал МИИТ, г.Воронеж, Россия

Ежегодно в мире в атмосферный воздух поступает более 200 млн. т оксида углерода, до 150 млн. т диоксида серы, свыше 50 млн. т оксида азота, более 50 млн. т различных углеводородов, более 250 млн. т мелкодисперсных аэрозолей и т. д.[1]. Основными источниками техногенного загрязнения атмосферы являются теплоэнергетика, химическая промышленность, нефтегазопереработка, транспорт и др. Особенности функционирования объектов теплоэнергетики, в частности котельных, и их влияние на природную среду обусловлены технологией охлаждения пара, землеемкостью и размером зоны шлако- и золоотвалов, местными климатическими условиями, но в основном выбором топлива. Хотя в настоящее время значительная доля электроэнергии производится за счет относительно чистых видов топлива (газ, нефть), однако закономерной является тенденция уменьшения их вклада. Здесь уместно вспомнить высказывание Д. И. Менделеева: «нефть не топливо - топить можно и ассигнациями» [2]. Поэтому можно ожидать увеличения доли углей или продуктов их переработки (например, как в США [3]) в получении энергии, а, следовательно, и в загрязнении среды.

В данной работе представлены методические подходы для расчетов выбросов на примере котельной ТЧ-4, локомотивное депо ст. Лиски. В котельной установлены два котла КЕ-10-14 общей производительностью 19,9 Гкал/ч, которые используются для бойлерных горячего водоснабжения, на технологические нужды и на собственные нужды котельной. Вид топлива – уголь.

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества около земной поверхности при неблагоприятных метеоусловиях определяется по формуле [4]:

$$C_{\max i} = \frac{M_i \cdot A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V \cdot \Delta t}}, \text{мг/м}^3 \quad (1)$$

где А – коэффициент, зависящий от условий вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосфере, принимаем равным 140, так как место расположения котельной – Воронежская область,

F – коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосфере и зависящий от размера частицы, плотности вещества и

влажности воздуха, для пыли принять равным 1.5, а для газообразных веществ принять равным 1,

η – коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности, принять равным 1,

m, n – безразмерные коэффициенты, учитывающие скорость выброса газа в атмосферу, его температуру и конструктивные размеры трубы.

Для определения коэффициентов m и n предварительно определяется скорость выхода газа из трубы:

$$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2}, \text{ м/с} \quad (2)$$

Далее рассчитывают промежуточные параметры:

$$f = 1000 \cdot \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta t} \quad (3,$$

$$v = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta t}{H}}$$

4)

По найденным величинам промежуточных комплексов определяются значения коэффициентов m и n :

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}} \quad (5, 6)$$

$$n = 0,532 \cdot v^2 - 2,13 \cdot v + 3,13$$

Расстояние от источника выброса, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения, определяется по формуле [5]:

$$l_{\max} = \frac{5 - Fi}{4} \cdot H \cdot d, \text{ м}, \quad (7)$$

где безразмерный коэффициент d при $f < 100$ находится по формуле:

$$d = 7 \sqrt{v} (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) \quad (8)$$

Для определения характера изменения концентрации вредного выброса в приземном слое атмосферы от источника в направлении рассеивания используют следующие формулы:

$$C_X = C_{\max i} \cdot \left[3 \cdot \left(\frac{X}{L_{\max}} \right)^4 - 8 \cdot \left(\frac{X}{L_{\max}} \right)^3 + 6 \cdot \left(\frac{X}{L_{\max}} \right)^2 \right], \text{ при } \frac{X}{L_{\max}} \leq 1 \quad (9)$$

$$C_X = C_{\max i} \cdot \frac{1,13}{0,13 \cdot \left(\frac{X}{L_{\max}} \right)^2 + 1}, \text{ при } 1 \leq \frac{X}{L_{\max}} \leq 8 \quad (10)$$

По полученным данным строятся кривые изменения концентрации вредного вещества в приземном слое атмосферы (табл.1-5, рис.1-5).

Таблица 1. Зола

C_x , мг/м ³	0	2,53	7,98	8,10	4,54	1,81
L_{max} , м	0	100	300	358,05	1000	2000
ПДК _{max.раз.} , мг/м ³	0,05					

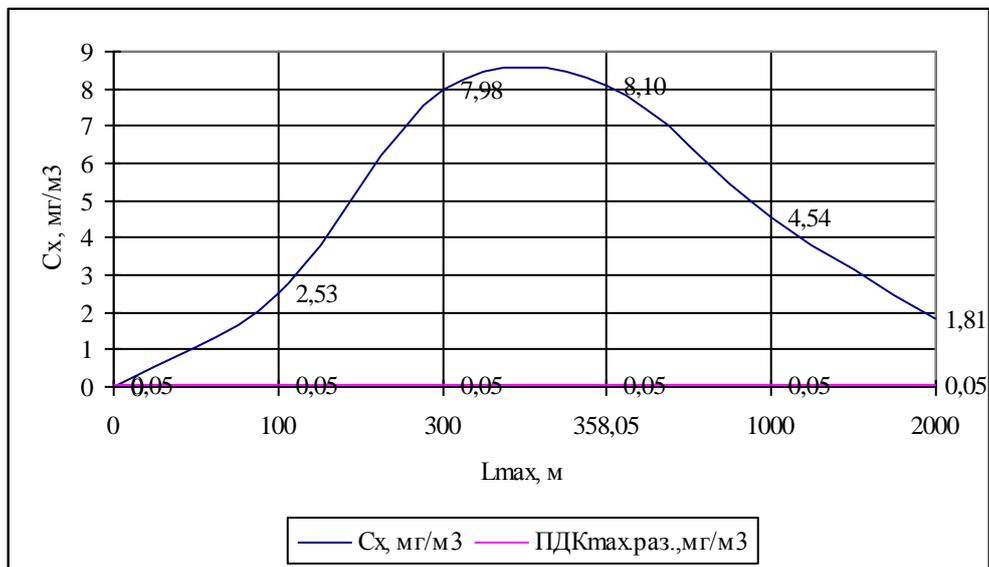


Рис. 1. Кривая изменения концентрации золы.

Таблица 2. Диоксид серы SO₂

C_x , мг/м ³	0	2,53	7,98	8,10	5,15	2,23
L_{max} , м	0	100	300	409,2	1000	2000
ПДК _{max.раз.} , мг/м ³	0,5					

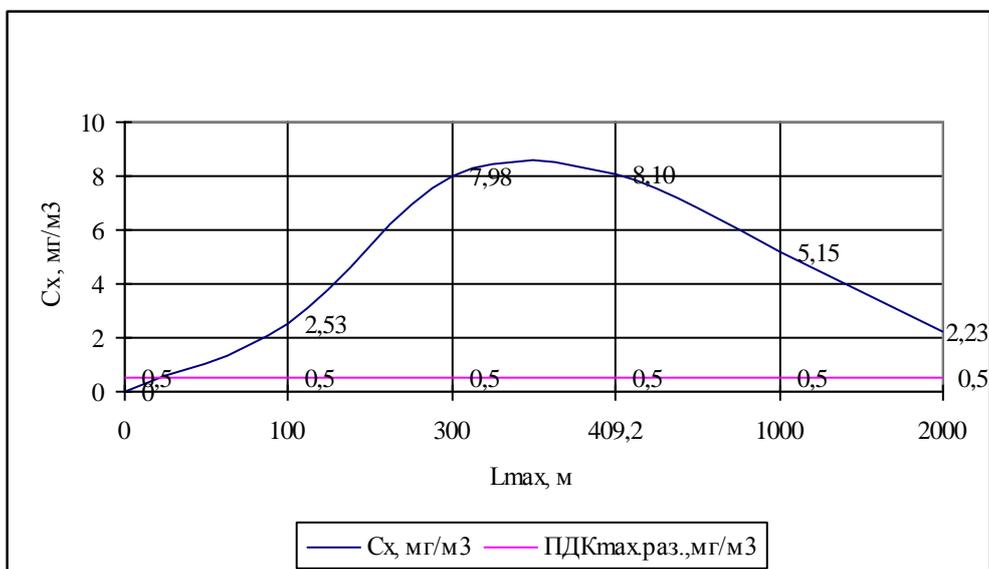


Рис. 2. Кривая изменения концентрации диоксида серы.

Таблица 3. Диоксид азота NO₂

C _x , мг/м ³	0	0,0004	0,0017	0,0017	0,00	0,00
L _{max} , м	0	100	300	409,2	1000	2000
ПДК _{max.раз.} , мг/м ³	0,2					

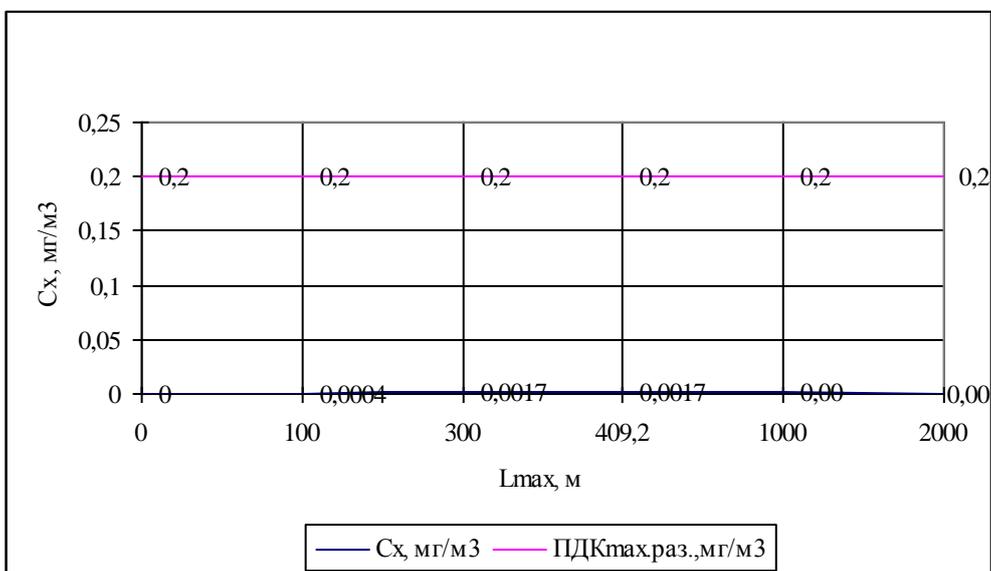


Рис. 3. Кривая изменения концентрации диоксида азота.

Таблица 4. Оксид азота NO

C _x , мг/м ³	0	0,0001	0,0002	0,0002	0,00	0,00
L _{max} , м	0	100	300	409,2	1000	2000
ПДК _{max.раз.} , мг/м ³	0,4					

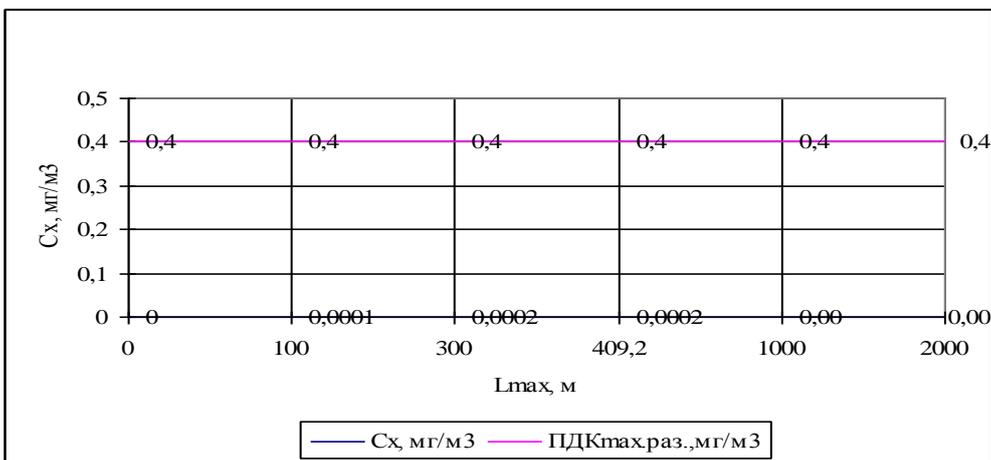


Рис. 4. Кривая изменения концентрации оксида азота.

Таблица 5. Оксид углерода CO

C_x , мг/м ³	0	0,29	1,08	1,15	0,73	0,32
L_{max} , м	0	100	300	409,2	1000	2000
ПДК _{max.раз.} , мг/м ³	5					

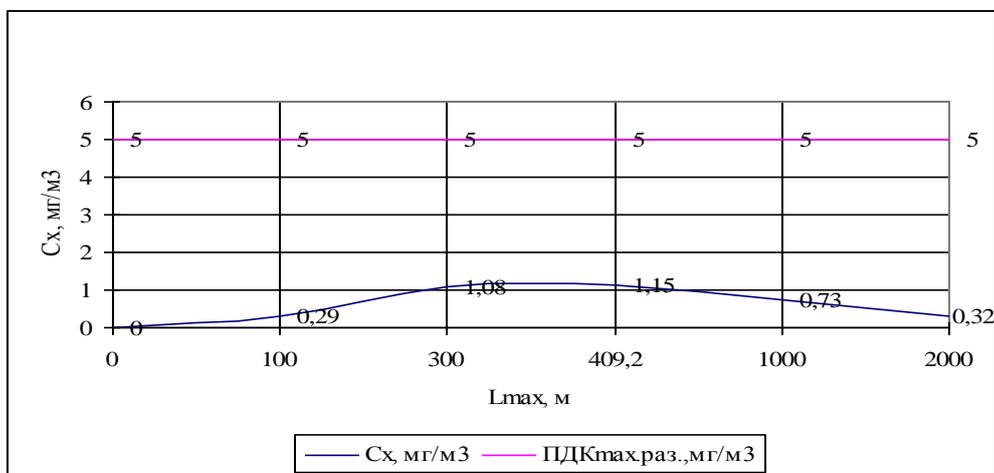


Рис. 5. Кривая изменения концентрации оксида углерода.

Из всех выбрасываемых веществ с дымовыми газами котельной превышение наблюдается по золе и диоксиду серы. В качестве природоохранных мероприятий можно рекомендовать:

- для очистки выбросов котельной от золы установить рукавные фильтры;
- для очистки газов от диоксида серы применить абсорбционную технологию.

Литература

1. Техника и технология защиты воздушной среды: Учеб. пособие для вузов /В.В. Юшин, В.Н. Попов, П.П. Кукин и др. – М.: Высш. шк., 2005.
2. Данилов В.П., Медведев А.Я. Угольный потенциал России и тенденции использования // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 1995. №3. – С.7-11.
3. Энергетика XXI века. Условия развития. Технологии. Прогнозы / Отв. ред. Н. И. Воропай. - Новосибирск: Наука, 2004.
4. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 ГКал в час. Москва. - 1999.
5. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. НИИ Атмосфера. Санкт-Петербург. - 2002.

УДК 699.81

Оценка развития опасных факторов пожара на объектах общественного назначения

И.С. Мурашкина, А.В. Звягинцева

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

На сегодняшний день в Российской Федерации проводится реформа технического регулирования, целью которой является переработка существующей нормативной базы и формирование минимально необходимых требований направленных на обеспечение безопасности людей и защиту имущества устанавливаемых в технических регламентах.

При оценке пожарной опасности объекта защиты, в настоящей работе были использованы расчётные сценарии, основанные на соотношении временных параметров развития и распространения опасных факторов пожара, эвакуации людей. В результате чего в качестве примера разработаны проектные решения, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей из здания.

Объект расположен в Калининском районе г. Твери. Въезды/выезды на территорию организованы с ул. Холмогорова. На территории объекта проектом предусмотрены две специальные открытые площадки для временного хранения легкового автотранспорта посетителей и сотрудников комплекса на 147 и 331 машиномест соответственно.

Необходимое время эвакуации рассчитывается как произведение критической для человека продолжительности пожара на коэффициент безопасности. Под критической продолжительностью пожара подразумевается время, по истечении которого возникает опасная ситуация вследствие достижения одним из ОФП предельно допустимого для человека значения. К числу опасных факторов пожара, представляющих наибольшую опасность для людей в помещении в начальный период пожара, относятся: повышенная температура среды; дым, приводящий к потере видимости; токсичные продукты горения; пониженная концентрация кислорода [1-3].

Вначале при проектировании, либо в процессе строительства, а также уже существующему объекту защиты даётся характеристика основных строительных конструкций (табл.1.).

Таблица 1

Характеристика основных строительных конструкций

№ п/п	Наименование конструкции	Материал
1	Фундаменты	Монолитная железобетонная плита толщиной 600 мм на естественном основании
2	Наружные стены подземной части здания	Монолитные железобетонные толщиной 300 мм с утеплителем пенополистиролом $\delta=70$ мм.
3	Каркас здания	Монолитный ж/б каркас с безбалочными монолитными перекрытиями
4	Наружные стены надземной части здания на отм. 0.000	Трехслойная стена: внутренняя верста толщиной 200 мм из пенобетонных блоков R90 утеплитель толщиной 120 мм из минераловатных плит (Rockwool) ФАСАД БАТТС, ВЕНТИ БАТТС отделочный слой – штукатурка «Сэнарджи», композитные панели «Апюкобонд»
5	Кровля	Плоская совмещенная: - 2 слоя технопласта стяжка из армированного цементно песчаного раствора $\delta=30$ мм разуклонка из керамзита утеплитель (толщиной по расчету) из негорючих минераловатных плит ППЖ 200 толщиной 240 мм. пароизоляция
6		Из монолитного железобетона REI45.
7	Плиты перекрытий	Монолитные железобетонные
8	Шахты лифтов	Монолитные железобетонные, R 60
9	Лестницы	Пенобетонные блоки по ГОСТ 2150-89 толщ. 100 мм.
	Перегородки	В мокрых помещениях бессер – блок перегородочный СКЦ-3Р
10	Лифты	Стеклянные с алюминиевыми переплетами Грузовые Карачаровского завода грузоподъемностью 1000 кг, $V=0,5$ м/с с машинным помещением наверху грузоподъемностью 500 кг, $V=0,5$ м/с с машинным помещением наверху
11	Эскалаторы	Эскалаторы фирмы «Шиндлер» (высота этажа 4,50 м, ширина ступеней 800 мм, угол наклона 350, высота балюстрады 1000 мм)
12	Внутренние стены	Кирпичные, площадки и марши из монолитного железобетона REI 90
13	лестничных клеток	Подвесные «Армстронг», «Грильято»
14	Потолки	Из монолитного железобетона R 15
	Балки перекрытий	

Затем производится оценка соответствия проектных или уже существующих решений требованиям пожарной безопасности, при этом выявляются соответствия или отступления от принятых норм пожарной безопасности [4,5] .

Следующим шагом является оценка возможности безопасной эвакуации людей при пожаре, при этом объемно-планировочные решения и конструктивное исполнение эвакуационных путей, объекта защиты обеспечивают безопасную эвакуацию людей при пожаре [2].

Для обеспечения безопасной эвакуации людей предусмотрено:

-необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;

-беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;

-оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

Каждой рассматриваемой расчетной схеме присваивается порядковый номер (индекс j). Расчет $t_{кр j}$ производится в следующей последовательности.

Сначала находится значение комплекса B :

$$B = f(V, Q) \quad (1)$$

где Q - низшая теплота сгорания материала, охваченного пламенем (при рассматриваемой схеме), МДж·кг⁻¹; V - свободный объем помещения, м³.

Затем рассчитывается параметр по формуле:

$$z = \frac{h}{H} \cdot \exp\left(1,4 \cdot \frac{h}{H}\right) \quad (2)$$

Далее определяется критическая продолжительность пожара для данной j -й схемы развития по каждому из опасных факторов:

а) повышенной температуре:

$$t_{кр j}^T = \left\{ \frac{B}{A_j} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0) \cdot z} \right] \right\}^{\frac{1}{n_j}}, \quad (3)$$

где t_0 - начальная температура в помещении, °С;

б) потере видимости:

$$t_{кр j}^{MB} = \left\{ \frac{B}{A_j} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{20 \cdot B \cdot D \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{n_j}}, \quad (4)$$

где α - коэффициент отражения (альбеда) предметов на путях эвакуации; E - начальная освещенность путей эвакуации, лк; D - дымообразующая способность горящего материала, Нп·м²·кг⁻¹;

в) пониженному содержанию кислорода:

$$t_{\text{ог}j}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A_j} \cdot \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{n_j}}, \quad (5)$$

где L_{O_2} - расход кислорода на сгорание 1 кг горящего материала, $\text{кг} \cdot \text{кг}^{-1}$;

г) каждому из газообразных токсичных продуктов горения

$$t_{\text{ог}j}^{\text{ТГ}} = \left\{ \frac{B}{A_j} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot x}{B \cdot L \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{n_j}}, \quad (6)$$

где x - предельно допустимое содержание данного газа в помещении, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ($x_{\text{CO}_2} = 0,11 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$; $x_{\text{CO}} = 1,16 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$; $x_{\text{HCl}} = 23 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ [3]).

На основании приведённых формул (1)-(6) для иллюстрации построены зависимости двух ОФП от длительности пожара для 5 опасных зон с находящимися людьми.

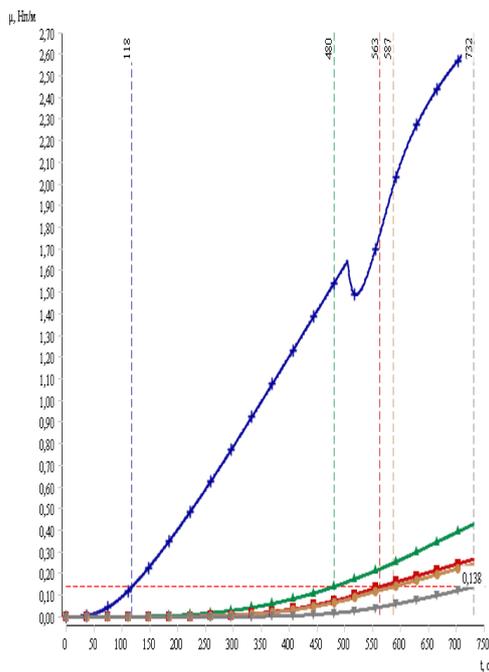


Рис.1. Зависимость оптической плотности дыма от длительности пожара

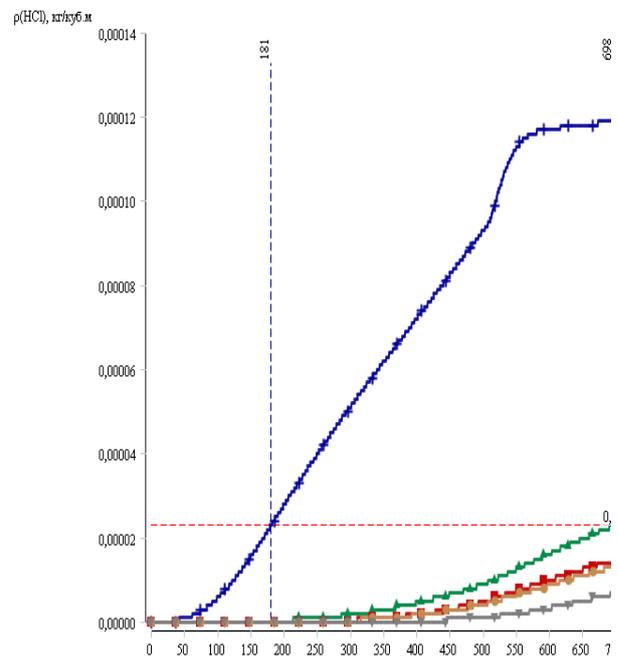


Рис.2. Зависимость парциальной плотности HCl от длительности пожара

Затем для данной j -й расчетной схемы определяется критическая продолжительность пожара.

$$t_{\text{ог}j}^i = \min \left\{ t_{\text{ог}j}^{\text{T}}, t_{\text{ог}j}^{\text{ПВ}}, t_{\text{ог}j}^{O_2}, t_{\text{ог}j}^{\text{ТГ}} \right\},$$

где $i = 1, 2, \dots, n$ - индекс токсичного продукта горения.

По значению $t_{кр}$ определяется необходимое время эвакуации людей из данной рабочей зоны рассматриваемого помещения, которое рассчитывается по формуле:

$$t_{нб} = k_б \cdot t_{кр},$$

где $k_б$ - коэффициент безопасности, $k_б = 0,8$.
Необходимое время эвакуации людей из данной рабочей зоны из рассматриваемого помещения рассчитывается по формуле:

$$t_{нб} = k_б \cdot t_{кр},$$

где $k_б$ - коэффициент безопасности, $k_б = 0,8$.

На основании расчётов составлена таблица необходимого времени эвакуации для зон нахождения людей (помещения «173», «185», «183», «172 (а)» и лестничной клетки «ЛК1», результаты приведены в табл.2.

Таблица 2.

Результаты расчета необходимого времени эвакуации

Наименование помещения	Необходимое время эвакуации, с
173	94
185	384
183	450
172(а)	469
ЛК1	585
Примечание - Необходимое время эвакуации приводится с учетом коэффициента безопасности 0,8	

Вывод: наиболее опасным местом возникновения пожара является помещение «173».

Литература:

1. Проведение исследований и разработка пособия по определению необходимого времени эвакуации людей из зальных помещений при пожаре: Отчет о НИР/ВНИИПО МВД СССР; Руководитель Т. Г. Меркушкина. - П.28.Д.024.84; № ГР 01840073434; Инв. № 02860056271. - М.. 1984. - 195 с.
2. Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.06.2009. - 109 с.
3. Методы расчета температурного режима пожара в помещениях зданий различного назначения: Рекомендации. - М.: ВНИИПО МВД СССР. - 1988. - 56 с.
4. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования». - М.: Госстандарт, 1992. - 132 с.

5. ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля». - Госстандарт России, 2000. - 167 с.

УДК 501.61.044:508.47(470.302)

Комплексная эколого-геологическая характеристика полигонов ТБО и МТО юго-западной части г.Липецк

Т. Е. Пахомова

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия

Проблема обращения с отходами возникла на нашей планете с появлением человека. Развитие человеческой цивилизации повлекло за собой увеличение количества отходов в окружающей среде. В настоящее время их объём приобрел угрожающие масштабы.

Данная проблема исследовалась на примере полигонов твёрдых бытовых и малотоксичных промышленных отходов юго-западной части г. Липецк.

Первый, из исследуемых полигонов, полигон ТБО «Центролит», находится в пределах правобережной части города Липецка. Он располагается на месте неработающих в настоящее время отстойников хозфекальных стоков завода «Центролит». На данной станции производится приём и сортировка твёрдых бытовых отходов с целью выделения вторичного сырья, пригодного к переработке. Сортировка проводится вручную. Твёрдые бытовые отходы, после отбора вторичных ресурсов, брикетируются под высоким давлением, при этом их объём уменьшается в 4-5 раз, что позволяет более эффективно использовать площадь полигонов для их захоронения. Отходы на полигон доставляются в виде брикетов размером 0,8 * 1,5 метра со станции, расположенной на территории «Центролит».

Классический отсыпной полигон ТБО «Венера» расположен на северо-западной окраине г. Липецка и представляет собой бывший карьер, заполненный твёрдыми бытовыми отходами, поступающими от жилого сектора, предприятий и организаций г. Липецка. Эксплуатация данного полигона осуществлялась с 1963 года. В настоящее время он почти полностью исчерпал свой ресурс. В 2007 году началась его рекультивация.

Полигон ТБО и МПО в районе с. Сырское располагается в районе крупной овражной системы. Более 15 лет данная овражная система является местом складирования промышленных отходов НЛМК и

бытовых отходов. В настоящее время овраги полностью заполнены и находится на стадии рекультивации.

Целью данной работы является комплексная эколого-геологическая оценка влияния полигонов ТБО и МТО юго-западной части г. Липецк.

Данная оценка основывается на эколого-литогеохимических, эколого-гидрогеохимических, радиометрических и тератологических данных за период с 2005 по 2011 года.

В результате полученной информации проводилась обработка материалов и создавались карто- и фактографические базы. Широкое внедрение компьютерных технологий позволило создавать цифровые модели итоговых карт через подготовку баз данных, комплексный совместный анализ всех материалов, построение карт-гипотез, выбор варианта наиболее адекватно отражающего связь с признаками сформированной модели.

На основе тератологических, радиометрических и эколого-литогеохимических карт методом наложения были построены синтетические карты за период с 2005 по 2011 года для полигона ТБО «Центролит» (рис. 1).

На основании построенных карт было выявлено наличие следующих категорий экологических оценок:

1. экологическая норма;
2. экологический риск;
3. экологический кризис.

Экологическая норма и экологический риск характерны для всех изучаемых компонентов, в то время как зона экологического кризиса приурочена к данным, полученным в результате тератологических исследований.

Зона, соответствующая экологической норме, в среднем составляет 10%. Она приурочена к границам участка, подвергнувшегося изучению. За период с 2005 по 2011 года отмечается улучшение экологической ситуации, что выражается в увеличении площади исследуемой зоны на 4% (с 2005 по 2011 года). В процентном отношении данная зона составляет 8% в 2005 году и 12% в 2011 году.

Зона экологического риска в пространственном отношении имеет форму овала, который вытянут в широтном направлении. За период с 2005 по 2011 года площадь данной зоны уменьшилась на 5%, (с 85% в 2005 году до 80% в 2011 году).

Контур зоны экологического кризиса также вытянут в широтном направлении и приурочен к восточной части полигона. Её площадь за пять лет выросла приблизительно в два раза.

В целом отмечается рост зон экологической нормы и кризиса на фоне уменьшения площади зоны экологического риска.

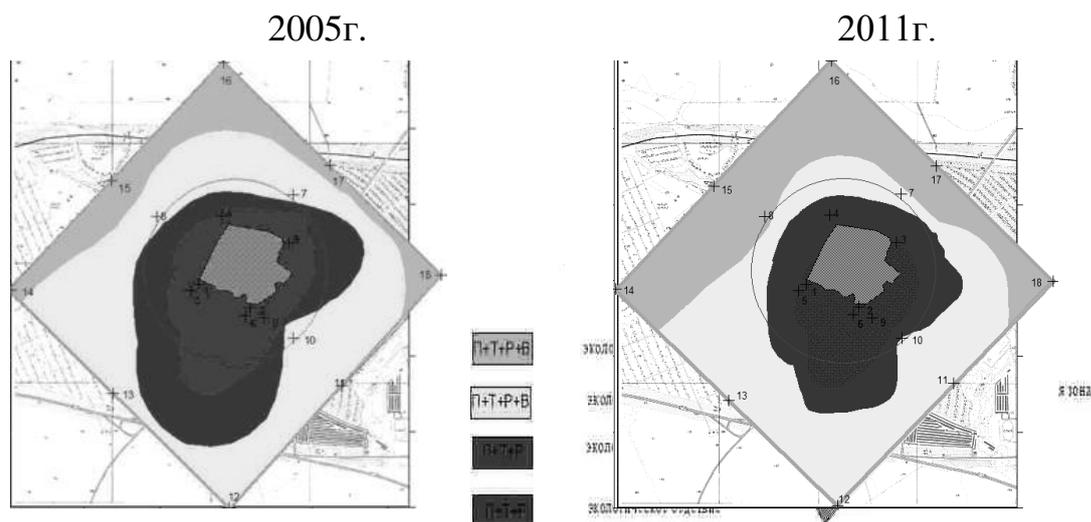


Рис. 1. Синтетические карты для полигона ТБО «Центролит» (период с 2005 по 2011 года).

На основании построенных карт для полигона ТБО «Венера» было выявлено наличие следующих категорий экологических оценок (рис. 2):

1. экологическая норма;
2. экологический риск;
3. экологический кризис;
4. экологическое бедствие.

Экологическая норма и экологический риск характерны для всех изучаемых компонентов, в то время как зоны экологического кризиса и бедствия приурочены к данным, полученным в результате литогеохимических, тератологических и радиометрических исследований.

Зона, соответствующая экологической норме, в среднем составляет 9% от всей площади. Данная территория окаймляет полигон с запада-северо-запада и востока-северо-востока. За период с 2005 по 2011 года отмечается улучшение экологической ситуации, что выражается в увеличении данной зоны на 5%. В процентном отношении данная зона составляет 7% в 2005 году и 12% в 2011 году.

Зона экологического риска занимает наибольшую территорию, пространственно ориентированную в юго-юго-западном направлении (т.е. в направлении Каменного Лога), которая уменьшается на протяжении всего времени исследований. К 2011 году данная зона составляет 50% от всей территории полигона.

Зоны экологического кризиса и экологического бедствия также ориентированы в юго-юго-западном направлении. За всё время наблюдения площадь данных зон сократилась на 18 и 20% соответственно.

В целом отмечается рост зон экологической нормы на фоне уменьшения площадей зон экологического риска, кризиса и бедствия.

Для полигона ТБО и МТО в районе с. Сырское невозможно построить карты в виду того, что сам полигон находится в линейной структуре. А наблюдения основывались на схеме векторного мониторинга всех изучаемых компонентов. В связи с этим, для данного полигона были построены графики для каждого, изучаемого компонента.

Результаты эколого–гидрогеохимического опробования по показателю СПЗ показали следующее (рис.3): 1, 5-8 наблюдательные гидрогеологические скважины попадают в зону допустимого уровня загрязнения. В свою очередь 2 и 3 гидрогеологические наблюдательные скважины характеризуются умеренно – опасным уровнем загрязнения. В 4 скважине в 2005 г. наблюдается умеренно - опасный уровень загрязнения, но с 2006 г. динамика загрязнения снижается до допустимого уровня загрязнения.

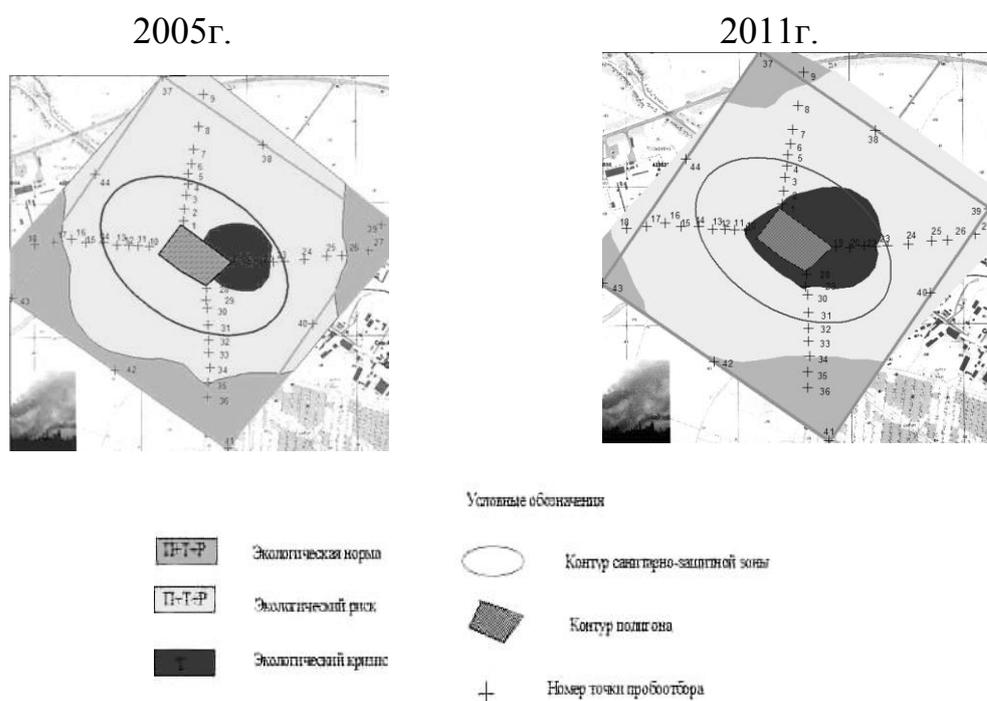


Рис. 2. Синтетические карты для полигона ТБО «Венера» (период с 2005 по 2011 года).

Анализ полученных результатов при изучении влияния данного полигона позволил выявить две зоны воздействия загрязнения на почвенные отложения (рис.4):

- умеренно – опасный уровень (8-16);

Включает первую и четвертую точки опробования.

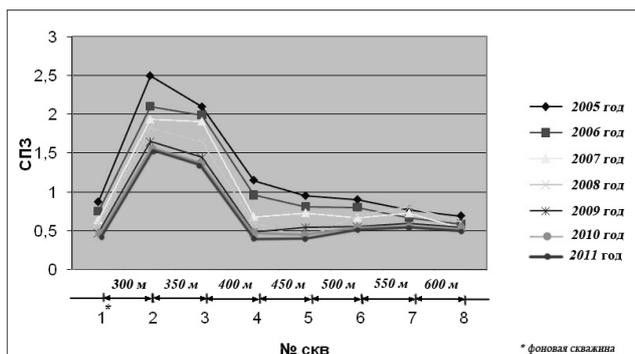


Рис. 3. Временная динамика преобразования эколого-гидрогеохимических характеристик в районе полигона ТБО и МТО Сырское

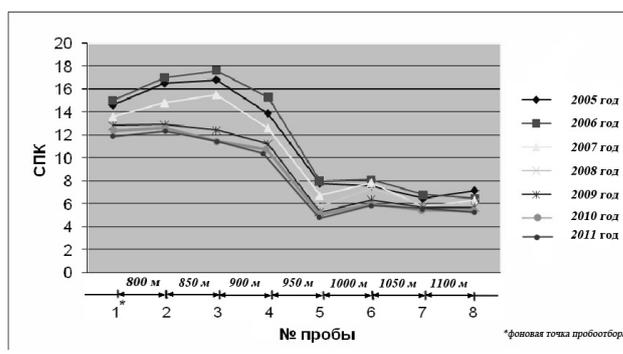


Рис.4. Временная динамика преобразования эколого-литохимических характеристик в районе полигона ТБО и МТО Сырское

- опасный уровень (16-32).

Данный уровень наблюдается во второй и в третьей точках опробования в 2005 и 2006 г. В 2007 г концентрация загрязнения в этих точках снижается до умеренно - опасного уровня.

Динамика процесса загрязнения в течение семи лет показывает снижение уровня негативного воздействия примерно на 25%. Это, вероятнее всего, связано с завершением основной отсыпки в 2007-2008 гг.

Анализ тератологических исследований на полигоне показал, что 1 и 6-8 точки опробования относятся к уровню экологической нормы. 4 и 5 точки, в свою очередь, к уровню экологического риска (рис. 5). В 2005, 2006 гг. тератологические показатели имели уровень экологического бедствия. С 2007 г. эти показатели постепенно переходят в уровень экологического кризиса. Общее улучшение экологической обстановки определяется завершающейся рекультивацией полигона.

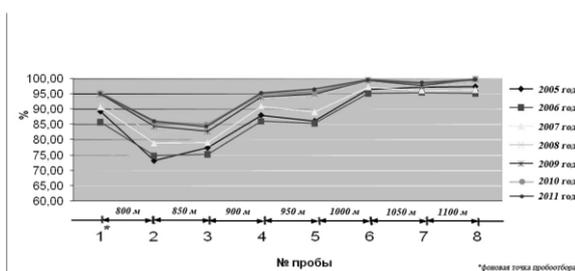


Рис. 5. Временная динамика преобразования растительности

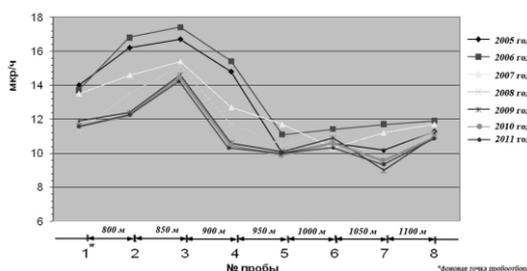


Рис. 6. Временная динамика преобразования радиометрических характеристик

Результаты радиометрических исследований на полигоне показали, что 5-8 точки опробования относятся к уровню экологической нормы (рис. 6). 1 точка относится к слабой степени преобразования (12-16 мкр/ч) и только в 2008 г. наблюдается динамика снижения до экологической нормы. Во 2 и 3 точках опробования в 2005-2006 гг. фиксируется зона экологического риска, затем динамика снижается до слабой степени

преобразования. В 2008-2009 гг. радиометрический фон в 4 точке со слабой степени преобразования опускается до экологической нормы. За период наблюдений с 2010 по 2011 гг радиометрический фон существенно не изменился и держится в пределах экологической нормы. За семилетний срок наблюдения фиксируется положительная динамика, которая проявляется в снижении уровня радиации приблизительно на 25% в районе данного полигона.

По результатам данных, полученных в ходе семилетних наблюдений, уровень экологической опасности полигона ТБО «Центролит» оценивается как неопасный. Однако в последнее время отмечается тенденция к его нарастанию. Полигона ТБО «Венера» - как опасный. Однако в последнее время отмечается тенденция к его снижению. Для полигона в районе с. Сырское отмечается положительная динамика, связанная с его рекультивацией.

УДК 504.05

Экологические аспекты строительства участка автомагистрали М-4 «Дон» в обход города Воронежа

В.В. Петруновский

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж,
Россия*

Федеральная автомобильная дорога М-4 «Дон» от Москвы через Воронеж, Ростов-на-Дону, Краснодар до Новороссийска является одной из важнейших дорог России меридионального направления. Соединяя центральные и северные регионы Европейской части страны с Северным Кавказом, Нижним Поволжьем, Черноморским Побережьем, дорога обслуживает так же транспортно-экономические связи РФ с государствами Закавказья и Ближнего Востока.

Автомобильная дорога является важной составляющей международного транспортного коридора «Север-Юг», служащего продолжением международного Критского коридора №9 и включена в перечень Европейских международных автодорог под номером Е-115.

Целевой федеральной программой «Модернизация транспортной системы России (2010-2015 гг.)» на участке обхода города Воронежа (км 492-км 517) предусмотрена реконструкция существующей дороги, которая была построена в конце 60-х годов прошлого века по нормативам II категории с земляным полотном шириной 15-18 м и проезжей частью шириной 7,5-11,5 м.

На реконструируемом участке имеются:

- Мост через реку Воронеж длиной 346,5 м;
- Четыре транспортных развязки в двух уровнях;
- Путепровод через железную дорогу Ростов-Москва;
- Большое количество примыканий и пересечений в одном уровне;
- Съезды и выезды к водозаборам, садовым товариществам и объектам сервиса (кафе, АЗС, магазины, мотели и др.).

Среднегодовая суточная интенсивность движения транспорта превышает 15 000 авт/сут, в летние месяцы до 20 000 авт/сут. Доля тяжелых автомобилей колеблется от 20 до 40%. Основными причинами снижения пропускной способности являются:

- Недостаточное количество полос движения;
- Габариты и состояние моста через р.Воронеж, а так же путепроводов;
- Необорудованные примыкания в одном уровне;
- Отсутствие оборудованных пешеходных переходов;
- Отсутствие переходных и накопительных полос;
- Стабильно высокий уровень аварийности.

На 20-ти летний перспективный период прогнозируется двух кратное увеличение среднегодовой суточной интенсивности движения. В связи с вышеперечисленным летом 2011 года начались работы по реконструкции обходной автодороги с доведением параметров до норм I-Б категории со следующими основными показателями:

- а) расчетная скорость движения – 120км/час;
- б) количество полос движения – 6 шт.;
- в) ширина проезжей части – 2 полосы по 11,25 м;
- г) ширина разделительной полосы – 6 м;
- д) ширина обочин – 3.75 м каждая;
- е) ширина земляного полотна – 36 м.

В настоящее время строится три новые полосы движения и сооружается новый мост через р.Воронеж на три полосы движения длиной 357,8 м.

Согласно ОДН 218.5.016-2002 [1] реконструируемый обход города Воронежа относится к первому классу экологической безопасности.

Первый класс – крупные объекты, оказывающие значительные воздействия на окружающую среду. К ним относятся федеральные областные магистральные и скоростные дороги I и II категории с числом полос движения не менее 4-х и искусственные сооружения на них.

Международными нормами и федеральными документами [2, 3] строительство дорожных объектов первого класса отнесено к экологически опасным видам деятельности.

Воздействие на окружающую среду реконструируемой автодороги осуществляется как в период строительства, так и в эксплуатационный период. Строительный период носит кратковременный характер – не более двух лет. Эксплуатационный период, предусмотренный проектом, составляет 20 лет.

В соответствии с классификацией В.Т.Трофимова [4] экологическая геология исследует задачи трех типов:

1) морфологические; 2) ретроспективные; 3) прогнозные.

Применительно к автодорожному строительству эти задачи могут быть систематизированы в соответствии со следующими показателями:

а) категория автодороги (федеральная, региональная, муниципальная);

б) протяженность автодороги (менее 10 км, от 10 до 50 км, от 50 до 100 км, от 100 до 500 км, свыше 500 км);

в) направление автодороги (меридиональное, широтная, смешанная);

г) условия связи с международными автотрассами в Европейской и Азиатской частях России;

д) стратегическое значение автодороги;

е) интенсивность движения транспорта; и другие показатели, которые могут быть объединены единой интегральной эколого-геологической моделью через два типа систем: «природная эколого-геологическая система» и «природно-техническая эколого-геологическая система» [4].

При условии соответствия автодороги всем вышеназванным показателям при их максимальном значении необходимо на стадии проектирования и строительства проводить полный комплекс исследований по всем типам эколого-геологических задач, а именно: морфологическим; ретроспективным; прогнозным.

В нашем случае федеральная автодорога М-4 «Дон» относится к дорогам с максимальными значениями вышеперечисленных показателей. Интегральная эколого-геологическая модель такой дороги является темой самостоятельного научного исследования.

Участок этой автомагистрали в обход Воронежа, протяженностью 25 км несомненно является структурным звеном М-4 «Дон».

В целях упрощения задачи в данной работе обходной участок рассмотрен как самостоятельная автодорога. Тем самым наибольшую значимость приобретают показатели: категория автодороги и интенсивность движения транспорта. Одновременно становится менее важным показатель протяженности автодороги и совершенно не учитываются: направление автодороги, условия связи с международными автотрассами и ее стратегическое значение.

Тем самым исключается ретроспективный класс задач, а поскольку обходной участок только строится (менее одного года) имеется

недостаточно эколого-геологической информации для решения прогнозных задач.

Основным классом задач становятся морфологические, которые «рассматриваются как задачи статические, не фиксирующие изменения эколого-геологических условий во времени, или изменения анализируемой системы и взаимоотношений входящих в нее подсистемных элементов» [5].

В геоморфологическом отношении обходная автодорога располагается на стыке Среднерусской возвышенности и Окско-Донской низменности.

Поверхность представляет собой пологоволнистую равнину. В начале участка обходная дорога проходит по водоразделу рек Дон и Воронеж и в пойме реки Воронеж (водохранилище). Выделяются следующие типы местности: пойменный, склоновый, пойменно-террасовый и плакорный.

Пойменный тип местности представлен руслом р.Воронеж, группой урочищ левобережной и правобережной ее поймы. Склоновый – группой эрозионных урочищ (балки и овраги) террас и плакорнов, группой урочищ селитьбы. Надпойменно-террасовый – группой урочищ смешанных лесов.

Плакорный тип местности представлен следующими ландшафтными единицами: группа урочищ смешанных лесов, группа урочищ высоких надпойменных террас, группа урочищ селитьбы, группа сельскохозяйственных урочищ, группа техногенных урочищ.

Почвенный покров в районе обходной автодороги на правом берегу поймы представлен песчаными гумусированными почвами с пятнами развиваемых песков на левом берегу. На участках занятых лесом – дерново-лесными песчаными почвами. На открытых территориях – черноземами типичными глинистого и тяжелосуглинистого состава. В районе транспортных развязок и застроенной территории – антропогенно измененными почвами.

В тектоническом отношении район расположен в пределах северного склона Воронежской антеклизы. В геологическом строении района принимают участие отложения неогеновой системы (кайнозойская группа), перекрытые четвертичными отложениями. Отложения неогеновой системы представлены песками, глинами, галечниками. Четвертичный период представлен современными и средневерхнечетвертичными аллювиальными отложениями пойм 1-й и 2-й надпойменных террас: песками, суглинками, глинами. Их происхождение тесно связано с эпохой оледенения.

Подземные воды представлены неоген-четвертичным водоносным комплексом, залегающим на глубине от 20 м в толще песков и супесей.

Трасса обходной автодороги пересекает реку Воронеж в зоне выклинивания Воронежского водохранилища (32 км выше плотины).

Размеры водоохраной зоны и прибрежной защитной полосы равняются соответственно 200 и 50 м. Воронежское водохранилище является федеральным объектом стратегического значения. Участок р.Воронеж протяженностью 52 км от села Сенное до места слияния с р.Дон занесен в кадастр особо охраняемых территорий Воронежской области. Водоохранилище р.Воронеж являются рыбохозяйственным водоемом 1 категории.

В физико-географическом отношении объездная автодорога проходит по территории следующих региональных ландшафтных единиц: лесостепная зона, лесостепная провинция Окско-Донской равнины, левобережный придолинно-террасовый район типичной лесостепи.

Растительный покров данной территории обусловлен нахождением в типичной лесостепи. Более половины обходной дороги проходит по лесным участкам, представленным в основном сосной обыкновенной, а так же дубом, липой, вязом, кленом.

Участок км 492 – км 502 проходит по территории государственного экологического заказника регионального значения «Зеленая зона».

По ботанико-географическому районированию участок обходной автодороги находится в Аннинском районе снытьевых дубрав и ковыльно-типчаковых разнотравных степей Верхнедонской подпровинции Восточно-европейской лесостепной провинции.

В соответствии с требованиями СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания» и «Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации», утвержденного приказом Госкомэкологии № 372 от 16.05.2002г. и проектом строительства реконструкции автомобильной дороги М-4 «Дон» на участке км 492 – км 517 предусматривается создание системы производственного экологического контроля (ПЭК), которая включает в себя пять типов площадок ПЭК для режимных наблюдений:

1 – площадки ПЭК за растительным (древесная растительность) и животным миром;

2 – площадки ПЭК за растительным (травяные сообщества), почвами и загрязнением атмосферного воздуха;

3 – площадки ПЭК за поверхностными водами и водной биотой;

4 – площадки ПЭК за геологическими процессами и подземными водами;

5 – площадки ПЭК за опасными эрозионными процессами (размывы, образование оврагов, оползни и т.д.).

Всего на обходной автодороге вокруг Воронежа запроектировано 16 площадок ПЭК, которые предназначены для ведения режимного контроля (мониторинга) за состоянием и изменением всех составляющих окружающей среды.

Литература:

1. ОДН 218.5.016 – 2002 «Показатели и нормы экологической безопасности автомобильной дороги». М., 2003, приняты и введены в действие распоряжением Минтранса РФ от 25.12.2002г. № ИС-1147-р.
2. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов. М., 1995, Минтранса РФ. Федеральный дорожный департамент.
3. Рекомендации по обеспечению экологической безопасности в придорожной полосе автомобильных дорог. М., 2003, приняты и введены в действие распоряжением Минтранса РФ от 25.12.2002г. № ИС-1147-р.
4. Теория и методология экологической геологии. Под ред. В.Т.Трофимова. М.: Изд-во Моск. Ун-та. 1997ю – 368 с.
5. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. и др. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза / Под редакцией В.Т.Трофимова – М.: Изд-во «Ноосфера», 2006ю – 720 с.

УДК 504.4.054:556.31.314 (470.61)

Эколого-гидрогеохимическая оценка состояния подземных вод территории Рогаликского месторождения цементного мергеля

А.И. Плотников, О.В. Базарский

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия

Данная статья посвящена гидрогеохимической оценке состояния подземных вод территории Рогаликского месторождения цементного мергеля.

Гидрогеологические условия определяются особенностями строения водовмещающих толщ, глубиной и характером распространения водоносных горизонтов и разделяющих их слабопроницаемых пород, условиями питания и разгрузки подземных вод.

На территории Рогаликского месторождения выделяются следующие водоносные подразделения:

1. Водоносный комплекс аллювиальных отложений (аQ).
2. Водоносный комплекс верхнемеловых отложений (К₂).

Четвертичный аллювиальный водоносный комплекс имеет распространение по долинам местной речной сети (р.Полной, руч.Рогалик) и приурочен к отложениям пойменного аллювия. Водовмещающими породами являются разномелкие пески, преимущественно мелкозернистые, с включением гравийно-галечникового материала, в

верхней части - суглинка. Мощность комплекса в долине р. Полной достигает 20 м, в правобережной пойме – порядка 10 м (скважина 188).

Подземные воды относятся к грунтовым, имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водотоками. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и в результате разгрузки верхнемелового водоносного комплекса вдоль контура причленения пойменного аллювия к коренному склону. Грунтовые воды разгружаются в местную речную сеть (р. Полная, руч. Рогалик). Водоносный комплекс аллювиальных отложений имеет распространение за пределами контура горного отвода Рогаликского месторождения. По химическому составу грунтовые воды сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые, солоноватые с минерализацией – 1,2 г/дм³.

Подземные воды верхнемелового водоносного комплекса в районе изысканий имеют повсеместное распространение.

Водовмещающими породами являются трещиноватые мергельно-меловые породы. Водоносный комплекс не имеет надежного водоупорного перекрытия, нижним водоупором служат более плотные разности мергелей и глины сантонского яруса и нижней части кампанского яруса. Кровля водоупора находится на абсолютной отметке 29 м.

Воды верхнемелового водоносного горизонта являются основным источником водоснабжения местного населения.

Потенциал защитной зоны верхнемелового водоносного комплекса в пределах горного отвода и в границах селитебных ландшафтов н.п.Рогалик (невыдержанность по площади и по мощности слабопроницаемых слоев четвертичных отложений, перекрывающих с поверхности кровлю карбонатных пород, безнапорный характер рассматриваемого водоносного комплекса) невысокий.

По категории естественной (природной) защищенности от потенциального загрязнения с поверхности верхнемеловой водоносный комплекс следует относить к недостаточно или условнозащищенному.

Гидрогеохимическое опробование подземных вод проводилось:

- в гидрогеологических скважинах, пробуренных ООО «Спецгеологоразведка» на Рогаликском месторождении в 2009 году в рамках работ по переоценке запасов и оборудованных на аллювиальный (скважина № 188) и основной верхнемеловой (скважина № 186-1 и № 186-2) водоносные комплексы,

- в водозаборных скважинах н.п.Рогалик (№№ 1-4), оборудованных на верхнемеловой водоносный комплекс,

- колодцев в н.п.Рогалик (№№1, 2) и н.п.Жеребковский (№№ 3, 4).

Таким образом, качество подземных вод основного эксплуатируемого населением верхнемелового комплекса определяется повышенными показателями минерализации и жесткости общей не

пределе значений для пресных вод, их гидрокарбонатно-хлоридным, сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридным кальциево-натриевым или натриево-кальциевым составом, небольшой степенью загрязненности (по водозаборным скважинам) нефтепродуктами, присутствием брома. Состав грунтовых вод аллювиального водоносного комплекса, гидравлически связанного с верхнемеловым водоносным комплексом, аналогичен по минерализации, жесткости общей, гидрокарбонатно-хлоридному, сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридному кальциево-натриевому составу. Ухудшение качества грунтовых вод в некоторых колодцах, по-видимому, обусловлено неудовлетворительным состоянием указанных водозаборных сооружений.

По существующей методике анализ загрязнения подземных вод тяжелыми металлами, когда коэффициенты концентраций в точках пробоотбора очень резко изменяются, производить не возможно, так как они дают существенные погрешности. Поэтому использовался показатель СПЗУ.

Оценка состояния подземных вод по показателю СПЗУ.

1) По данным результата химического анализа подземных вод района были рассчитаны коэффициенты концентрации (K_k), по формуле:

$$K_k = \frac{C_i}{ПДК},$$

(1)

где C_i – содержание химического элемента в водах и ПДК – предельно допустимая концентрация.

2) Полученные результаты коэффициентов концентрации (K_k) суммировали и рассчитывали СПЗУ (суммарный показатель загрязнения уточненный), по следующей формуле:

$$СПЗУ = \sum K_k - \log_2 n,$$

(2)

где $\sum K_k$ – сумма коэффициентов концентрации и $\log_2 n$ – логарифм количества проб.

Значения коэффициентов концентрации (K_k) и СПЗУ занесены в таблицу 1.

Таблица 1

Коэффициенты концентрации химических элементов в подземных водах,
СПЗУ

Экологические последствия практической и хозяйственной деятельности

Место отбора проб	Гигиенический норматив, величина допустимого уровня /1;2;3кл./	Гидрогеологическая скважина № 186-1	Гидрогеологическая скважина № 186-2	Гидрогеологическая скважина № 188	Водозаборная скважина №1	Водозаборная скважина №2	Водозаборная скважина №3	Водозаборная скважина №4	с. Роталик колодец №1	с. Роталик колодец №2	Н.п. Жеребковский колодец №3	Н.п. Жеребковский колодец №4
Органолептические показатели												
Марганец, мг/дм ³	0,1	-	-	-	0,1	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1
Железо общее (Fe), мг/дм ³	0,3 (1,0)	0,06	0,1	0,166	0,1	0,666	0,1	0,2	0,133	0,166	0,1	0,2
Медь, мг/дм ³	1,0	0,0007			0,004	0,012	-	0,02	-	0,016	-	0,016
Общие и обобщающие показатели												
Хлориды (Cl), мг/дм ³	350	0,78	0,76	0,72	0,54	0,72	0,72	0,60	3,04	1,31	3,36	0,49
Сульфаты (SO ₄), мг/дм ³	500	0,42	0,30	0,37	0,21	0,21	0,61	0,33	4,22	2,28	1,29	0,33
Нитраты (NO ₃), мг/дм ³	45	0,111	0,088	0,111	0,244	0,088	0,666	0,4	1,066	0,711	0,177	0,022
Кальций (Ca), мг/дм ³	140	0,99	0,98	0,97	1,05	1,21	1,70	1,09	2,89	2,75	4,07	0,85
Магний (Mg), мг/дм ³	85	0,50	0,30	0,42	0,38	0,25	0,55	0,64	1,91	1,29	1,15	0,35
Азот аммонийный, мг/дм ³	2,0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Нитриты (NO ₂), мг/дм ³	3,0	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,116	0,006	0,2	0,006	0,216	0,003
Токсикологические показатели												
Фтор (F), мг/дм ³	0,3-1,5	0,26	0,26	0,28	0,19	0,19	0,16	0,18	0,17	0,16	0,21	0,38
АП АВ, мкг/дм ³	100	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	-	0,25	-	0,25	-	0,25
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,10	0,1	0,1	0,1	3,3	2,5	-	2,4	-	1,7	-	1,8
Фенол, мг/дм ³	0,001	0,5					-	0,5			-	0,5
Кобальт, мг/дм ³		0,002			0,1	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1
Никель, мкг/дм ³	0,1	0,019	0,023	0,027	0,1	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,07
Мышьяк, мг/дм ³	0,05	0,004			0,1	-	0,1			-	0,1	
Свинец, мг/дм ³	0,03	0,016	0,033	0,046	0,166		-	0,166			-	0,166
Хром ⁶⁺ , мг/дм ³	0,05	0,42	4,8	0,28	0,1			0,1			0,1	0,1
Цинк, мг/дм ³	5,0	0,006	0,008	0,010	0,003	0,006	-	0,0006	-	0,011	-	0,003
Кадмий, мг/дм ³	0,001	0,06			3		-	3			-	3
Ртуть, мкг/дм ³	0,5	0,08	0,18	0,26	0,4		-	0,4			-	0,4
СПЗУ		0,04	4,21	0,04	6,19	6,02	1,67	6,09	13,0	10,4	7,62	4,58

3) Рассчитываем среднее значение концентрации элементов.

Складываем значения СПЗУ и делим на количество проб <СПЗУ> =

5,45.

4) Рассчитываем среднеквадратичную ошибку по формуле:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \sum_{i=1}^n (СПЗУ_i - СПЗУ_{cp})^2},$$

(3)

где СПЗУ_i – значения по пробе, СПЗУ_{cp} – среднее значение. $\delta = 1,28$

5) Рассчитываем относительную ошибку по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\delta}{Ср.зн} * 100\%,$$

(4)

где δ – среднеквадратичная ошибка и делится на среднее значение. $\varepsilon = 23,5\%$.

Таким образом, окончательно получаем $\langle СПЗУ \rangle = 5,45 \pm 1,28$, $\varepsilon = 23,5\%$.

Видимо, что относительное отклонение для подземных вод $\varepsilon = 23,5\%$ много больше чем для почв $\varepsilon = 4,3\%$ что связано с неравномерным загрязнением воды, особенно в населенном пункте. [1]

Для оценки загрязнения территории были выбраны следующие градации (табл. 2). [3]

Таблица 2

Градации экологического состояния подземных вод

Цвет на карте	СПЗУ	Экологическое состояние подземных вод
	(-3)-(-1)	Природный фон
	(-1)-0	Техногенный фон
Зеленый	0-2	Экологическая норма
Желтый	2-4	Экологический риск
Оранжевый	4-8	Компенсированный кризис
Красный	8-16	Некомпенсированный кризис
	>16	Бедствие

По полученным результатам построили карту СПЗУ по подземным водам с помощью программы Surfer.8 (рисунок 1 - карта загрязнения подземных вод).

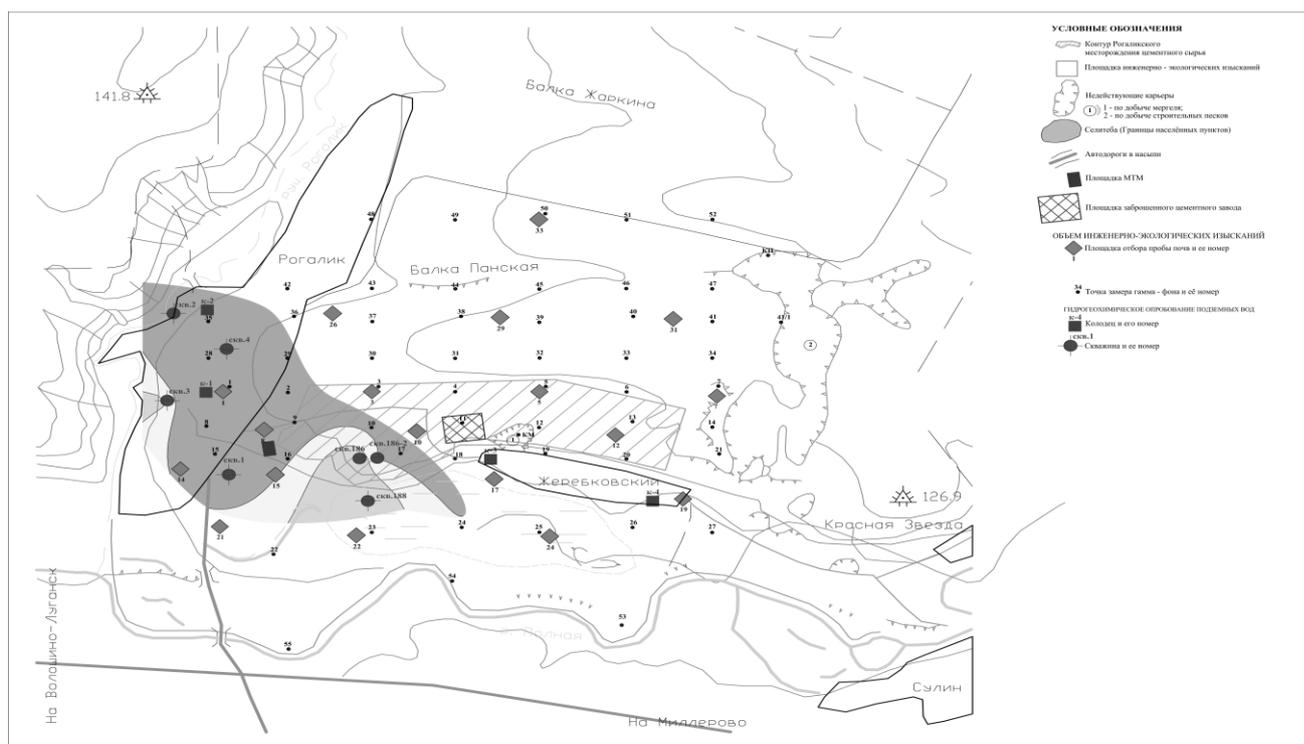


Рис. 1. Карта загрязнения подземных вод в районе Роголикского месторождения.

Анализ карты состояния подземных вод на территории:

На территории Роголикского месторождения цементного мергеля состояние подземных вод в целом оценивается как компенсированный кризис (5,45) наиболее подверженными кризису являются колодцы № 3 и №4 в хуторе Жеребковском а колодцы в населенном пункте Роголик №1 и №2 относятся к зонам некомпенсированного кризиса. Скважины в н.п Роголик это скважины №1,2,4 находятся в зоне компенсированного кризиса, а скважина №3 в зоне экологического риска. Скважины оборудованные на водоразделе р.Полной (скважина №186) находится зоне экологической нормы, а скважина №186-2 в зоне экологического риска, скважина №188 оборудованная на пойме реки, находится в зоне экологической нормы. Скважины и колодцы расположенные в пределах населенных пунктов наиболее подвержены загрязнению в связи с плохим состоянием гидротехнических сооружений (колодцев), геохимическими особенностями района месторождения (повышенная минерализация и т.д) и антропогенной нагрузкой на территории.

Вывод: подземные воды наиболее подвержены загрязнению вблизи населенных пунктов в связи с антропогенной нагрузкой. Загрязнения скважин (оборудованы на верхнемеловых отложениях) связано с их плохой защищенностью и проникновением поверхностных загрязненных вод в нижележащие горизонты.

Литература:

1. Боков, С.Ю. Комплексная геоэкологическая оценка геосферы жизнедеятельности населения Липецкого промрайона [Текст] / Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки» / Боков, С.Ю., Базарский О.В. – 2010. № 1. – М.: Изд-во МГОУ. – 136 с.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества [Текст].
3. Трофимов, В.Т. Экологическая геология [Текст] / В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг.- М.: Геоформ- Марк, 2002.- 415с.

УДК 502.17 (470.324)

История формирования особо охраняемых природных территорий Воронежской области

Е.Ю. Роговая, И.И. Косинова

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж,
Россия*

История формирования Воронежского края – это история всей России. Её изучение позволяет проследить общие тенденции, характерные для развития всей страны. Однако, как и в любом регионе, здесь имеются и свои особенности.

История заселения наших мест уходит в глубокую старину. На берегу Дона, в пределах сел Костенки и Борщево, археологи обнаружили около шестидесяти поселений времен древнего палеолита. Название же «Костенкс» и «Костенки» было дано по обилию необычайно крупных костей ископаемых животных (рис. 1).



Рис.1. Кости ископаемых животных.

Распространенная среди местного населения легенда о «допотопном» звере-великане (индер) привлекла внимание Петра I и ученых того времени. Только в 1880 году выдающемуся естествоиспытателю И.С. Полякову удалось вместе с костями найти кремневые орудия и таким образом установить, что эти кости принадлежат мамонту, который жил здесь одновременно с человеком каменного века. Здесь также были найдены многочисленные произведения искусства, в том числе и всемирно известные женские статуэтки, именуемые «палеолитическими венерами».

Несмотря на солидную историю изучения, памятник и сейчас представляет большую перспективу в плане дальнейшего изучения.

Еще одним чудом на территории Воронежского края является культурно-исторический комплекс – Дивногорье. До 30-х годов XVII века здесь на берегах Дона и Тихой Сосны не было русских поселений. В 1630 году в этих местах появились русские дозорщики: по цареву указу они тщательно обследовали и подробно описали район Тихой Сосны, и уже через 5 лет вдоль всего ее течения началось строительство одной из оборонительных линий Белгородской черты: возводились города-крепости и стоялые острожки.

В комплекс Дивногорье также входит Маяцкое городище, представляющее собой сложный археологический комплекс: собственно городище, точнее, развалины небольшой крепости; селище, занимавшее значительную территорию, поселок гончаров; могильник (древнее кладбище).

На территории заповедника расположены памятники федерального значения: памятники истории и архитектуры – пещерные меловые церкви середины XVII в. в Больших и Малых Дивах, середины XIX в. пещерная церковь «Дивногорская-3»; Маяцкий археологический комплекс памятников середины IX-X вв.; памятники археологии эпохи бронзы II тыс. до н.э. (курганские группы и поселения); памятник археологии – верхнепалеолитические стоянки; памятники природы – меловые столбы-дивы (рис. 2), уникальные ландшафтные образования, реликтовая растительность, насекомые-эндемики.

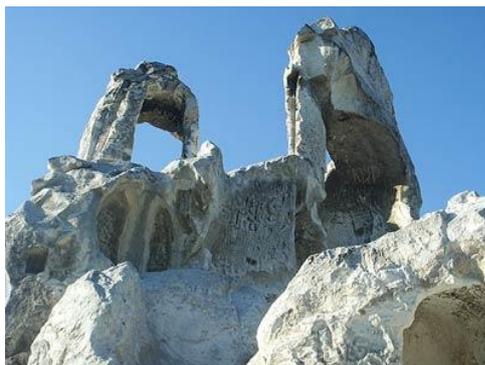


Рис.2. Памятники природы.

Археологами выявлены также такие древнерусские городища как Холки (река Оскол), Семилукское (река Дон), Животинное (река Воронеж).

Также на территории Воронежской области есть уникальное место – Каменная Степь, где в 1892 году Особой экспедицией профессора В.В. Докучаева был поставлен уникальный эксперимент по защите земель от катастрофических явлений природы. Основное внимание в программе Докучаева уделялось соотношению леса, пашни, луга и воды, а также лесомелиоративным приемам и орошениям на местном стоке. Причем экспедиция предложила сажать лес полосами по периметру полей. Зимой эти полосы должны были способствовать равномерному снегораспределению, а летом – защищать растения на полях от знойного дыхания суховеев. В 1894 году в Каменной Степи были посажены первые лесные полосы. Сегодня Каменная Степь – это НИИ им. Докучаева, региональный селекционный центр, музей истории Каменной Степи.

Территория Воронежской области со времени отступления ледника, покрывавшего большую ее часть, всегда имела лесостепной и степной характер. Говоря о типичных и уникальных лесных формах Воронежской области, на первое место среди них надо поставить нагорные дубравы. Примерами таких дубрав можно назвать знаменитый Шипов лес и Теллермановскую рощу.

Для развития судостроения Воронежский край имел все необходимые условия. Прежде всего, строительству кораблей способствовало наличие вековых лесов – «естественных кладовых» строительных материалов. Для охраны лесов назначались специальные надсмотрщики: В 1696 г. по указу Петра I Антон Веневитинов был поставлен надсмотрщиком в Воронежском уезде и в Усманском уезде. В 1703 г. было создано министерство Приказа Лесных дел, во главе которого был поставлен князь Л.Ф.Долгорукий. Царским указом от 1700 г. за рубку леса, годного для строительства кораблей, грозил штраф в размере 5 рублей за каждое дерево. В 1723 году леса, растущие вдоль рек Дон, Воронеж, Волга, Ока, Днепр, Западная Двина были объявлены заповедными.

Шипов лес – знаменитая нагорная дубрава, также известная еще со времен Петра I. Это крупнейший островной широколиственный лес (рис.3). Эксплуатация дубравы началась в 1710 году. Уже к 70-м годам запасы спелой древесины сильно истощились, а в начале XIX века почти весь массив был вторично пройден сплошными рубками. Сохранившиеся до наших дней насаждения 150-180-летнего возраста, те деревья, которые мы видим сейчас, выросли уже после сплошной рубки.



Рис.3 Островной широколиственный лес.

Что касается Теллермановской рощи, то в отличие от Шипова леса, Борисоглебский лесной массив не подвергался полной вырубке. И по сей день здесь существуют заповедные леса, служащие эталонами природы в Хоперском заповеднике и в Теллермановском исследовательском центре Института лесоведения РАН.

Наряду с Шиповым лесом и Теллермановской рощей на территории Воронежской области также имеются такие лесные массивы, как Пристепная дубрава, Усманский бор - старейший и лучший участок культур сосны. Знаменитый Хреновской бор, также подвергшийся массовой вырубке, начавшейся в 1808 году.

Следует отметить, что до настоящего времени вопросами о сохранении и охране особо охраняемых природных территорий Воронежской области, да и всей России почти никто не занимался, это связано с недостаточностью понимания уникальности этих объектов, как в историческом, так и в культурном плане. Государство слабо финансировало эту отрасль и по-этому большинство уникальных памятников природы находились, а зачастую и находятся в очень плачевном состоянии. Только в последнее время человечество начало осознавать, как важно сохранение реликтовых лесных массивов, историко-археологических заповедников, естественных водоемов с уникальными флорой и фауной.

Литература:

1. Грищенко М.Н., Вересин М.М., Камышев Н.С. Памятники природы Воронежской области.
2. Зобов А.И., Карпов Н.А., Марченко Н.Ф. Состояние оо охраняемых природных территорий на Европейской части России.
3. Зобов А.И., Хмелев К.Ф., Карпов Н.А. Состояние, изучение и сохранение заповедных природных комплексов лесостепной зоны.

4. Масалыкин А.И., Венгеров П.Д., Клявин А.А. Роль особо охраняемых природных территорий лесостепной и степной природных зон в сохранении и изучении биологического разнообразия.
5. Негрбов О.П. Кадастр особо охраняемых территорий Воронежской области.

УДК 504.064.36

Оценка изменений состояния лесов Воронежской области вследствие практической-хозяйственной деятельности человека

Н.А. Саиян., А.В. Звягинцева, Д.В. Яковлев

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

Общая площадь лесов Воронежской области по состоянию на 1 января 2010 г. составила 501,7 тыс. га. Кроме того, имеется 147,3 тыс. га защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения, в том числе: полезащитных -57,6 тыс. га, овражно-балочных - 89,7 тыс. га. Цель работы оценить возможную лесопожарную обстановку на территории Воронежской области вследствие практической-хозяйственной деятельности человека.

В соответствии с приказом Рослесхоза от 09.04.2009 г. № 136 «Об определении количества лесничеств на территории Воронежской области и установлении их границ» [1] из лесов, находящихся в ведении управления лесного хозяйства Воронежской области, организовано 23 лесничества и установлены их границы (рис. 1).

Лесоустроительные работы во всех лесничествах области проводились в 2001-2003 году первой и второй Воронежскими экспедициями бывшего Федерального государственного унитарного предприятия «Воронежлеспроект» по 1 разряду лесоустройства.

На особо охраняемых природных территориях лесоустроительные работы выполнены в 2003 году на площади 16,2 тыс. га. На остальной территории давность лесоустройства свыше 15 лет.

Согласно новой классификации лесов, введенной Лесным кодексом РФ [2], все леса Воронежской области относятся к защитным лесам, которые подлежат освоению в целях сохранения средообразующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов с одновременным использованием лесов при условии, если это использование совместимо с целевым назначением защитных лесов и выполняемыми ими полезными функциями.

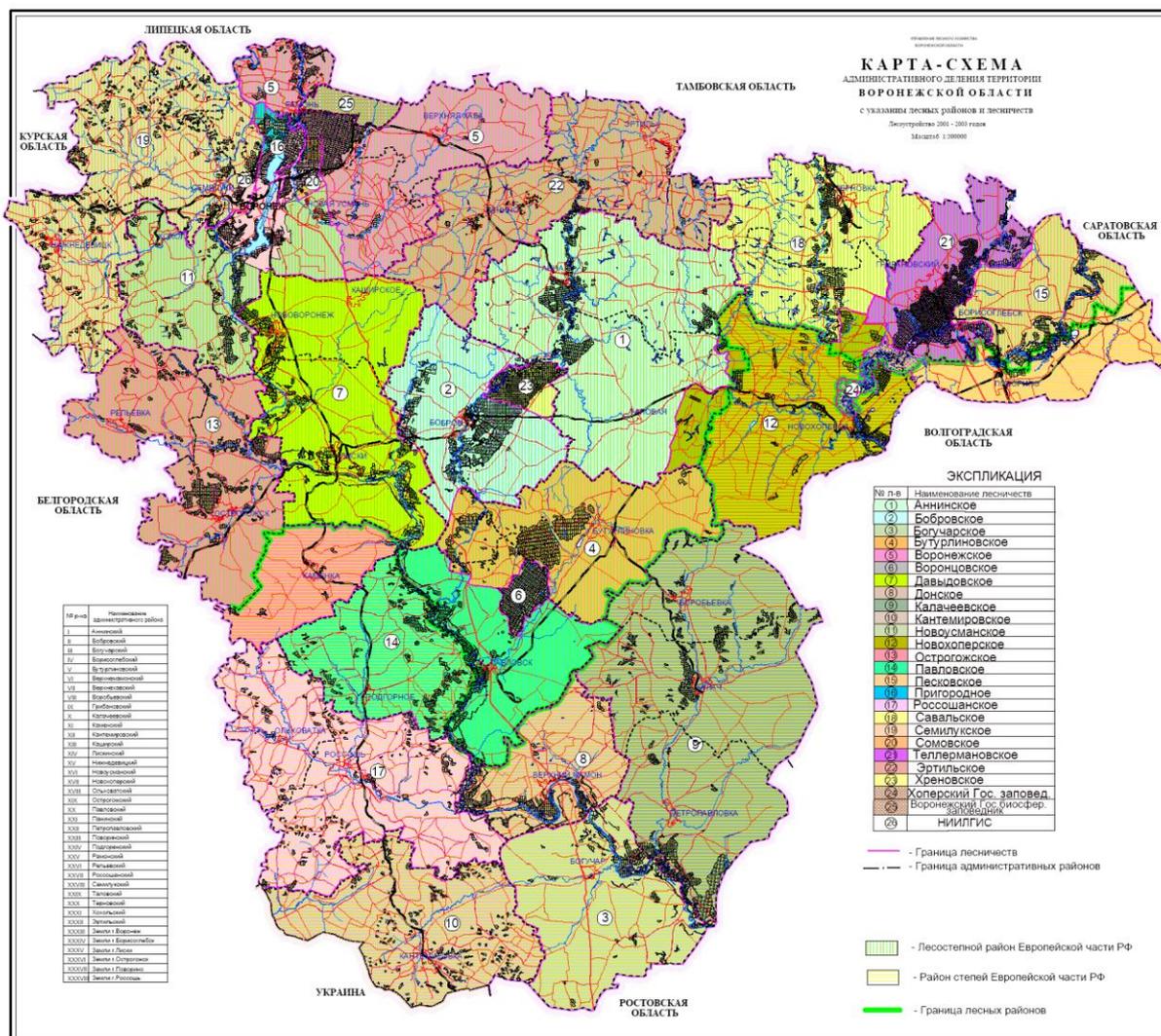


Рис.1. Границы лесничеств на территории Воронежской области.

В соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации от 04.12.2006 г. №200-ФЗ, лесничество является территориальной единицей управления. Лесничество разделено на участковые лесничества, их общее количество в управлении лесного хозяйства Воронежской области – 77 [2].

В распределении по категориям защитных лесов, в соответствии с Лесным кодексом РФ, 43,8 % приходится на долю лесов, расположенных в пустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах. Второй категорией по площади являются противоэрозионные леса – 18,4 %. На долю особо охраняемых природных территорий приходится – 7,5 %; леса, имеющие научное или историческое значение – 6,5 %; леса водоохраных зон – 6,1 %; нерестоохраняемые полосы – 6,1 %; зеленые зоны – 5,4 %; защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных дорог общего пользования, – 5,0 %; ГЗЛП – 0,7 %.

Отнесение лесов, расположенных на территории Воронежской области, к вышеуказанным категориям защитных лесов утверждено

приказами Рослесхоза от 16.06.2009 г. № 257 «Об отнесении лесов на территории Воронежской области к ценным лесам и установлении их границ» [3] и от 25.06.2009 г. № 266 «Об отнесении лесов на территории Воронежской области к ценным лесам и установлении их границ» [4].

Динамика изменения площади земель лесного фонда и запаса древесины, которые произошли за период с 01.01.2003 г. по 01.01.2010 г. представлены в табл. 1.

Таблица 1

Изменение площади лесов и запаса древесины за предшествующий летний период

Показатели	На 01.01. 2003 года	На 01.01. 2010 года	Разница с предшествующим учетом	
			-	+
1	2	3	4	5
Общая площадь земель лесного фонда и иных категорий, тыс. га	437,1	452,1	-	15,0
Покрытые лесом земли	378,0	387,3	-	9,3
В том числе с преобладанием:				
хвойных пород	110,5	111,5	-	1,0
Из них: сосна	110,3	111,3	-	1,0
хвойных молодняков до 20 лет	13,7	9,0	4,7	-
твердолиственных пород	198,6	202,8	-	4,2
Из них: дуб высокоствольный	83,9	77,1	6,8	-
дуб низкоствольный	91,6	95,0	-	3,4
твердолиственных молодняков до 20 лет	29,6	14,9	14,7	-
мягколиственных пород	63,9	67,7	-	3,8
Из них молодняков до 20 лет	20,7	12,7	8,0	-
Запас древесины общий, млн.куб.м	57,6	71,3	-	13,3
В том числе спелых и перестойных лесов	8,76	13,95	-	5,19
Из общего запаса древостои с преобладанием:				
хвойных пород	21,3	26,9	-	5,6
Из них спелых и перестойных	1,0	1,3	-	0,3
твердолиственных пород	27,4	31,4	-	4,0
мягколиственных пород	9,1	11,6	-	2,5
Общий средний прирост, млн. м ³	1,15	1,1	0,05	-
Лесные культуры, переведенные в покрытые лесом земли, тыс. га	136,6	133,5	3,1	-
Несомкнувшиеся лесные культуры, тыс. га	7,8	7,2	0,6	-
Не покрытые лесом земли, тыс. га	7,3	10,3	-	3,0
В том числе общий фонд лесовосстановления, тыс. га	7,3	10,3	-	3,0

Увеличение площади лесов, расположенных на землях лесного фонда, за летний период произошло за счет включения в состав земель лесного фонда лесных участков, предоставленных в постоянное (бессрочное) пользование Воронежской государственной лесотехнической академии (Пригородное лесничество), ФГОУ СПО «Хреновской лесной колледж им. Г.Ф. Морозова» (Хреновское лесничество), Теллермановского опытного лесничества института лесоведения РАН (часть Теллермановского лесничества).

Недостатками в хозяйственной деятельности лесничеств за вышеуказанный период времени являются:

– уменьшение площади высокоствольного хозяйства (- 8,1 %), вызванное изменением подхода к распределению дуба на высоко и низкоствольный при проведении лесоустройства 2003-2004 г.г. (учет лесного фонда на 01.01.2003г. был выполнен по материалам лесоустройства 1990 г.);

– уменьшение площади лесных и несомкнувшихся культур (соответственно -2,3 % и - 7,7 %);

– увеличение площади не покрытых лесом земель (+ 4,1 %).

Изменения в лесном фонде, произошедшие в результате лесных пожаров лета 2010 г., представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда на территории Воронежской области по состоянию на 01.01.2011 г [5]

Категория земель	Воронежская область (тыс. га)		
	По состоянию на 01.01.2010 года	По состоянию на 01.11.2011 года	Разница -/ +
1	2	3	4
1. Общая площадь земель лесного фонда	416,1	416,1	0
2. Лесные земли - всего	373,3	373,1	- 0,2
2.1 Покрытые лесной растительностью земли - всего	356,5	340,5	- 16,0
в том числе лесные культуры	130,6	116,3	-14,3
2.2. Не покрытые лесной растительностью земли - всего	16,8	32,6	+ 15,8
в том числе:			
2.2.1. Несомкнувшиеся лесные культуры	7,5	6,6	- 0,9
2.2.2. Лесные питомники, плантации	0,6	0,4	- 0,2
2.2.3. Естественные редины	0,0	0,0	0
2.2.4. Фонд лесовосстановления - всего	8,7	25,6	+ 16,9
в том числе:			
- гари	1,8	17,0	+ 15,2
- погибшие насаждения	0,3	0,9	+ 0,6

Категория земель	Воронежская область (тыс. га)		
	По состоянию на 01.01.2010 года	По состоянию на 01.11.2011 года	Разница -/ +
1	2	3	4
- вырубki	2,9	3,7	+ 0,8
- прогалины и пустыри	3,7	4,0	+ 0,3
3. Нелесные земли - всего	42,8	43,0	+ 0,2
в том числе:			
- пашни	0,9	0,8	- 0,1
- сенокосы	6,0	5,7	- 0,3
- пастбища	2,8	2,8	0
- воды	4,9	5,0	+ 0,1
- сады, тутовники	0,1	0,1	0
- дороги, просеки	7,4	7,6	- 0,2
- усадьбы и пр.	2,0	2,3	+ 0,3
- болота	9,7	9,8	+ 0,1
- пески	0,8	0,7	- 0,1
- прочие земли	8,2	8,2	0

Лесное районирование - деление территорий по характеру лесной (древесной) растительности и условиям её существования. Лесорастительное районирование показывает географическое разнообразие лесов, то есть лесной растительности и условий её существования как природной основы для специализации лесохозяйственного производства и организации его на зонально-типологической основе. Оно включает следующие соподчиненные уровни деления территории: в равнинной части – зоны и районы. Его цель – учет зональных особенностей в размещении лесов и лесного хозяйства.

В соответствии с приказом Минсельхоза Российской Федерации от 04.02.2009 г. № 37 «Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации» леса области отнесены к лесостепному и степному лесному районам европейской части Российской Федерации [6].

В лесостепной части лесного района на долю лесов, расположенных на землях лесного фонда, приходится – 86,4 %; особо охраняемых природных территорий – 5,5 %. В степной части лесного района на долю лесов, расположенных на землях лесного фонда, приходится 73,9 %; особо охраняемых природных территорий – 9,9 %.

На основе лесорастительного районирования производятся другие виды специализированного районирования: лесосеменное, лесопожарное, лесомелиоративное, лесотаксационное и другие.

В пределах лесотаксационного района предусматривается использование единых справочно-нормативных материалов, что значительно повышает качество и точность лесоинвентаризационных работ в объекте лесоустройства. При лесоустройстве использована схема типов леса и типов лесорастительных условий центрально-черноземных областей, разработанная Юго-Восточным лесостроительным предприятием совместно с учеными Воронежского ЛТИ (1969 г.) с последующим уточнением лесоведами Брянского технологического института и бывшего Западного лесостроительного предприятия, г. Брянск (1974 г.). Всего в области выделено 32 типа лесорастительных условий [5].

По области преобладает твердолиственная группа пород, составляющая 52,6 % от земель, покрытых лесной растительностью, на долю хвойных насаждений приходится 28,5 %, и мягколиственных насаждений 17,6 %. На долю прочих пород и кустарников приходится 1,3 %. В хвойных насаждениях преобладают средневозрастные – 68,9 %, в твердолиственных насаждениях преобладают средневозрастные – 39,3 % и в мягколиственных насаждениях преобладают спелые и перестойные насаждения – 40,1 %.

В лесном фонде преобладающей породой является дуб – 45,9 % (дуб низкоствольный – 26,6 %; дуб высокоствольный – 19,3 %). Породы дуб на землях лесного фонда по группам возраста распределяются следующим образом. На долю молодняков приходится - 11,1 %, средневозрастных - 37,0 %, приспевающих - 18,4 %, спелых и перестойных - 33,5 %, в том числе перестойных - 11,5 %.

Приведенное распределение показывает крайне неравномерное распределение по группам возраста. Средний состав насаждений Воронежской области позволяет констатировать, что дуб как главная «зональная» порода сдает свои позиции в области.

По состоянию на 01.01.2010 г. эксплуатационные леса на территории Воронежской области отсутствуют. Руководствуясь статьями 103 – 106 Лесного кодекса РФ [2], определен потенциальный фонд заготовки древесины при рубке спелых и перестойных насаждений в защитных лесах области. На долю твердолиственных пород приходится 64,2 %, мягколиственных пород – 29,9 %, хвойных насаждений – 5,9 % эксплуатационного запаса [5].

Для вычисления комплексного показателя (КП) пожарной опасности в лесу по условиям погоды необходимы следующие данные:

- температура воздуха (в градусах) и точки росы на 12 ч по местному времени;

- количество выпавших осадков (в мм) за предшествующие сутки, то есть за период с 12 ч предыдущего дня (осадки до 2,5 мм в расчет не принимаются).

Температура воздуха определяется по сухому термометру психрометра, температура точки росы - по психрометрическим таблицам на основании отсчетов по сухому и смоченному термометрам. Количество выпавших осадков определяется по осадкомеру. Температура воздуха и точки росы измеряются с точностью до 0,1 °С; количество осадков - с точностью 0,5 мм.

КП текущего дня рассчитывают по формуле:

$$\text{КП} = \sum_n^1 (t - r)$$

где t - температура воздуха; r - температура точки росы; n - число дней после последнего дождя [7].

Лесной фонд Воронежской области по шкале природной пожарной опасности насаждений, разработанной академиком И.С.Мелеховым, дифференцирован на пять классов пожарной опасности. Средний класс природной пожарной опасности по области равен 3,1.

Для определения среднего класса пожарной опасности использовались нормы, изложенные в регламентах работы лесопожарных служб, утвержденных приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 29.10.1993 г. № 289 [8]. Местная шкала пожарной опасности лесов, требование по которой утверждено приказом Министерства природных ресурсов от 06.02.2008 года № 32 на период составления Лесного плана не разработана [9], поскольку для Воронежской области применима федеральная норма. Воронежская область расположена в степной и лесостепной зоне. Пожароопасный период длится свыше 7 месяцев. Первые пожары начинают возникать в конце марта, последние в октябре.

Литература:

1. Приказ Рослесхоза № 136 «Об определении количества лесничеств на территории Воронежской области и установлении их границ» от 09.04.2009 г. 5 с.
2. Лесной кодекс Российской Федерации № 200-ФЗ от 04.12.2006 г. 48 с.
3. Приказ Рослесхоза № 257 «Об отнесении лесов на территории Воронежской области к ценным лесам и установлении их границ» от 16.06.2009 г. 2 с.
4. Приказ № 266 «Об отнесении лесов на территории Воронежской области к ценным лесам и установлении их границ» от 25.06.2009 г. 4 с.
5. Лесной план Воронежской области.
6. Приказ Минсельхоза Российской Федерации № 37 «Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации» от 04.02.2009 г. 27с.
7. ГОСТ Р 22.1.09-99 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров». 13 с.

8. Приказ Федеральной службы лесного хозяйства России № 289 от 29.10.1993 г.18 с.
9. Приказ Министерства природных ресурсов № 32 от 06.02.2008 г.19 с.

УДК 55; 504

Основные направления контрольной и надзорной деятельности при охране природы на территории Воронежской области

Г.С. Сейдалиев (помощник руководителя Управления)

*Управления Росприроднадзора по Воронежской области, г.Воронеж,
Россия*

Согласно требованиям современного законодательства, Управлением Росприроднадзора по Воронежской области осуществляются функции по государственному надзору и контролю в сфере недропользования, за водными ресурсами, особо охраняемыми природными территориями, биологическими и земельными ресурсами, за соблюдением требований законодательства РФ в области охраны окружающей среды, в том числе в области охраны атмосферного воздуха и обращения с отходами.

К основным функциям данных видов деятельности относятся:

1. Государственный экологический контроль.

В результате его проведения выявлено несоблюдение экологических требований при обращении с отходами производства и потребления и охране атмосферного воздуха на 93 хозяйствующих субъектах, среди которых МУП «Водоканал Воронежа», ОАО «Юбилейное» (Хохольский район), ЗАО «Агросвет» (г. Воронеж), ОАО «Ольховатский сахарный комбинат», и др.

Основные виды выявленных нарушений по охране атмосферного воздуха представлены в виде превышения нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, нарушения правил эксплуатации установок очистки газа, отсутствия разрешения на выброс вредных загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Так, при проверке ОАО «Юбилейное» было выявлено, что выброс загрязняющих веществ осуществляется без специального разрешения, допущено искажение экологической информации в статистическом отчете 2-ТП (воздух) и 2-ТП (отходы) за 2010 год, не разработаны паспорта отходов 1-4 классов опасности.

При проверке ООО «Воронежский кондитерский комбинат Дон», ООО «Валентэ», ЗАО «Гидрогаз» (все - г. Воронеж), были установлены превышения нормативов предельно-допустимых выбросов загрязняющих

веществ в атмосферный воздух. За данные нарушения должностные лица вышеуказанных хозяйствующих субъектов были привлечены к административной ответственности в виде штрафов, им выданы предписания об устранении выявленных нарушений.

Еще большее число нарушений выявлено Управлением при надзоре за соблюдением законодательства при обращении с отходами производства и потребления. Основным видом выявленных нарушений при обращении с отходами производства и потребления является нарушение природоохранных требований к накоплению, хранению и захоронению отходов производства и потребления.

При контроле деятельности ОАО «Откосинский меловой карьер» (Лискинский район), установлено, что на предприятии допущено загрязнение территории промплощадки нефтепродуктами, произошедшее при перекачивании печного топлива из бензовоза в емкость для временного хранения, отсутствует специально оборудованная площадка для сбора и временного хранения отхода-зола от топочных установок (зола мазутной). Размещение данного вида отхода допускается на незащищенном грунте у котельной. Здесь содержание нефтепродуктов превышает фоновое в 3,4 раза. В ходе выполнения предписаний предприятием была зачищена территория возле котельной и извлечен замазученый грунт, а так же оборудована площадка для временного накопления отхода золы от топочных установок.

В области имеется 12 централизованных объектов захоронения отходов, имеющих лицензию. Однако, самый крупный полигон, эксплуатируемый с 1993 года МКП «Производственное объединение по обращению с отходами» (МКП «ПООО») и находящийся на территории Семилукского района, на котором происходит захоронение образующихся в г. Воронеже отходов, не имеет лицензии на захоронение отходов в связи с тем, что построен и эксплуатируется с нарушением требований природоохранного законодательства. В результате под ложем полигона образовался очаг загрязнения подземных вод опасными токсикантами.

В октябре 2011г. в качестве альтернативы данному объекту введен в эксплуатацию новый полигон ТБО г. Воронежа, построенный по проекту, получившему положительное заключение государственной и экологической экспертиз. Заказчиком проекта и эксплуатирующей организацией является ООО «Каскад». Вместимость данного объекта составляет более 9,5 млн. тонн, проектный срок эксплуатации - 16 лет. В районах области в 2011 году введено еще 3 полигона твердых бытовых отходов: в Верхнемамонском, Острогожском и Каменском районах.

В целях повышения заинтересованности в решении проблемы несанкционированного размещения отходов главам администраций районов области Управлением в январе месяце были направлены предписания-предупреждения о необходимости принятия срочных мер по

обустройству объектов захоронения отходов и получению лицензий на данный вид деятельности.

Лицензии на захоронение отходов получили МУП «Строитель» Острогожского муниципального района, ООО «КАСКАД», ООО «Ресурс ТБО» Каменского муниципального района, что способствовало значительному улучшению экологической обстановки в области в связи с введением в эксплуатацию 3-х полигонов ТБО общей мощностью около 40 млн. м³ ТБО (в неуплотненном состоянии). До ввода данных объектов в эксплуатацию захоронение отходов на муниципальных территориях осуществлялось, в основном, на необустроенных свалках.

2. Государственный контроль за использованием и охраной водных объектов.

Наиболее характерные и крупные нарушения в данной области выявлены на ряде предприятий. Так в результате плановой проверки МУП «Водоканал Воронежа» было выявлено нарушение условий пользования поверхностным водным объектом и превышение норм ПДК при сбросе сточных вод в Воронежское водохранилище.

Выявлено, что ООО «ЛЮС» осуществляет сброс сточных вод в Воронежское водохранилище с превышением норм ПДК загрязняющих веществ. Имело место превышение норм ПДК загрязняющих веществ по содержанию взвешенных веществ в 2,9 раза, БПК_{полн} в 8,7, ион аммония в 39,8, нитритов в 38,6, железа в 1,5, нефтепродуктов в 1,9, меди в 9, свинца в 1,5, сульфат-иона в 1,9 раза.

Четко поставлена работа по отслеживанию аварийных ситуаций. Так ОАО «Комбинат мясной Калачеевский» допустил аварийный сброс илового осадка очистных сооружений в р.Подгорная (Толучеевка) в объеме около 500м³. При дальнейшем обследовании реки вниз по течению было обнаружено около 1000 экземпляров погибшей рыбы.

При проведении проверки ОАО «Ольховатский сахарный комбинат» было установлено, что содержание загрязняющих веществ в его сточных водах, направляемых на поля фильтрации, превышает допустимую концентрацию на выпуске по содержанию сульфатов в 2,6 раз, хлоридов в 3 раза, нефтепродуктов в 4 раза.

На основании обращения гражданина о несанкционированном сбросе сточных вод на территории лесного фонда в водоохранной зоне Воронежского водохранилища был проведен рейд, в ходе которого был установлен размыв грунта на площади около 200м² в водоохранной зоне Воронежского водохранилища. Было установлено, что в период с 3 по 28 октября 2011 года МУП «Водоканал Воронежа» проводились аварийно-восстановительные работы на водоводах и ремонт запорной арматуры на ВПС-6. Проведение данных работ привело к сбросу большого количества воды на рельеф местности в водоохранной зоне Воронежского водохранилища.

Рейдовые мероприятия (водный контроль).

Установлено, что самыми распространенными нарушениями водного законодательства являются перемещение грунта, повреждение насаждений, осуществление движения и стоянки автотранспорта на земельном участке, не имеющем твердого покрытия в пределах водоохранных зон водных объектов.

Так, во время рейда в марте прошлого года совместно с сотрудниками управления по экологии и природопользованию Воронежской области было установлено, что у пос. Отрадное Новоусманского района проводятся дноуглубительные работы, связанные с изменением дна и берега старицы реки Усмань без решения о предоставлении водного объекта в пользование. Также было установлено, что в границах прибрежной полосы реки Усмань в результате проведения данных работ происходит размещение отвалов размываемых грунтов, тем самым были нарушены требования п. 2 ч. 17 ст. 65 Водного Кодекса Российской Федерации.

В июне рейдовой проверкой выявлено нарушение режима использования водоохранной зоны р. Воронеж, а именно, перемещение грунта, повреждение насаждений, осуществление движения и стоянки автотранспорта на земельном участке, не имеющем твердого покрытия. Проведение Управлением контрольно-надзорных мероприятий способствовало устранению допускаявшихся ранее нарушений водоохранного законодательства. На эти цели в 2011 году предприятиями области было израсходовано более 242,5 млн. руб. Так, в 2011 году ОАО «Минудобрения», ОАО «Воронежсинтезкаучук» были проведены мероприятия по ремонту очистных сооружений. В частности, в ОАО «Минудобрения» были проведены ремонтные работы механических фильтров биологических очистных сооружений, чистка выпарных аппаратов, частичная замена оборудования на сумму 2,04 млн. руб.

ОАО «Воронежсинтезкаучук» проведены ремонтные работы фильтр-прессов по установке датчиков натяжных лент, переукладка загрузочного материала и укрытие сеткой биотенков, монтаж подвода воздуха к системам управления флотационных установок и фильтр-прессов. Кроме того, ОАО в 2011 году для доведения качества сбрасываемых вод до требуемых нормативов были применены более эффективные коагулянты, флокулянты, фосфорсодержащие реагенты. ОАО «Евдаковский МЖК» освоено 3,018 млн. руб. на внедрение (реконструкцию) локальной очистки сточных вод.

Помимо ремонта очистных сооружений, отдельными хозяйствующими субъектами проводились иные водоохранные мероприятия. Например, внедрение и реконструкция систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения было осуществлено филиалом ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная

станция», ОАО Лискисахар», ОАО «Елань-Коленовский сахарный завод», ОАО «Минудобрения», ОАО Воронежсинтезкаучук». Так, Нововоронежской атомной станцией на внедрение и реконструкцию систем оборотного и повторного водоснабжения затрачено более 11 млн. руб.

По информации администрации городского округа г.Воронеж с целью охраны поверхностных вод от загрязнения проектными решениями предусмотрены и выполнены в полном объеме локальные очистные сооружения заводского изготовления для организованного отвода поверхностного стока с набережной Массалитинова.

3. Государственный контроль за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр.

По подземным пресным водам в области зарегистрировано 1089 водопользователей, из них имеют лицензии на право пользования недрами 639. За данный период было получено 103 лицензии, из них 102 лицензии на право пользование недрами с целью добычи пресных подземных вод и 1 лицензия на добычу формовочных песков.

Основными видами нарушений, выявляемыми в ходе проведения контрольно-надзорных мероприятий, остаются, по-прежнему, самовольное пользование недрами и нарушение условий лицензионных соглашений.

Установлено, что самовольными пользователями недр при добыче подземных пресных вод являются: МУП Гремяченского сельского поселения Хохольского района «Исток», ООО ЖКХ «Бабяково» Новоусманского района, ОАО «Откосинский меловой карьер» Лискинского района, ООО «Нива» Павловского района, ООО «Елань-Агро» Таловского района, ООО «Коммунальщик» Лискинского района и ряд других предприятий. Такое положение объясняется, прежде всего, отсутствием финансовых средств, банкротством предприятий, утерей документации на артезианские скважины, отсутствием обученного персонала.

При самовольной добыче полезных ископаемых грубо нарушаются требования законодательства по рациональному использованию и охране недр: нарушается почвенно-растительный покров, снимается и перемещается плодородный слой почвы, нарушается гидрогеологический режим территории, в отдельных случаях имело место вскрытие подземного водоносного горизонта с созданием угрозы его загрязнения, выборочная отработка по всему периметру карьеров и в глубину. При выявлении несанкционированных карьеров и фактов самовольной добычи полезного ископаемого материалы направлялись в органы прокуратуры и внутренних дел для установления виновных лиц и принятия мер в пределах компетенции.

Выявленные нарушения в виде невыполнения условий лицензионного соглашения, в основном, заключаются в отсутствии мониторинга подземных вод на действующих водозаборах и в районах полей фильтрации, достоверного учета забора воды из водозаборных скважин, контроля за качеством подземных вод. Также отмечается несоблюдение условий эксплуатации зон санитарной охраны (ЗСО) 1 пояса водозаборных скважин, отсутствие оценки эксплуатационных запасов подземных вод.

Нарушения условий недропользования были выявлены в ПСК им. Калинина Терновского района. Здесь не производились замеры уровня подземных вод в эксплуатационных скважинах; не велся журнальный учет воды, отбираемой из водоносного горизонта; отсутствовали контроль за качеством добываемой воды, ежеквартальная отчетность о ежемесячном водоотборе и положении уровня подземных вод, а также результаты анализов проб воды.

4. Государственный земельный контроль.

На земельном участке, прилегающем к очистным сооружениям ОАО «Комбинат мясной Калачеевский», было установлено загрязнение земель осадком очистных сооружений предприятия в результате его несанкционированного размещения. Анализами проб почв, отобранных на территории, подверженной воздействию осадка из накопителя установлено, что в образцах превышены ПДК по сероводороду, фосфат-иону, нитратам.

На территории одного из предприятий емкость, предназначенная для хранения топлива, располагалась непосредственно на почве. В результате разлива топлива в пробах почвы выявлены превышения ПДК по свинцу в 2,5 раза, меди в 3 раза, цинку в 2 раза, нефтепродуктам в 72 раза.

Управлением принимаются меры по усилению взаимодействия с управлением по экологии и природопользованию Воронежской области по вопросу выявления мест несанкционированного размещения бытовых отходов и принятия мер по их ликвидации.

5. Государственный контроль в сфере организации и функционирования ООПТ федерального значения.

В ходе проведенных рейдов на территории государственного природного заказника федерального значения «Воронежский» были выявлены нарушения: организация стоянки и движения транспортных средств вне дорог общего пользования, разжигание костров.

В целом, деятельность по контролю и надзору за соблюдением природоохранного законодательства в пределах Воронежской области выполняется ФГУ «Росприроднадзора» по утвержденным направлениям, способствует обеспечению прав граждан Российской Федерации на благоприятную окружающую среду.

УДК 556.3.02

Защищенность подземных вод Бобровского района, влияние внешних факторов на их качественный состав

К.С. Филимонов, О.В. Базарский

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия

Несмотря на огромный научно-технический прогресс, продвижения «в массы» инновационных технологий любой сложности, будь то телефония, водопровод, или радиоактивная энергия, некоторые слои населения, в зависимости от географического распространения (преимущественно сельская местность), не имеют возможности пользоваться данными услугами. Иногда бывает совсем всё по старинке: вода из колодца, печка на дровах или угле, из связи только почта. Но это, согласитесь, уж слишком утопично сказано. И всё же, большинство людей в сельской местности, небольших городах по причине нежелания платить за воду, пользуются шахтными колодцами различной глубины. Чаще всего это грунтовка, расположенная на глубине менее 8 метров, а порой доходит и до отметки 2 метров, и весной затапливает подземные строения. Как раз, из-за этого небольшого расстояния между дневной поверхностью и верхней отметкой грунтовых вод возникает большая вероятность проникновения различных химических элементов и соединений, органических модификаций, что может повлиять на состав воды, а в следствие этого, негативно отразиться на здоровье человека.

Возможность загрязнения подземных вод с поверхности земли в значительной степени определяется защищенностью водоносных горизонтов. Под защищенностью водоносного горизонта от загрязнения понимается его перекрытость отложениями, препятствующими проникновению загрязняющих веществ с поверхности земли или из вышележащего водоносного горизонта [1]. Защищенность зависит от многих факторов, которые можно разбить на две группы: природные и техногенные. К основным природным факторам относятся: глубина до уровня подземных вод, наличие в разрезе и мощность слабопроницаемых пород, литология и сорбционные свойства пород, соотношение уровней исследуемого и вышележащего водоносных горизонтов. К техногенным факторам прежде всего следует отнести условия нахождения загрязняющих веществ на поверхности земли и, соответственно, характер их проникновения в подземные воды, химический состав загрязняющих веществ и, как следствие, их миграционную способность, сорбируемость, химическую стойкость, время распада, характер взаимодействия с породами и подземными водами.

Защищенность подземных вод можно охарактеризовать качественно и количественно. В первом случае в основном рассматриваются только природные факторы, во втором - природные и техногенные. Детальная оценка защищенности подземных вод с учетом особенности влагопереноса в зоне аэрации и характера взаимодействия загрязнения с породами и подземными водами требует, как правило, создания гидрогеохимической модели процессов проникновения загрязнения в водоносный горизонт. Качественная оценка может быть проведена в виде определения суммы условных баллов или на основании оценки времени, за которое фильтрующиеся с поверхности воды достигнут водоносного горизонта (особенности влагопереноса в зоне аэрации и процессы взаимодействия загрязнения с породами и подземными водами при этом не учитываются). Балльная оценка защищенности грунтовых вод детально разработана В.М.Гольдбергом [2]. Сумма баллов, зависящая от условий залегания грунтовых вод, мощностей слабопроницаемых отложений и их литологического состава, определяет степень защищенности грунтовых вод. По литологии и фильтрационным свойствам слабопроницаемых отложений выделяют три группы:

а - супеси, легкие суглинки (коэффициент фильтрации (k) - 0,1 - 0,01 м/сут),

с - тяжелые суглинки и глины ($k < 0,001$ м/сут),

в - промежуточная между а и с - смесь пород групп а и с (k 0,01 - 0,001 м/сут).

Что относительно практических исследований, на территории города Боброва Воронежской области было взято несколько десятков проб грунтовой воды. В большей части результатов было замечено превышение нитратов и нитритов. Не столько катастрофическое, но не соответствует ГОСТу. И это неудивительно: рядом с шахтными колодцами, на расстоянии в среднем 10 ± 5 м, находятся дворные туалеты, либо же утилизация хозяйственно-бытовых отходов, и всё, находящееся в данных резервуарах, в некоторых дозах просачивается через поры почв вниз, к подземным водам. Результаты исследований приведены ниже в таблице:

№ пробы	NO_2 , мг/л	NO_3 , мг/л	№ пробы	NO_2 , мг/л	NO_3 , мг/л	№ пробы	NO_2 , мг/л	NO_3 , мг/л
1	3,6	43	11	3,2	46	21	2,6	44
2	3,7	39	12	3,2	44	22	2,7	43
3	3,1	47	13	3,4	49	23	3,1	45
4	3,0	53	14	3,3	51	24	3,0	45
5	3,5	49	15	3,5	52	25	3,5	42
6	3,3	43	16	3,1	47	26	3,3	48
7	3,3	46	17	3,3	46	27	3,8	53
8	3,4	39	18	2,7	45	28	3,7	51
9	3,3	48	19	3,0	43	29	3,4	47
10	3,2	47	20	3,0	53	30	3,5	49

Антропогенный фактор является единственным, который негативно влияет на состав подземных вод. И это ещё без различных заводов, и с невысоким уровнем загрязнения атмосферы транспортом.

Защита подземных вод представлена двумя типами мероприятий: профилактическими и специальными. Их задача – изолировать и ликвидировать очаг загрязнения. Ликвидировать очаг загрязнения, т. е. извлечь из подземных вод и горных пород загрязняющие вещества, весьма можно, на это могут уйти многие годы. Поэтому профилактические меры являются главными в природоохранных мероприятиях. Предотвратить загрязнение подземных вод можно различными путями. Для этого совершенствуют методы очистки сточных вод, чтобы исключить попадание загрязненных стоков в подземные воды. Внедряют производства с точной технологией, тщательно экранируют чаши бассейнов с промышленными стоками, снижают опасные газодымовые выбросы на предприятиях, регламентируют использование пестицидов и удобрений на сельскохозяйственных работах и т. д.

Литература:

1. Барина Г.М., Ельцина Г.Н., Зотов С.И. Об оценке и прогнозировании состояния подземных вод в связи с хозяйственной деятельностью. – с. 75-89.
2. Гольдберг В.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М.: Недра, 1984. – 253 с.

УДК 624.131, 614.87

Исследование гидрологической обстановки в нижнем течении реки Битюг Воронежской области

Ю.Н. Шевченко, Ю.П. Соколова, А.В. Звягинцева

Воронежский государственный технический университет, г.Воронеж, Россия

Воронежская область относится к областям с ограниченными ресурсами поверхностных вод. Водный фонд области представлен реками, озерами, водохранилищами, прудами и подземными источниками. Запас поверхностных вод составляет 14 тыс. км³. В Воронежской области протекают 829 рек, общей протяженностью 11 тыс. км. Относительно устойчивый водный режим в меженный период имеют реки длиной 10 км и более. Их в области 233, общей протяженностью свыше 7 тыс. км.

Цель работы – прогнозирование чрезвычайных ситуаций гидрологического характера в нижнем течении реки Битюг Воронежской области [1-3]. Протяженность реки Битюг по территории Воронежской области составляет 287 км (полная длина реки 379 км). Река имеет небольшой уклон: на 1 км длины потока среднее падение 26 см. Бассейн реки, имеющий площадь 8840 км, располагается на юге лесостепной зоны - в пределах Окско-Донской низменности и частично на Калачской возвышенности. В бассейне Битюга насчитывается 40 рек длиной более 10 км и 80 - меньшей длины. Во время засухи они сильно мелеют и пересыхают, что связано с недостаточным увлажнением и слабым подземным питанием. Площадь леса в бассейне реки Битюг, включая пойменную часть, составляет 35 тыс. га [4-7].

Водохозяйственный участок реки Битюг имеет номер 05.01.009 по классификации водохозяйственных участков Российской Федерации, сведения из водного регистра приведены в таблице 1.

Таблица 1
Сведения водного реестра

Показатель	Значение
Код водного объекта	05010100912107000003774
Тип водного объекта	Река
Название	Битюг
Местоположение	1197 км по левому берегу р. Дон
Впадает в	река ДОН в 1197 км от устья
Бассейновый округ	Донской бассейновый округ (5)
Речной бассейн	Дон (российская часть бассейна) (1)
Речной подбассейн	Дон до впадения Хопра (1)
Водохозяйственный участок	Битюг (9)
Длина водотока	379 км
Водосборная площадь	8840 км ²
Код по гидрологической изученности	107000377
Номер тома по ГИ	7
Выпуск по ГИ	0

Водохозяйственный участок 05.01.01.009 (рис.1.) включает полностью бассейн р. Битюг с замыкающим створом в месте впадения р. Битюг в р. Дон. Площадь водохозяйственного участка составляет 8.8 тыс.км. От точки замыкающего створа граница между участками 05.01.01.009 и 05.01.01.010 (Дон от г. Лиски до г. Павловск без р. Битюг) следует на север по водоразделу рр. Дон и Битюг, огибает в северо-восточном направлении верховья р. Березовка и у истока р. Матреничка проходит точку схождения границ водохозяйственных участков 05.01.01.006 (Воронеж от г. Липецк до Воронежского гидроузла), 05.01.01.009 и 05.01.01.010 (т.5031).

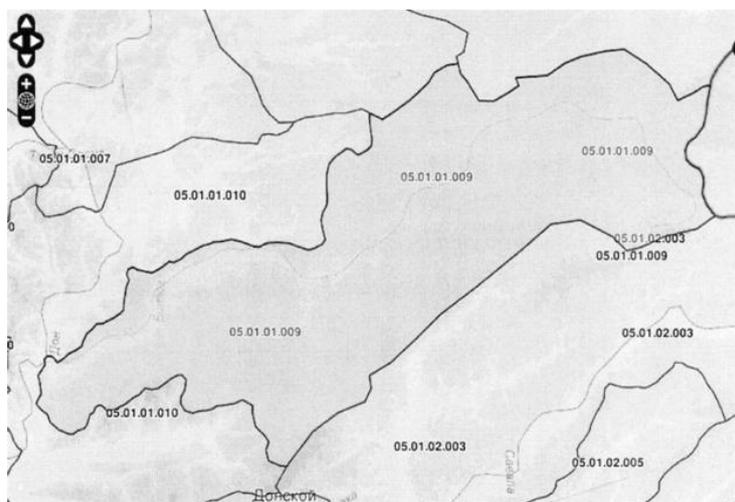


Рис.1. Схема водохозяйственного участка реки Битюг.

Далее в северном направлении граница достигает точки 5024, в которой сходятся границы водохозяйственных участков 05.01.01.006, 05.01.01.009 и 05.01.01.004 (Матыра), затем, повернув на восток в точке 5042, пересекает административную границу Воронежской и Липецкой областей. От этой точки граница участков 05.01.01.009 и 05.01.01.004 идет на север вдоль границы Липецкой и Тамбовской областей, которую пересекает в точку 5023, затем в восточном направлении у истока р. Сух. Липовица достигает точки 5022 - точки схождения границ водохозяйственных участков 09.01.02.002, 05.01.01.009 и 05.01.01.004. Здесь граница участка резко уходит на юго-восток до точки 183 схождения границ водохозяйственных участков 05.01.01.009, 05.01.02.003 (Савала) и 09.01.02.002, далее через точку пересечения границ Тамбовской и Воронежской областей (точка 214) прямолинейно идет на юг по водоразделу рр. Битюг и Елань до точки 5043, в которой сходятся границы водохозяйственных участков 05.01.01.010, 05.01.01.009 и 05.01.02.003. В этой точке граница поворачивает на запад и по водоразделу рр. Битюг и Осередь, уходя на юг, возвращается к расчетному створу - точка 5041.

Для Битюга характерны три участка - верхний, средний и нижний участок реки. Верхний участок длиной 150 км простирается от истока до устья реки Эртиль. Исток Битюга находится близ села Лужки Тамбовской области. В начале участка долина реки узкая. Берега русла высотой 1-3 м слабо рассечены оврагами и балками. В конце участка русло образует петли и спрямляющие их протоки, которые далее становятся главным руслом. Пойма многорукавная. На верхнем участке Битюг принимает воды рек Пласкуша, Чемлык, Гнилуша, Самовочка, Матреночка. В засушливом 1972 году река Битюг в верхнем участке почти пересыхала, годовая амплитуда колебания уровней воды лишь немногим превысила 1 м (103 см). Средняя же величина амплитуды, колебания уровней воды почти в 4 раза выше (378 см).

Самая большая водность реки весной. В апреле 1957 года было зарегистрировано очень высокое половодье (максимальный расход 410 м³/с), в 1972 году - катастрофически низкое (расход доходил лишь до 6,22 м³/с). Весенний ледоход, который обычно начинается 4 апреля и продолжается 4 дня, в некоторые годы отсутствует. Продолжительность периода с ледовыми явлениями (от осенних заберегов до весеннего редкого ледохода) составляет 5 месяцев.

Средний участок Битюга длиной 179 км заканчивается у села Мечетка. Для него характерна широкая долина, у города Бобров до 15 км. Правый берег крутой, около 40 м высоты, левый берег пологий, его высота составляет всего 10-20 м, но у станции Хреновая достигает 37 м. Пойма имеет ширину от 2 до 5 км и высоту над урезом воды 0,5-3,5 м. Она покрыта кустарником и лесом, озерами и редко - болотами. Ее поверхность отличается сложным микрорельефом с гривами старых береговых валов и старицами - остатками отчленившихся от реки петель русла. Есть и озера старинного происхождения. Наиболее крупное озеро - Дугиновское. Пойма заполняется водой в высокое половодье. Гидрологический режим среднего участка Битюга характеризуют данные наблюдений водомерного поста у города Бобров. Уровневый режим реки здесь отличается повышенным подъемом воды в весеннее половодье и низкой летней и зимней меженью.

Ледовые образования на реке можно наблюдать с 20 ноября. Осенний ледоход почти отсутствует. В середине декабря наступает ледостав; самые ранние и поздние сроки его наступления сдвигаются примерно на месяц. Продолжительность ледостава 3,5 месяца.

Река вскрывается примерно 30 марта. Спустя 3 дня он очищается ото льда. Общая продолжительность периода с ледовыми явлениями у города Бобров составляет 4,5 месяца.

Основные притоки Битюга на среднем участке - реки Эртиль, Курлак, Тишанка, Тойда, Чигла. В бассейнах этих притоков и в бассейне Матреночки, которая впадает в Битюг в верховье, развито прудовое хозяйство. Все реки в основном используются как источники орошения, поскольку водные ресурсы речной сети бассейна незначительны.

В нижнем течении (пойме) (рис. 1) сосредоточены основные площади болот (начало нижнего течения у села Мечетка, а окончание нижнего течения – это место впадения реки Битюг в реку Дон). От села Лосево до устья многорукавная пойма представляет собой сплошное болото с группой озер. Заболоченное русло заросло камышом. На водный режим нижнего Битюга оказывает влияние и подпор воды Дона: в устье Битюга уровень воды резко повышается при высоком половодье на Дону, донская вода разливается по пойме Битюга вверх на 30-40 км (можно видеть обратное течение и медленное движение льдин вверх, на север) [4,5].

Климат Подонья, включающего и Бобровский район, умеренно-континентальный. Для него характерно резкое различие температурных условий зимы и лета и четкая выраженность всех времен года. Годовая сумма осадков составляет около 500 мм, район находится на границе гумидной и аридной зон. Его характеризует такая важная климатическая особенность, как неустойчивость увлажнения - влажные чередуются с засушливыми годами.

Территорию Бобровского района с севера на юг пересекает долина реки Битюг, самой крупной в районе, берущей начало в Тамбовской области. Битюг, левый приток Дона, спокойная река с частыми заводьями, плесы и затоны иногда сменяются небольшими участками с быстрым течением. Пойма Битюга местами достигает ширины 3 км. В таких местах расположены многочисленные озера. Нередки в пойме и заболоченные участки. Левый, низменный берег реки большей частью покрыт лесом; правый - облесен в меньшей степени.

Чрезвычайные ситуации, обусловленные весенним половодьем, имеют редкую повторяемость для территории Воронежской области. Наибольшему риску возникновения таких ЧС подвержены следующие территории: Бобровский, Калачеевский, Петропавловский и Подгоренский муниципальные районы. Долгосрочный прогноз циклических ЧС, обусловленных весенним снеготаянием, готовится после подготовки данных Росгидрометом. Ежегодная вероятность возникновения природных ЧС регионального уровня, связанных с половодьем на территории Воронежской области составляет 0,2 [6,7].

Сведения по среднемуголетним характеристика половодья по реке Битюг представлены в таблицах 2-4. В нижнем течении реки Битюг находятся следующие населенные пункты: х.Ступино, с.Лосево, х.Безымянный, х.Чугуновка, х.Антиповка, х.Серов, с.Шестаково, пос.Малый Кисляй, с.Мечетка - при соответствующих подъемах уровней воды в реке Битюг возможно попадание некоторых населенных пунктов в зону затопления.

Таблица 2
Сроки вскрытия реки Битюг

Река	Пункт	Средняя многолетняя величина
Битюг	Бобров	25.03

Таблица 3
Прогноз наивысших уровней воды весеннего половодья
(в см над нулем поста)

Река	Пункт	Средняя многолетняя величина
Битюг	Бобров	476

Таблица 4

Среднемноголетний срок наступления наивысших уровней воды

Река	Пункт	Средняя многолетняя величина
Битюг	Бобров	4.04

Графики хода уровней воды на гидрологическом посту г. Бобров за период 2006 – 2011 год в сравнении с уровнем поднятия воды в реке Битюг за 2011 год представлены на рис.2 и 3. Пунктиром обозначена кривая, характеризующая среднее (прогнозное) значение уровня воды в реке Битюг. Данные поднятия уровня воды в нижнем течении реки Битюг взяты по данным поста г. Бобров Росгидромета. Характеристика гидрологического поста: вводный объект реки Битюг, нуль поста 82,75 м, бассейновый округ Донской, водохозяйственный участок 05.01.01.009. Уровни поста: пойма: 3,6 м, затопление: 4,8 м, опасный 5,2 м.

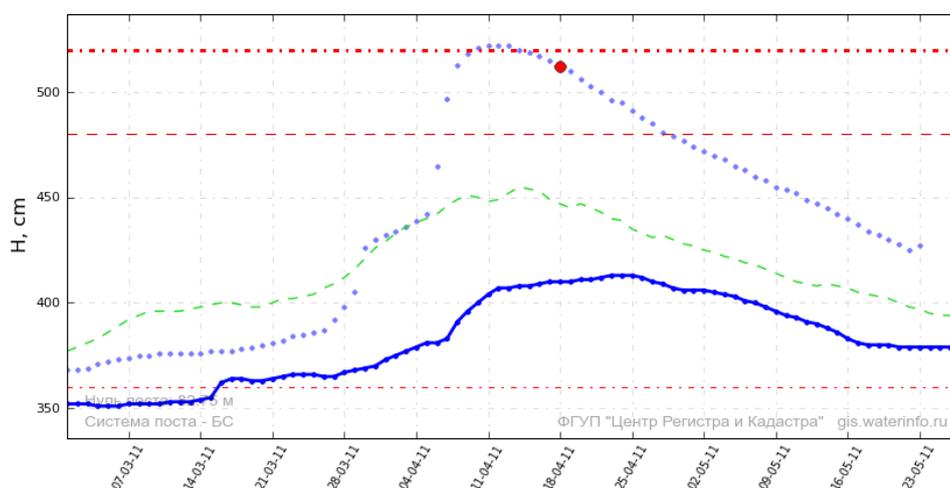


Рис.2. График хода уровня воды в реке Битюг за 2011 год (темная, сплошная линия) и за 2006 год (точечная кривая).

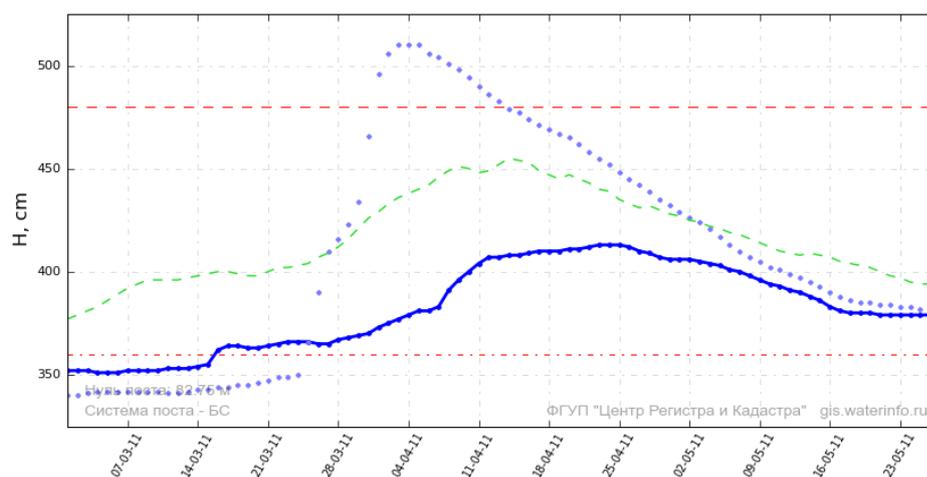


Рис.3. График хода уровня воды в реке Битюг за 2011 год (темная, сплошная линия) и за 2010 год (точечная кривая).

Анализ сложившейся гидрологической обстановки на территории Воронежской области в нижнем течении реки Битюг за 2006 - 2011 год, при разнице в количестве подворий и домов попавших в зону затопления показал, что в 2006 и 2010 году было превышение среднесезонного уровня воды на реке по сравнению с 2011 годом. Анализ факторов (таких как температура воды, воздуха, промерзание почвы и других), способствующих повышению уровня воды в реке до начала затопления, является темой наших дальнейших исследований. Сбор и обработка данных за прошедшие года, позволяет анализировать положительные и отрицательные моменты в пропуске весеннего половодья, что облегчает мониторинг и прогнозирование гидрологической обстановки на следующий весенний период. Своевременное прогнозирование и анализ последствий возможных ЧС позволят снизить материальный ущерб и количество возможных жертв.

Литература:

1. Постановление Правительства Воронежской области от 6 июля 2010 г. № 546 «Об утверждении долгосрочной областной целевой программы «Экология и природные ресурсы Воронежской области на 2010 – 2014 годы». – 75 с.
2. Соколова Ю.П. Прогнозирование опасных метеорологических явлений при определении характера и масштабов стихийных бедствий: монография / Ю.П. Соколова, А.В. Звягинцева, И.П. Расторгуев. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009 г. – 215 с.
3. Соколова Ю.П., Звягинцева А.В. Прогнозирование опасных гидрологических явлений с помощью ГИС технологий / Информация и безопасность: Региональный научно-технический журнал. Воронеж, 2011, вып.4. – с.545-552.
4. Атлас Воронежской области. Воронеж, ВГПУ, 1994. 48 с.
5. Курдов А.Г. Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана и расчеты / А.Г. Курдов. Воронеж: ВГУ, 1995. 224 с.
6. Портал правительства Воронежской области. Электронные данные. Режим доступа: <http://www.govvrn.ru/wps/portal/AVO>.
7. Водный реестр. Электронные данные. Режим доступа: <http://textual.ru/gvr/>.

4. Экология человека

УДК 502.55 (204):628.543

О некоторых методах снижения уровня желудочно-кишечных заболеваний населения города Воронежа

*Т.В. Повалюхина**, *Г.В. Корольков***, *В.И. Попов ***

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж,
Россия**

*Воронежская государственная медицинская академия имени Н.Н.
Бурденко, г. Воронеж, Россия***

В настоящее время качество питьевой воды, используемой для водоснабжения города Воронежа, не всегда соответствует действующим нормативам по санитарно-химическим показателям. Основными причинами неудовлетворительного состояния вод являются природные особенности химического состава воды, несоблюдение зон санитарной охраны водозаборов. Кроме того, несвоевременный тампонаж артезианских скважин приводит к загрязнению эксплуатируемого водоносного горизонта.

Состав вод на выходе с очистных сооружений города перед подачей ее населению соответствует требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая», а также действующим СанПиН. Однако изношенность существующих водопроводных сетей и отсутствие модернизации очистных сооружений не позволяют получать населению города воду установленного качества. Нарушение графика подачи воды также ухудшает санитарно-химические показатели качества, увеличивает риск микробного загрязнения воды, создает угрозу эпидемиологическому благополучию населения. Большое влияние на качество подаваемой населению питьевой воды оказывает техногенный прессинг на верховье Воронежского водохранилища и реки Воронеж. Основные водозаборы города относятся к инфильтрационным, при их работе подтягивается вода из поверхностных водных объектов. По данным МУП «Водоканал Воронеж» объем вод из поверхностных источников составляет 75% воды, добываемой ВПС инфильтрационного типа. При этом с каждым годом растет объем сбрасываемых сточных вод, оказывающих негативное воздействие на водные объекты, как в местах сброса, так и ниже по течению. Значительные превышения допустимых концентраций приводят к недостаточному разбавлению сточных вод водами водоемов. Это увеличивает риск миграции опасных элементов в

добываемые питьевые воды посредством работы ВПС инфильтрационного типа.

Так, крупнейший объект рекреации Воронежской области санаторий «Имени Ф.Э. Дзержинского» имеет собственные очистные сооружения, расположенные в пойме реки Воронеж. Данные установки были введены в эксплуатацию в 70-х годах прошлого столетия. Устаревшие методы очистки стоков и недостаточная мощность сооружений не позволяют получать стоки на выходе, соответствующие предъявляемым требованиям. Сброс с очистных сооружений санатория «Им. Ф.Э. Дзержинского» осуществляется в р.Воронеж в 2 км выше по течению от Южно-Чертовицкого водозабора и ВПС-11, тем самым оказывая негативное воздействие на качество не только поверхностных, но и подземных вод, добываемых при работе ВПС.

Для изучения влияния указанных стоков на качество подземной гидросферы, являющейся источником питьевого водоснабжения города Воронежа с 2004 года проводилась работа по отбору проб, отражающих состояние исследуемого водотока и влияния на него сточных вод очистных сооружений.

Для определения состава вод определялись разовые точечные пробы в контрольных створах реки: в месте сброса сточных вод, на 500 метров выше и 500 м ниже сброса стоков. Места отбора проб позволяли определить фоновые значения водного объекта до сброса стоков, непосредственное влияние осветленных вод в месте сброса, а также проследить, как происходит разбавление загрязняющих веществ водой водоема в контрольном створе на 500 метров ниже сброса стоков.

Далее согласно установленным требованиям отобранные пробы воды анализировались на ряд компонентов. Для выполнения данной работы значение имели следующие компоненты: взвешенные вещества, сухой остаток, БПК₅, БПК_{полное}, фосфаты, хлорид-анион, сульфат-анион, СПАВ анионоактивные, азот нитратный, нитрат-анион, нефтепродукты, азот аммонийный, аммоний ион, азот нитритный, нитрит-анион, железо общее.

Результаты анализов легли в основу расчета нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов, поступающих в р. Воронеж со сточными водами от очистных сооружений санатория «Им. Ф.Э. Дзержинского» [1].

Далее была изучена заболеваемость населения Воронежа и связана этиология патогенеза процессов с недостаточно очищенной питьевой водой. Особое внимание уделялось железу общему, аммоний-иону, нитритам, хлоридам, сульфатам и фосфатам.

Содержание железа в изучаемых точных водах превышает НДС в среднем в 1,5 раза (рис. 1). При весьма значительной передозировке (гиперсидерозе) это способствует возникновению ряда побочных реакций,

которые могут быть причиной колитов, рвоты, диареи, артериальной гипотонии, остро возникших почечных и печеночных некрозов.

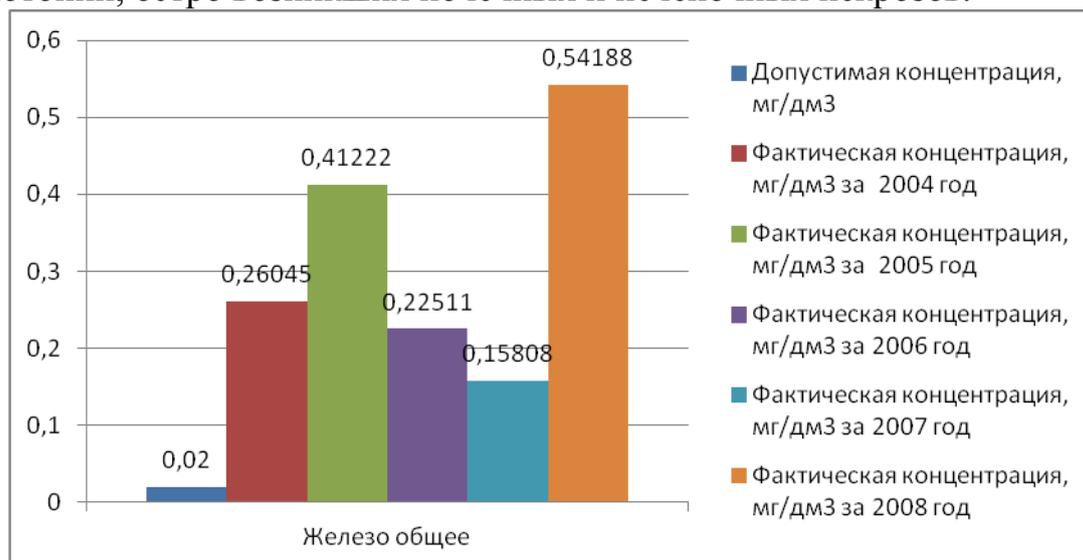


Рис. 1. Содержание железа общего в сточных водах санатория Дзержинского в период с 2004 по 2008 гг.

Аммоний – ион - весьма агрессивный компонент, присутствующий в сточных водах санатория «Дзержинского» (рис. 2). В целом по городу Воронежу растворенный аммиак поступает в водоем также с поверхностным и подземным стоком, атмосферными осадками, а также со сточными водами других предприятий.

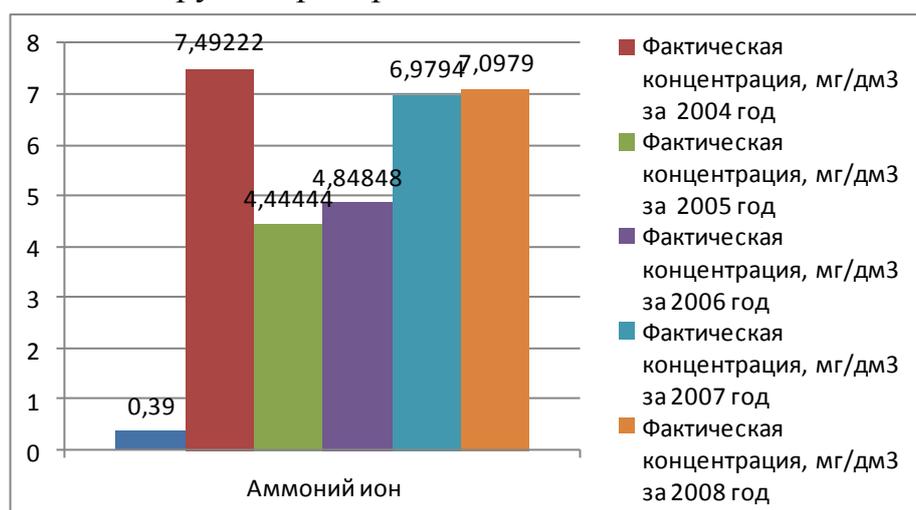


Рис. 2. Содержание иона-аммония в сточных водах санатория Дзержинского в период с 2004 по 2008 гг.

Наличие иона аммония в концентрациях, превышающих фоновые значения в 20 раз, смещает рН крови в кислую сторону снижает каталитическую активность в гепатоцитах рН-зависимых ферментов - глутаминазы и митохондриальной карбоангидразы V, что приводит к частичному ингибированию мочевинообразования. В дальнейшем

снижается щелочной резерв и развивается гидронефроз, наблюдается тенденция к снижению рН крови и прироста массы тела.

Нитрит – анион - продукт анаэробного окисления планктономицетов. Содержание в изучаемых стоках превышает норму минимум в 10 раз (рис.3). Нитриты попадают в кровь человека вместе с водой. В организме они изменяют валентность железа в гемоглобине, превращая его в метгемоглобин. Последний не способен в легких соединиться с кислородом и превращаться в оксигемоглобин. Теряется основная функция гемоглобина - обратимо связывать кислород и доставлять его тканям. Вследствие этого развивается в организме гипоксия - резкое расстройство всех его функций, особенно нервной системы. Нитриты являются антиспазматическими ядами, действуют на нервную систему, расширяют сосуды. Раздражают и вызывают воспаление слизистой желудочно-кишечного тракта, нарушают осмотическое давление в крови.

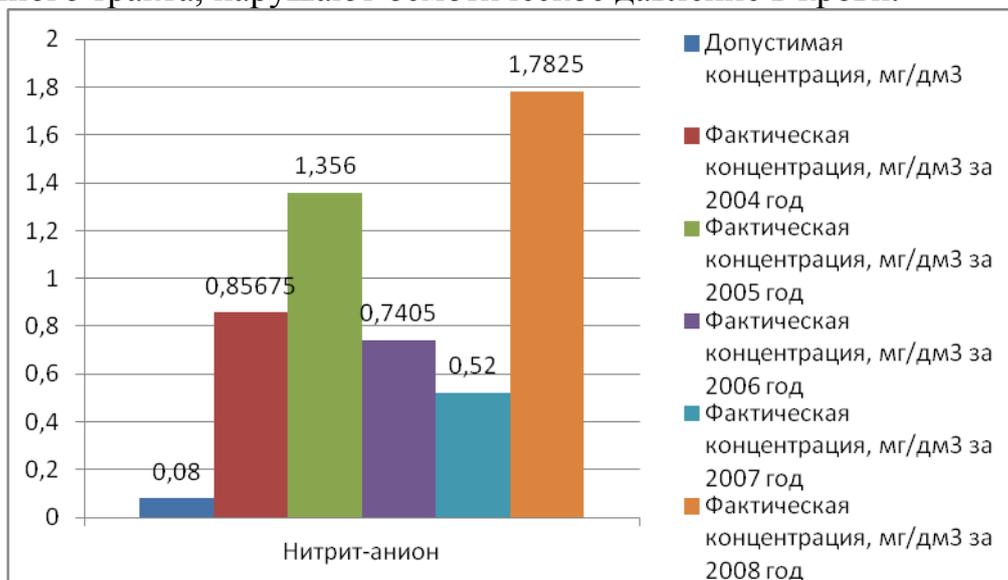


Рис. 3. Содержание нитрит-аниона в сточных водах санатория Дзержинского в период с 2004 по 2008 гг.

Фосфаты в стоках также превышают допустимые нормы (рис. 4). Воздействия фосфат-иона не всегда появляются как соматические (физические) изменения, например, высыпания. Однако последствием аллергии к фосфатам всегда является измененная психическая реакция, например, гиперактивность, моторное беспокойство, импульсивность, нарушение концентрации внимания, иногда повышенная агрессивность. Если здоровый человек получает слишком много фосфатов, в его организме нарушается обмен кальция, начинается остеопороз (кальций «вымывается» из костей, они становятся хрупкими, сравнительно легко ломаются).

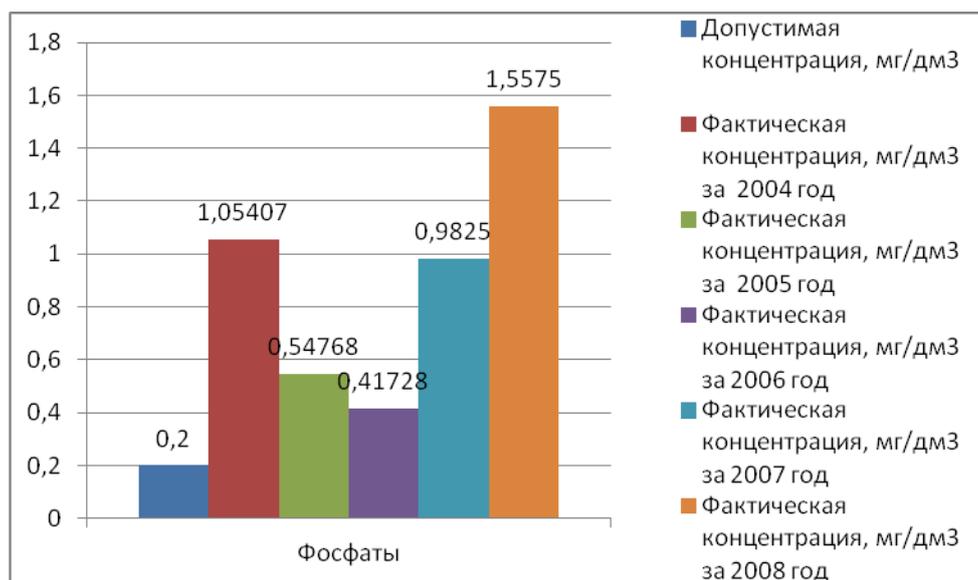


Рис. 4. Содержание фосфатов в сточных водах санатория Дзержинского в период с 2004 по 2008 гг.

Устаревшие методы очистки на существующих очистных сооружениях санатория «Имени Ф.Э. Дзержинского» основаны на активном применении гипохлорита натрия за счет которого обеспечивается дезинфекция осветленных вод на выпуске. Это приводит к активному насыщению сточных вод хлоридами (рис. 5). Свободный хлор и его соединения угнетает ферментные системы катализирующие окислительно-восстановительные процессы. В организме человека содержится в основном в межклеточных жидкостях (в том числе в крови) и играет важную роль в регуляции осмотических процессов, а также в процессах, связанных с работой нервных клеток. Один из факторов появления гастритов. При избыточном содержании в воде и попадании в организм соединений хлора возможна временная остановка сердечной деятельности. При купании в воде с повышенным содержанием хлора может наблюдаться легкая степень отравления - наблюдаются симптомы раздражения кожи, иногда - сухой кашель как признак раздражения верхних дыхательных путей, может быть рвота, в дальнейшем может возникнуть воспаление легких. Кроме того, хроническое отравление хлором учащает случаи развития рака мочевого пузыря и пищеварительных органов, ведет к раннему старению организма.

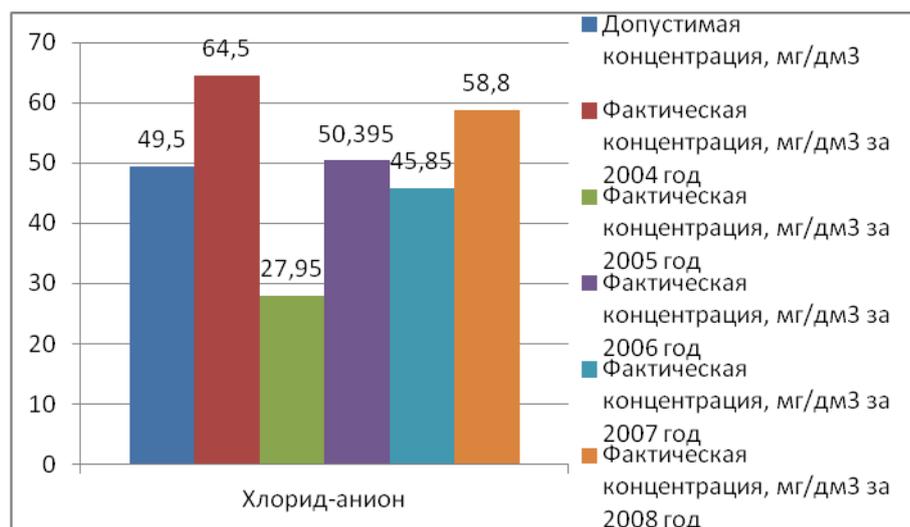


Рис. 5. Содержание хлоридов в сточных водах санатория Дзержинского в период с 2004 по 2008 гг.

Сульфат – анион также присутствует в сточных водах санатория Дзержинского (рис.6). Он соединяется с тяжелыми металлами, образуя высоко-токсичное соединение. При попадании в организм человека увеличивает мутации в любую фазу сперматогенеза, легко проходит через плаценту. Предполагается, что в особо малых дозах приводит клетку в состояние готовности репарации.

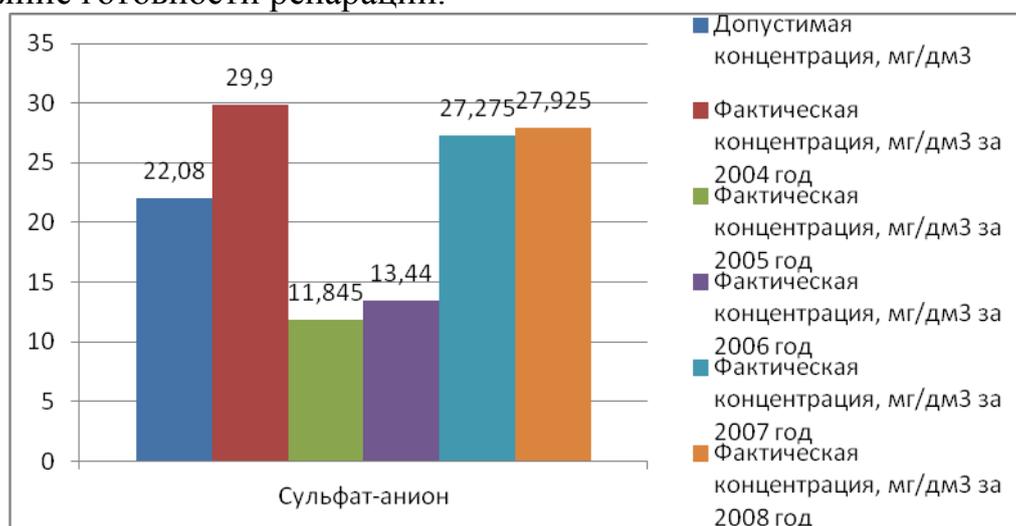


Рис. 6. Содержание сульфатов в сточных водах санатория Дзержинского в период с 2004 по 2008 гг.

При анализе заболеваемости населения было выявлено, что на протяжении 2006-2010 гг. наблюдается стойкая тенденция к росту заболеваний желудочно-кишечного тракта. За 4 года уровень гастритов и дуоденитов на 100 тысяч населения возрос в среднем на 200 случаев в год, участились случаи заболеваний пищеварительной системы в возрасте до 18 лет. Было выявлено, что состав камней в почках, желчном пузыре имеет определенный состав, характерный для Воронежской области.

Таким образом, повышенное содержание загрязняющих веществ в сточных водах, сбрасываемых выше их забора на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды населения города приводит к росту заболеваемости. Стабильное ухудшение качества питьевых вод за счет загрязнения поверхностных вод, подтягиваемых при работе ВПС инфильтрационного типа, отражается на здоровье населения города.

Для решения рассматриваемой проблемы предлагается система экологического менеджмента для длительно существующих очистных сооружений, основой которой является внедрение мембранного биореактора, позволяющего получать стоки на выходе, соответствующие НДС. Кроме того, возможно вторичное использование осветленных стоков, что позволит сократить объем сбрасываемых вод, поступающих в поверхностный водный объект выше расположения водозаборов города, имеющих гидравлическую связь с водотоками. Это позволит не только улучшить экологию города, но и снизить заболеваемость населения.

Литература:

1. «Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей», утвержденная приказом МПР России от 17.12.2007 № 333.

УДК: 614.71+614.447

Опасность химического загрязнения воздушной среды в крупных промышленных центрах с развитой транспортной сетью

*А.В. Шафиркин**, *А.С. Штемберг**, *И.Э. Есауленко***, *В.И. Попов***

*ГНЦ Институт медико-биологических проблем РАН**
*ГБОУ ВПО «ВГМА им. Н.Н. Бурденко» Минздравсоцразвития России***

Проведенный анализ затрагивает период 1980 – 1991 гг., касающийся более чем 120 городов всех регионов Российской Федерации, т.е. период до начала революционных экономических преобразований в стране, поскольку серьезное снижение качества жизни населения и длительно действующий социальный стресс мог кардинально изменить реальную оценку вреда от химического загрязнения окружающей среды.

Основными источниками загрязнения в городах являются выбросы от стационарных источников (промышленность) и транспорта.

Крупные промышленные центры имели очень высокий уровень выбросов в атмосферу – до нескольких сотен тысяч загрязняющих веществ в год. По этому показателю почти в каждом регионе можно было выделить города с чрезвычайно высокими уровнями выбросов загрязняющих веществ, такие как Норильск, Москва, Магнитогорск, Новокузнецк, Липецк, Санкт-Петербург, Череповец, Нижний Тагил, Омск, Челябинск.

Относительно умеренное загрязнение атмосферы было присуще таким городам как Ульяновск, Екатеринбург, Оренбург, Казань, Саратов, Иркутск, Краснодар, Воронеж. Относительно благоприятная экологическая обстановка по этому показателю наблюдалась в городах Псков, Якутск, Майкоп, Орел, Смоленск.

В крупных административных и промышленных центрах из-за широкого развития сети дорог, большого объема товарных перевозок, а также резкого увеличения автомобильного и речного транспорта имеет место серьезное загрязнение воздушного бассейна окисью углерода, диоксидами; почвы – тяжелыми металлами, нефтепродуктами, смазочными маслами.

Наряду с выбросами промышленных предприятий, значительный вклад в интенсивность суммарного химического воздействия на человека в городах оказывают выделения полимерных отделочных материалов внутри административных зданий и жилых помещений: древесностружечные плиты, пленки, пластики, лакокрасочные материалы, синтетические ковровые покрытия. Показано, что насыщенность помещений полимерными материалами существенно изменяет качественно-количественный состав воздушной среды, увеличивая уровень химического загрязнения органическими соединениями, включая соединения первого и второго класса токсичности, многие из которых являются канцерогенами.

При подробном химическом анализе состава частичек пыли служебных помещений административных зданий в г. Москве в отношении насыщенности полимерными материалами обнаружено до 80 органических соединений, 31 из которых имели уровни существенно превышающие ПДК [1]. Состав пыли внутри административных и жилых помещений качественно значительно отличался от пыли наружного атмосферного воздуха степенью насыщенности органическими соединениями.

Представленные материалы показывают характер возможной опасности воздействия органических химических соединений на здоровье населения. Однако, степень превышения допустимых концентраций и опасность существенным образом зависят как от насыщенности помещений полимерными материалами, так и от качества их вентиляции. Результаты натурных исследований [2] показали, что в городских условиях основными составляющими химической нагрузки на население являются

загрязнения, вдыхаемые с воздухом в условиях производственных помещений, жилых и общественных зданий, салонов городского транспорта и атмосферные загрязнения, вдыхаемые на открытом воздухе. При этом максимальную химическую нагрузку люди получают в рабочее время – от 30 до 68%, в жилых и общественных зданиях – от 25 до 56%, в транспорте – от 1 до 13%, на открытом воздухе – от 2 до 9%.

Следует отметить, что значительные концентрации окиси углерода в воздухе ряда городов могут оказывать неблагоприятное влияние на здоровье, вызывая ухудшение самочувствия, заболевания органов дыхания, изменения в системе кроветворения.

Подробное исследование природных планшетов при изучении техногенного загрязнения окружающей среды, и в том числе воздуха, тяжелыми металлами, выявило широкий спектр химических элементов в атмосфере городов. Обнаружены не только соединения свинца, ртути, хрома, указанные выше, но и алюминия, меди, серебра, никеля, титана, ванадия, марганца, мышьяка, олова, скандия, натрия, кобальта, железа, сурьмы и золота [3], многие из которых являются также высокотоксичными и биологически активными веществами. При этом вблизи промышленных центров, особенно предприятий черной и цветной металлургии, концентрации соединений отдельных видов тяжелых металлов, специфичных для данного производства, могут в десятки и сотни раз превышать предельно допустимые уровни.

С учетом того, что некоторые соединения представлены в атмосфере незначительными количествами, трудоемкости работ по проведению мониторинга, а также недостаточно широкого распространения современных методов метрологии в регионах, в ряде нормативных документов обособно вывается перечень основных соединений, которые следует учитывать при определении показателя обобщенной химической нагрузки на население городов и других населенных пунктов.

При интегральной оценке интенсивности воздействия химических загрязнений на население рекомендуют также учитывать как время нахождения человека в течение суток в той или иной среде [2], так и природные особенности местности: географическое положение, насыщенность зелеными насаждениями, среднюю силу ветра и др. При более тщательном анализе данных химического мониторинга в городах ряд авторов рекомендует использовать не только среднесуточные концентрации и значения ПДК, регламентируемые в настоящее время [4], но и показатели концентрации исследуемых соединений в атмосфере за длительный период (месяц, год), поскольку более низкие концентрации за сравнительно протяженный период могут оказывать значительно больший эффект, превышающий действие высоких концентраций за короткий промежуток времени [5]. Учитывая все вышесказанное, нам представляется, что определение в обобщенном виде интенсивности

химической нагрузки на население в настоящее время является очень трудоемкой задачей и точность данной интегральной оценки не может быть достаточно высокой.

При анализе данных химического мониторинга, в гигиенической литературе описано большое число вредных химических соединений (неорганических и органических) в воздухе, поверхностных водах, почве, донных отложениях рек, источниках питьевой воды и продуктах питания. При этом более 200 веществ и соединений отмечаются в воздухе и в составе пыли, взвешенных частиц; до 230 соединений и показателей могут характеризовать состав и качество воды, а также почвы. Поэтому в нормативных документах, посвященных охране окружающей среды, приводятся приоритетные списки наиболее распространенных и значимых в гигиеническом отношении химических веществ, загрязняющих воздух, воду, почву, продукты питания, которые могут представлять опасность и существенно влиять на здоровье населения, указываются среднесуточные, а для некоторых соединений и среднегодовые значения ПДК для этих веществ, а также класс их опасности.

При сопоставлении здоровья населения различных регионов и оценке влияния на него суммарного загрязнения окружающей среды важно иметь полноту картины загрязнения атмосферного воздуха, воды, почвы. Несмотря на опубликованные приоритетные списки наиболее распространенных и значимых в гигиеническом отношении химических веществ, система комплексного мониторинга еще недостаточно развита и в разных регионах он проводится лишь по очень ограниченному количеству соединений.

В гигиенической литературе и ряде отчетных материалов делались многочисленные попытки установить ряд обобщенных показателей химической нагрузки на организм и связать с ними частоту различных видов заболеваемости и смертности населения с использованием методов математической статистики.

Были введены такие понятия как: суммарный и условный показатели загрязнения атмосферы, индекс загрязнения атмосферы – ИЗА, экологическая напряженность атмосферы – ЭНА, аэрогенная химическая нагрузка – АХН, интегральная гигиеническая характеристика атмосферного воздуха.

Как видно из названий показателей, большинство авторов делали попытку оценить степень опасности загрязнения именно атмосферы для некоторой выбранной ими совокупности химических соединений в воздухе, для которой имелись данные химического мониторинга. При расчете интегрального показателя интенсивности химической нагрузки на различные исследуемые районы использовали либо простое суммирование степени превышения ПДК для отдельных загрязнителей воздуха, либо среднеквадратичную величину от кратности превышения ПДК. В

последнем случае имеет место существенная недооценка опасности. В более тщательных исследованиях дополнительно учитывали в качестве статистических весов некоторую функцию от класса опасности химического соединения.

Интегральный показатель интенсивности химической нагрузки за счет загрязнения атмосферы записывался авторами в виде:

$$I_x = \sum_{i=1}^n (1/f) (C_i / ПДК_i) = \sum_{i=1}^n (1/f) K_i,$$

где C_i — концентрации отдельных химических соединений в воздухе;

K_i — кратность превышения ПДК;

f — функция от класса опасности.

В Отчете по ГНТП «Экология России» (1992) предлагалось использовать в качестве f сами значения класса опасности. В работах [5,6] эти значения представлялись в табличном виде. Для 1-го класса значение f равнялось 1,0; для 2-го, 3-го и 4-го классов рекомендовались значения коэффициента f , равные 1,5; 2; и 4 соответственно.

Нами разработано несколько обобщенных показателей интенсивности химической нагрузки на организм, которые органически вписываются в разработанную модель формирования поражения организма при комбинированном действии ряда факторов. Один из них предусматривает использование стандартизированных методов проведения химического монито-ринга, рекомендованных приоритетных списков химических соединений, загрязняющих воздух, почву, продукты питания, кратностей превышения ПДК химических соединений, приведенные в используемых работах, а также функционала, учитывающего класс опасности этих соединений.

При выборе функционала для описания общей химической нагрузки на организм мы использовали следующие предпосылки:

- во-первых, считали важным, чтобы принцип построения показателя интенсивности химической нагрузки для каждой среды был бы одинаковым;

- во-вторых, поскольку при кратностях превышения ПДК, отличающихся на несколько порядков, изменение показателей, отражающих состояние здоровья населения, происходит менее значительно (всего на десятки или сотни процентов), считали целесообразным взять за основу логарифмический показатель. Интенсивность химической нагрузки на население от загрязнения одной из сред (воздуха, воды, почвы) представляется нами в виде:

$$I_{xj} = \sum_i^n A_{ij} [1 + \lg(C_{ij} / ПДК_{ij})] = \sum_i^n A_{ij} (1 + \lg K_{ij}),$$

где C_{ij} – концентрация i -го соединения для j среды;

K_{ij} — кратность превышения ПДК для i -го соединения;

A_{ij} — коэффициент, равный обратной величине показателя класса опасности химического соединения.

Предполагали, что имеется некоторая пороговая величина загрязнения, равная 0,1 ПДК. При данной или меньшей величине загрязнения вклад этого химического соединения в интенсивность нагрузки равен нулю. При более высоких уровнях загрязнений эта величина отлична от нуля и увеличивает общую химическую нагрузку.

Общая интенсивность химической нагрузки в результате загрязнения воздуха, воды, почвы $I_{x\Sigma}$ может быть в принципе определена на основе выражения:

$$I_{x\Sigma} = \sum_j^m \alpha_j \sum_i^n A_{ij} (1 + \lg K_{ij}),$$

где α_j — коэффициент, определяющий статистический вес или вклад загрязнения отдельно j среды в общую интенсивность химической нагрузки. Фактически коэффициенты α_j могут отражать разную степень опасности, обусловленную различиями путей поступления химических веществ в организм и воздействия на специфические критические системы.

Нам представляется целесообразным использование этого показателя в гигиенических исследованиях в будущем для оценки опасности хронического действия повышенных уровней химического загрязнения среды при стандартизации методов проведения химического мониторинга в различных районах страны и утверждении приоритетных списков наиболее опасных химических соединений для различных сред. Это станет возможным, когда во всех регионах страны будут использоваться аттестованные современные технические средства мониторинга, позволяющие в полном объеме проводить измерения концентрации рассматриваемых опасных химических веществ.

Литература:

1. Губернский Ю.Д., Дмитриев М.Г.. Мониторинг воздушной среды жилых и общественных зданий. Гигиена и санитария 1991, N1, С. 7-10.
2. Губернский Ю.Д. и др. Проблема оценки реальной химической нагрузки в условиях жилой зоны. В сб.: Научное обоснование гигиенических мероприятий по оздоровлению объектов окружающей среды. М., 1983, С. 36-39.
3. Байковский В.В. и др. Исследование природных материалов в изучении технического загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. Гигиена и санитария 1989, N 7, С. 24-27.

4. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Рошин А.В. и др. Справочник помощника санитарного врача и помощника эпидимиолога. М.: Медицина 1990.
5. Григорьевская З.П. и др. Вестник АМН СССР, 1981, N 8, С.17-20.
6. Буштуева К.А., Случанко И.С. Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды. М.: Медицина 1979.
7. Авалиани С.Л. и др. Исследование статуса организма при воздействии комплекса атмосферных загрязнений. Гигиена и санитария 1992, N 2, С. 4-6.

УДК 614.71 (470.324 – 201)

Эколого-гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха города Воронежа

Ю.В. Яковлев, А.А. Натарова***

Управление по охране окружающей среды департамента общественной безопасности администрации городского округа город Воронеж
ГБОУ ВПО «ВГМА им. Н.Н. Бурденко», кафедра общей гигиены**,
г. Воронеж, Россия*

Качество атмосферного воздуха является одной из наиболее важных характеристик состояния окружающей среды. Загрязнение его вредными для здоровья химическими веществами способно вызывать самые различные заболевания, приводить к образованию осадков, закисляющих почву и водные объекты.

Основными веществами, загрязняющими атмосферу города Воронежа, являются азота диоксид, углерода оксид, ангидрид сернистый (серы диоксид), пыль.

Диоксид серы SO_2 в результате фотохимического окисления превращается в серный ангидрид SO_3 , который также является одним из компонентов кислотных осадков.

Оксид углерода (угарный газ) при вдыхании связывается с гемоглобином крови, вытесняя из нее кислород, в результате чего наступает кислородное голодание, сказывающееся, прежде всего на центральной нервной системе. Даже небольшие дозы вызывают головокружение, головную боль, чувство усталости.

Диоксид азота в присутствии водяных паров образует азотистую и азотную кислоты. Поступая в верхние слои атмосферы, он приводит к образованию кислотосодержащих облаков.

По результатам отчетов о фактических выбросах загрязняющих веществ в 2010 году от хозяйствующих субъектов в атмосферу города поступило 11,523 тыс. тонн загрязняющих веществ более 120 наименований. По сравнению с 2009 годом выброс загрязняющих веществ в атмосферу уменьшился на 47 тонн, что говорит о стабильном состоянии промышленности в городском округе. [2]

По данным ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», удельный вес проб атмосферного воздуха с превышением ПДК в мониторинговых точках контроля, не отвечающих гигиеническим нормативам, вырос с 5,6% (2009г.) до 7,3% в 2010 г. Одной из причин является рост удельного веса в общей сумме загрязнений выбросов от передвижных источников. [1]

За последние 3 года уровень загрязнения воздуха увеличился по диоксиду серы, оксиду углерода, диоксиду азота, формальдегиду; уменьшился по саже, бенз/а/пирену; остался на прежнем уровне по пыли, оксиду азота, аммиаку, фенолу.

До 90% годового выброса в атмосферу оксидов азота - это результат сжигания топлива (природный газ, уголь, мазут, бензин) как стационарными, так и передвижными источниками выбросов (транспорт). Наибольший вклад в выброс этих веществ в атмосферу Воронежа от стационарных источников вносят предприятия теплоэнергетической, машиностроительной отраслей и промышленности стройматериалов.

Предприятия нефтехимической и машиностроительной промышленности являются основными вкладчиками в химическое загрязнение атмосферного воздуха специфическими загрязняющими веществами. В выбросах этих предприятий содержатся железа оксид, марганец и его соединения, оксид меди, метан, бутadiен, бензол, ксилол, толуол, стирол, фенол, формальдегид и другие вредные вещества.

Наиболее крупные предприятия, загрязняющие атмосферный воздух Воронежа, сосредоточены в промузлах Левобережного, Коминтерновского и Советского районов. Валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу города в Левобережном районе за 2010 год составил 5,818 тыс. т.; в Коминтерновском – 1,191 тыс. т.; в Советском – 1,987 тыс. т. Исторически сложившиеся в Воронеже промышленные зоны характеризуются высокой плотностью этих предприятий и окружены примыкающей к ним жилой зоной. Это приводит к повышенному риску здоровья населения, проживающего вблизи этих зон. [2]

Картина распределения валового выброса загрязняющих веществ от стационарных источников по территории города в текущем году фактически не изменилась.

Проблема качества атмосферного воздуха в Воронеже стоит весьма остро. Исключить негативное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду практически невозможно. Разработка и внедрение

научноёмких технологий, в том числе таких, которые позволяют снизить количество выбросов загрязняющих веществ в источнике их образования, должны стать сегодня ключевым вопросом промышленной политики.

Литература:

1. О состоянии окружающей среды и природоохранной деятельности городского округа город Воронеж в 2009 году: доклад / Управление по охране окружающей среды администрации городского округа г. Воронеж – Воронеж, 2010 - 83 стр.;
2. О состоянии окружающей среды и природоохранной деятельности городского округа город Воронеж в 2010 году: доклад / Управление по охране окружающей среды департамента общественной безопасности администрации городского округа город Воронеж – Воронеж, 2011 - 90 стр.

5. Юные в экологии

УДК 504.4.054(470)

Динамика соединений азота в водах Митрофановского источника (г.Воронежа)

Н.А. Вавилов, М.Г. Заридзе***

Гимназия №10, Г. Воронеж, Россия

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия***

Статья посвящена изучению динамики соединений азота в водах Митрофановского источника (г.Воронеж).

Основным источником централизованного водоснабжения г. Воронежа являются воды четвертичного и неогенового (плиоценового) водоносных комплексов. Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и взаимоперетоков между смежными горизонтами. Области питания на большей части территории совпадают с промышленно-селитебными зонами, что ведет к загрязнению подземных вод.

При инфильтрации атмосферных осадков через горные породы происходит насыщение вод присутствующими в них химическими элементами (формируя естественный состав вод), а также соединениями антропогенного характера (от бытовых сточных вод, строительных отходов и т.п.). Основными загрязнителями подземных вод техногенного происхождения в г.Воронеже являются: нитраты, бор, кадмий, литий, хлор, ион аммония, бром, натрий, хром, нефтепродукты, свинец, никель и др.

Наблюдения проводились с 8 ноября 2011 года, по 23 марта 2012 года с периодичностью 2 раза в месяц. За период исследований было проанализировано 9 проб на содержание в них нитратов (NO₃), нитритов (NO₂) и ионов аммония (NH₄). Определение химического состава вод выполнялось в лаборатории Воронежского Государственного Университета. Результаты исследований были обработаны и систематизированы в виде коэффициентов концентрации соединений азота, графиков.

В результате проведенных исследований дана оценка содержания в воде NO₃, NO₂, NH₄ и определена их закономерность содержания в водах в зависимости от климатических условий, предложены природоохранные мероприятия, а также произведена характеристика динамики соединений азота в различные года.

В целом при изучении результатов химического анализа вод на азотосодержащие соединения можно отметить, что ни по одному из рассматриваемых веществ не наблюдается превышений предельно допустимых концентраций, что соответствует стандарту «Вода питьевая». В исследуемых пробах, наибольший процент содержания выявлен по нитрат-ионам, наименьший - по нитрит-ионам .

Анализируя результаты химического состава вод по содержанию соединений азота, выявлено изменение концентраций нитритов, нитратов и аммония в период заморозков. Их содержание не превышает предельно допустимых концентраций, но имеет четкую закономерность увеличения в период низких температур. Сниженное содержание соединений азота формируется за счет разбавления подземных вод атмосферными осадками в начале исследуемых периодов, а соответственно и снижению уровня их концентраций. Образующаяся в период заморозков «ледяная корка» на почвенном покрове препятствует разбавлению подземных вод атмосферными осадками и способствует концентрированию в водах химических веществ. В целом, повышенный уровень содержания нитратов, нитритов и ионов аммония в воде свидетельствует о техногенном поступлении загрязняющих веществ со стоками бытовых вод.

Сравнительная оценка азотосодержащих компонентов с 2009 по 2012 гг, показала, что наибольшее содержание нитрит-ионов зафиксировано в 2010 году, однако их концентрации так же незначительны, и к 2012 году содержание NO_2 достигло минимальных значений. Нитрат-ионы достигли наибольших показателей концентраций в 2011 году, к 2012 году наблюдается снижение их среднего уровня. Ионы аммония в водах источника в 2009 году имели самые высокие концентрации, но с 2010 года проявлена тенденция к их уменьшению и к 2012 году их уровень достиг минимальных показателей (рис. 1).

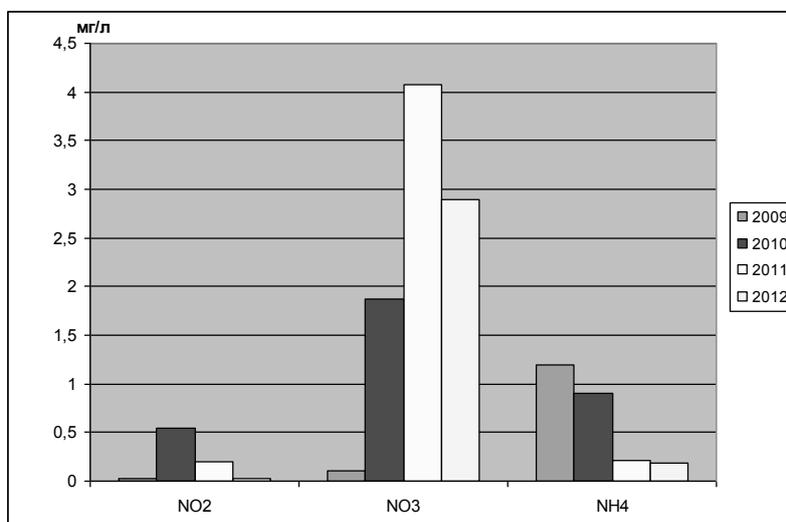


Рис. 1. Сравнительная оценка азотосодержащих компонентов с 2009 по 2012 гг.

Воды источника соответствуют требованиям СанПиН по нормативам ПДК и могут использоваться в питьевых целях, а также как объект хозяйственного и культурно-бытового использования. В исследуемых водах зафиксирован повышенный общий уровень содержания нитратов, но превышения предельно-допустимых концентраций не обнаружено. Повышенный уровень содержания нитратов служит показателем давнего органического фекального загрязнения воды. Выявлено, что на состав вод источника оказывается интенсивное антропогенное воздействие, которое в дальнейшем может привести к значительному его загрязнению. Незначительные скачки содержания рассматриваемых веществ говорят о примесях в составе вод бытовых стоков, оказывающих неблагоприятное воздействие на подземные воды (а соответственно и состав вод источника), а впоследствии и на здоровье человека.

Водные ресурсы данного источника нуждаются в природоохранных мероприятиях, к которым относятся предотвращение утечек бытовых и промышленных стоков с земной поверхности и уменьшение выбросов в атмосферу, уменьшение сопутствующих промышленных отходов, их очистка и обезвреживание, стремление к разработке производства с многократным использованием воды в замкнутых системах. А также рекомендуется установка фильтрующих элементов.

Литература:

1. Бочаров В.Л. К проблеме загрязнения окружающей среды соединениями азота на промышленно-урбанизированных территориях / В.Л. Бочаров, А.Я. Смирнова, Л.Н. Строгонова // Сергеевские чтения : материалы годичн. сес., науч. совета РАН по пробл. геоэкологии, инж. геологии и гидрогеологии, 21-22 марта 2002 . – М. 2002 . – Вып. 4 . – С. 186-190.
2. Бугреева М.Н., Бочаров В.Л., Шатохина С.А. «Каталог родников города Воронежа», Воронеж, 2003. – 58 с.
3. Дубянский А.А «Подземные воды г. Воронежа», Воронеж 1993. – 289 с.
4. Смирнова А.Я. «Методическое руководство по лабораторным работам по гидрогеохимии», Воронеж. 1979. – 38 с.
5. Смирнова А.Я. «О природе Митрофановского источника правого берега Воронежского водохранилища. Вестник воронежского университета», №8, 1999.

УДК 504.06 (470.324-25)

Оценка загрязнения железом питьевых вод г.Воронежа (с применением фотоколориметрического метода)

А.Я. Гарифинова, М.Г. Заридзе**, Д.В. Ильяш**, Е.А.Зайцева**

*МОУ СОШ №85, г. Воронеж, Россия**

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия***

Данная работа посвящена экологической оценке состояния питьевых вод г.Воронежа, на содержание в них железа. Основным источникам централизованного водоснабжения г. Воронежа являются воды четвертичного и неогенового (плиоценового) водоносных комплексов. Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и взаимоперетоков между смежными горизонтами. Преобладает гидрокарбонатный тип вод, подчиненным распространением пользуются сульфатные воды. Области питания на большей части территории совпадают с промышленно-селитебными зонами, что ведет к загрязнению подземных вод.

Водовмещающие породы определяют природный состав вод. При инфильтрации атмосферных осадков через горные породы происходит насыщение вод присутствующими в отложениях элементами. Так формируется природный уровень содержания в подземных водах различных веществ. Для исследуемой территории характерно повышенное содержание в водах ионов железа и марганца, что определяется как естественными природными, так и наложенными техногенными факторами.

В результате техногенного воздействия верхняя часть зоны активного водообмена, в пределах объединенного неоген-четвертичного водоносного комплекса, осложнена техногенными гидрохимическими аномалиями (очагами загрязнения), в пределах городской черты, населенных пунктов и промышленных объектов. Основными загрязнителями подземных вод техногенного происхождения являются: нитраты, бор, кадмий, литий, хлор, ион аммония, бром, натрий, хром, нефтепродукты, свинец, никель и др.

В настоящее время город и его промышленность обеспечиваются водой 9 групповыми водозаборами, на которых расположены 247 скважин, 7 насосных станций второго подъема и две насосные станции третьего подъема.

Наблюдения проводились в шести районах города Воронежа: Коминтерновском, Центральном, Советском, Ленинском, Левобережном и Железнодорожном. За период исследований было проанализировано 20 проб на содержание в них железа. Определение химического состава вод выполнялось в лаборатории Воронежского Государственного Университета с применением 2-х методов (с помощью прибора фотоколориметр № 9104636 и с применением колориметрического метода). Результаты исследований были обработаны и систематизированы в виде коэффициентов концентрации общего железа, графиков и карт.

В результате проведенных исследований дана оценка содержания железа в питьевых водах районов г.Воронежа, выявлены районы с повышенным содержанием железа, предложены средства очистки питьевых вод, а также произведена сравнительная характеристика методов исследования.

Анализируя выявленные концентрации общего железа в питьевых водах, можно сделать выводы, что в основном качество воды соответствует норме, но максимальные превышения над ПДК, выявленные с помощью прибора «фотоколориметр», зафиксированы в Центральном, Коминтерновском и Железнодорожном районах (рис.1). При применении колориметрического метода, выявлено повсеместное превышение концентраций железа в водах над ПДК, в связи с ограниченностью колориметрических шкал, однако, общая закономерность по максимальным уровням загрязненности вод сохранилась и также проявлена в Центральном и Коминтерновском районах. В этой связи колориметрический метод можно считать показательным, но ограниченным в точности.

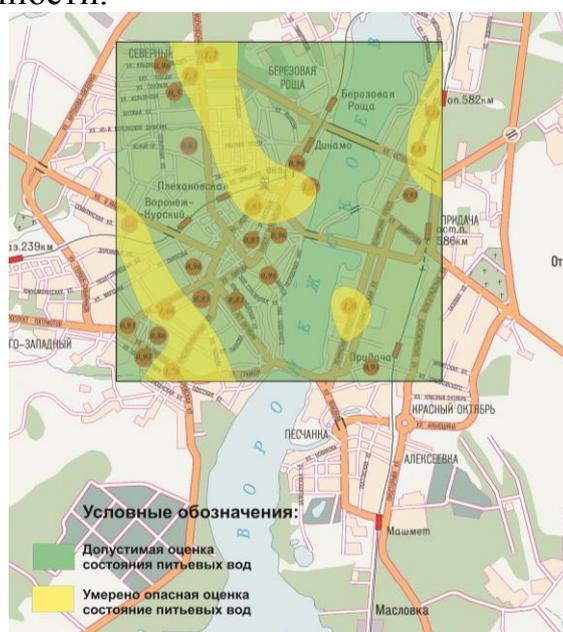


Рис.1. Оценка загрязненности железом питьевых вод г. Воронежа.

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. Жителям г. Воронежа рекомендуется очищать питьевую воду перед употреблением с помощью бытовых фильтров. В промышленных масштабах наиболее рентабельно использование таких методов очистки питьевых вод, как ионный, мембранные технологии, метод окисления, озонирование (как разновидность окисления).

Литература:

1. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды / В.М. Гольдберг. – Л. : Гидрометеоиздат, 1987. – 244 с.
2. Косинова И.И. Практикум по экологической геологии / Косинова И.И., Базарский О.В., Панарин А.А. – Воронеж 2005. – 21с.
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.
4. Смирнова А.Я. «Методическое руководство по лабораторным работам по гидрогеохимии», Воронеж. 1979.
5. Сеть интернет www.egost.ru

УДК 504.73

Изучение экологической обстановки Левобережного района г. Воронежа по состоянию растительности

Н.Н. Поздеев, М.А. Хованская***

*МОУ СОШ №33, г. Воронеж, Россия**

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

Загрязненная окружающая среда негативно влияет как на флору, так и на фауну (в том числе на человека). Следовательно, растения можно использовать в качестве тест-объектов для исследования степени загрязненности природной среды. Воронеж характеризуется большой концентрацией антропогенных объектов на ограниченной территории,

оказывающих негативное воздействие на её компоненты. Наиболее удобным для экологического мониторинга биологическим видом является одуванчик лекарственный, ввиду его повсеместной распространенности.

И.И. Косиновой в рамках эколого-геохимических исследований предлагается использование тератологических методов, основанных на изучении коэффициента симметрии листа травянистой растительности. В естественных условиях, с благоприятными для растительности показателями среды, листовая поверхность имеет симметричную относительно оси форму. Наличие негативных факторов воздействия формирует различную степень ассиметрии. В качестве количественного критерия, способного отобразить данный процесс, предлагается коэффициент симметрии (K_c), который равен:

$$(S^1:S^2)*100\%, \text{ где}$$

S^1 - площадь меньшей относительно оси поверхности листа;

S^2 - площадь большей относительно оси поверхности листа.

Критерии определения экологической обстановки по K_c :

Экологическая норма	Экологический риск	Экологический кризис	Экологическое бедствие
$95 < K_c < 100$	$85 < K_c < 95$	$75 < K_c < 85$	$K_c < 75$

С целью изучения экологического состояния растительности, в октябре 2011 года на территории Левобережного района г. Воронежа был произведен пробоотбор листьев одуванчика. Точки пробоотбора определялись с учетом особо нагруженных территорий. Всего отобрано 25 образцов, созданы их цифровые проекции, по которым рассчитаны K_c и сделаны выводы об экологической обстановке. В результате исследований составлена *схема биотической оценки территории* (рис.1), на которой указаны пронумерованные точки пробоотбора с K_c , цвет точек указывает на их принадлежность к группам по состоянию загрязнения территории.

Формированию рисков и кризисной экологической обстановки способствуют деятельность предприятий («Рудгормаш», «Амтел-Черноземье», «Воронежсинтезкаучук», «ВоГРЭС», «Воронежстальмост» «ВАСО»), выхлопы автотранспорта, активное строительство, несанкционированные свалки и складирование отходов. Примеры данной ситуации отражены в точках пробоотбора под номерами 19, 20, 21 (предприятия); 2-6, 9, 13 (близость автодорог). В точках 11, 22, напротив, наблюдается приемлемое состояние растительности, это объясняется их расположением в парковых зонах. Примечателен факт того, что результат исследования точки 1, несмотря на крайне активное воздействие автотранспорта, соответствует критерию экологической нормы; предположительно собранные элементы растительности принадлежали недавно выросшим растениям, не успевшим аккумулировать в себе

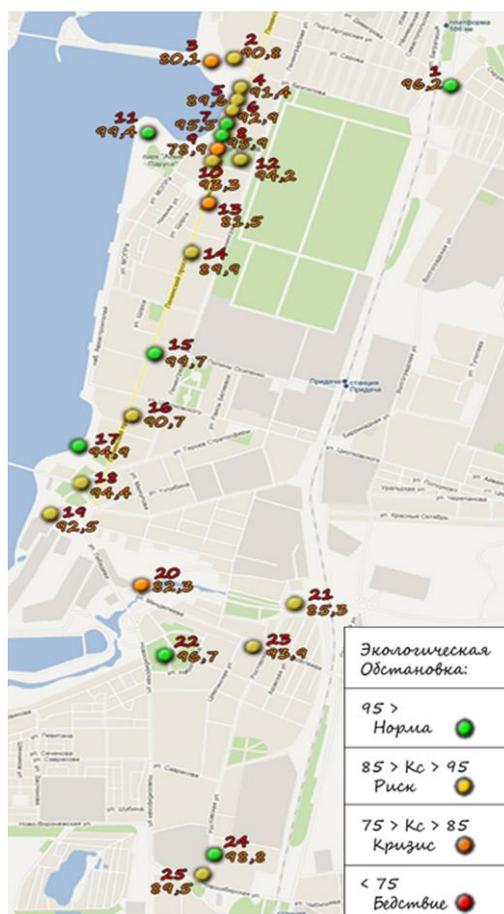


Рис.1. Схема биотической оценки территории.
 Норма: 32% Риск: 52% Кризис: 16% Бедствие: 0%

достаточное количество мутагенов для ощутимого проявления тератогенного эффекта.

Для снижения техногенной нагрузки необходимо:

1. Внедрение инноваций в производство, с целью максимальной рационализации производственного процесса, снижения количества отходов.
2. Совершенствование системы утилизации бытовых отходов и поддержка её рабочего состояния.
3. Совершенствование очистных сооружений и поддержка их рабочего состояния.
4. Использование экологически-чистого топлива для автотранспорта и различного оборудования. А так же каталитических нейтрализаторов, встраиваемых в выхлопной тракт двигателей внутреннего сгорания.

Литература:

1. Исаева, Л. К. Воздействие на организм человека опасных и вредных экологических факторов. Метрологические аспекты // ПАИМС. – 1997, Том 1. – 512 с.

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

УДК 504.433 (470.325)

Экологическое состояние подземных вод питьевых скважин Отрадного храмового комплекса (Воронежская область)

А.А. Работкин, М.А. Хованская***

*МОУ СОШ №22, г. Воронеж, Россия**

*ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, 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, были проведены пробоотборы 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.

С первой скважины было отобрано 5 проб в период с 2008 по 2010 гг. Пробоотбор воды проводился 20.06.2008, 28.07.2009, 03.08.2009, 16.08.2010, 14.10.2010 гг.

Результаты исследований представлены на графиках (Рис. 1-2).

На рисунке 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.

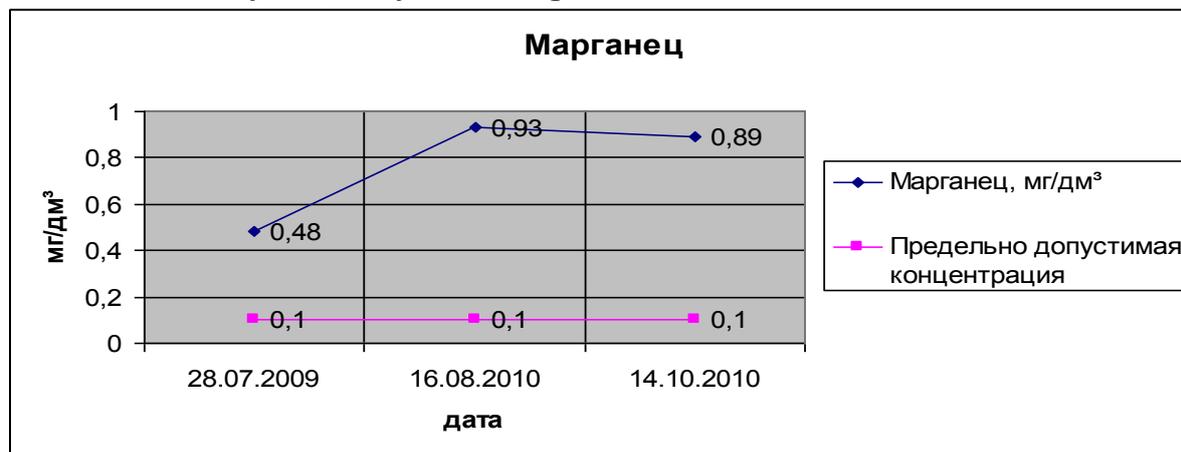


Рис. 1. Динамика концентраций марганца.

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.

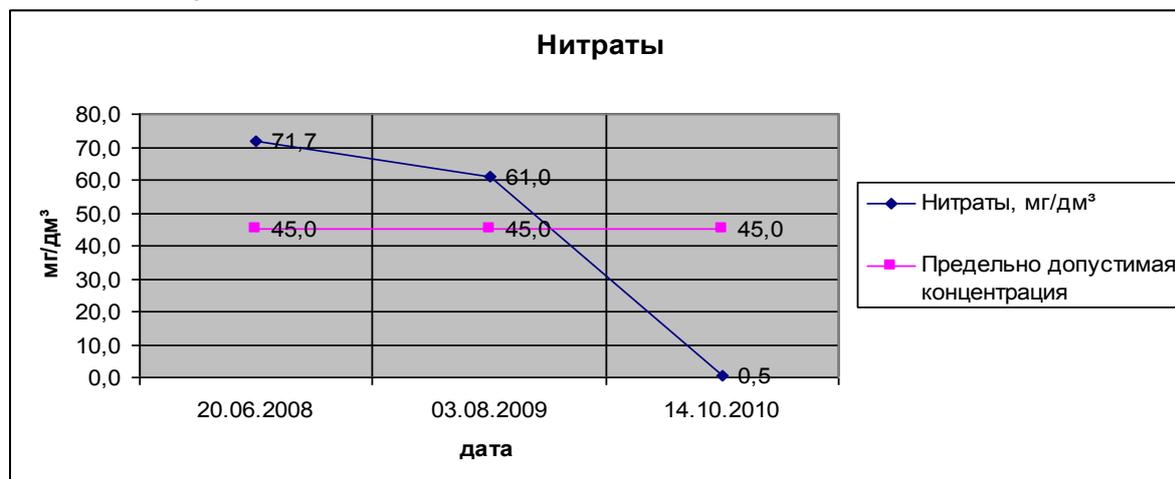


Рис. 2. Динамика концентраций нитрат-ионов.

Эколого-гидрогеохимический анализ показал, что вода не соответствует норме по нескольким показателям: марганец, нитраты. Было решено пробурить новую скважину глубиной 33 метра. Пробоотбор был проведен 22.12.2011г. Графики представлены по второй скважине по которым было замечено превышение ПДК, в сравнении с наиболее загрязненной пробой из первой скважины (Рис. 3-4).

Выявлено, что в 2009 и в 2011 году концентрация мутности превышает ПДК, это объясняется результатом разложения органических веществ.



Рис. 3. Динамика мутности вод.

Просмотрев рисунок 4 можно сказать, что содержание нитратов во второй скважине, значительно выше чем в первой.

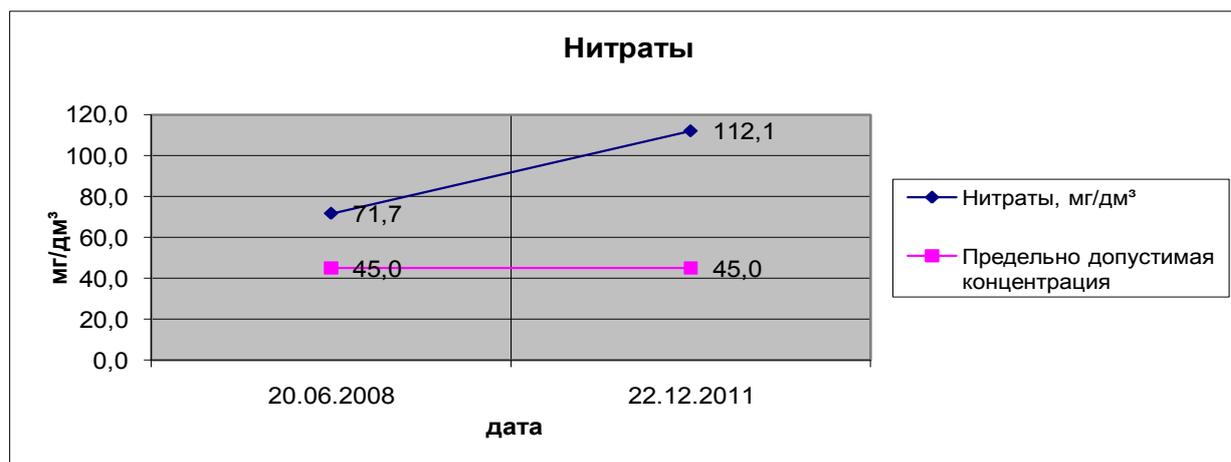


Рис. 4. Динамика концентраций нитратов.

При сравнении двух скважин было выявлено, что качество воды, содержащейся во второй скважине, по показателям значительно лучше, чем в первой скважине и в целом соответствует нормам питьевой воды, однако наблюдается превышение уровня ПДК по таким химическим элементам и показателям как: марганец и мутность. Для очистки воды были установлены мембранные очистные фильтры.

В результате проделанной работы, основанной на изучении химического анализа подземных вод скважины с.Отрадной, можно отметить, что превышение уровня ПДК наблюдается лишь по марганцу и мутности. При соответствующей очистке она может использоваться в целях хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, централизованными системами питьевого водоснабжения.

Литература:

1. Бугреева М.Н., Бочаров В.Л., Шатохина С.А. «Каталог родников города Воронежа», Воронеж, 2003. -
2. Дубянский А.А «Подземные воды г. Воронежа», Воронеж 1993.
3. Косинова И.И. «Теоретические основы крупномасштабных экогеологических исследований», ВГУ, 1998.

Научное издание

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



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