

среды [3]. В результате экспериментальных исследований получены следующие данные:

для глин при изменении влажности (W) от 159 до 292 % и плотности (ρ) образцов от 1,16 до 1,36 г/см³ изменения коэффициента теплопроводности в талом состоянии (λ_{th}) составляет от 0,74 до 0,94 Вт/(кг*К), в мерзлом (λ_f) от 1,38 до 1,62 Вт/(кг*К);

для суглинков при W от 25,3 до 186 % и ρ от 1,29 до 1,99 г/см³ изменения λ_{th} составляет от 0,75 до 1,21 Вт/(кг*К), λ_f от 1,07 до 1,85 Вт/(кг*К);

для супесей коэффициент теплопроводности в талом состоянии изменяется от 1,04 до 1,51 Вт/(кг*К), в мерзлом от 1,25 до 1,71 Вт/(кг*К), при изменении влажности от 17,7 до 63 % и плотности грунта от 1,55 до 2,27 г/см³;

для песков λ_{th} составляет от 0,90 до 1,62 Вт/(кг*К), λ_f от 1,31 до 1,72 Вт/(кг*К), при W от 12 до 19,8 % и ρ от 1,81 до 2,20 г/см³.

На основании экспериментально полученных данных для грунтов мерзлого основания крепости Пор-Бажин проводится компьютерное моделирование, с целью прогноза дальнейшего развития процесса оттаивания мерзлых грунтов основания острова и оценки вероятности потери архитектурного памятника "крепость Пор-Бажин".

Автор выражает благодарность:

Научному руководителю с.н.с., доценту Мотенко Р. Г. за постановку работы и помощь в проведении экспериментальных работ и расчетов; с.н.с. Кошурникову А.В. за возможность участвовать в полевых работах; фонду "Крепость Пор-Бажин" за финансовую поддержку; студенту 407гр Романову В. за помощь в определении гранулометрического состава. Работа проведена при частичной финансовой поддержке гранта Президента НШ – 4078.2008.5

Литература:

1. Кошурников А., Зыков Ю., Панин А., Сизых Е., Петрухина Е., Константинов Е., Селезнева Е., Просунцов К., Алексютина Д. Изучение мерзлого основания археологического памятника "Крепость Пор-Бажин" // Инженерные изыскания. 2008. № 6. С. 28-32.
2. Лабораторные работы по грунтоведению. М.: Изд-во Высшая школа, 2008. 520 с.
3. Методы геокриологических исследований. М.: Изд-во МГУ, 2004. 512 с.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗОНЫ ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Балабаев Алексей Николаевич

Геологический ф-т ВГУ, Воронеж, balabayev89@mail.ru

Серьезной экологической проблемой за последнее столетие стало интенсивное развитие промышленности и транспортного комплекса,

представляющих собой наиболее мощные источники загрязнения вредными ингредиентами окружающей среды, что в конечном итоге приводит к загрязнению поверхностных и подземных вод солями тяжелых металлов, канцерогенными веществами, нефтяными продуктами, промышленно-бытовыми стоками.

Основной целью решаемой задачи является исследование характера и масштабов влияния комплекса техногенных факторов на загрязнение, и функционирование Воронежского водохранилища и его экологическую обстановку. Воронежское водохранилище было создано в 1972 г. Этот водоем узок (средняя ширина 2 км), мелководен (средняя глубина 2,9 м), площадь зеркала 70 км², объем воды в чаше 204 млн. м³, он вытянут в меридиональном направлении на 35 км. В настоящее время в водохранилище обитает около 40 видов зообентоса, а ихтиофауна представлена 27 - 35 видами и подвидами рыб. Воронежское водохранилище сооружено в долине реки Воронеж при зарегулировании его стока. Борта долины сложены четвертичными и неогеновыми отложениями [2].

Неогеновая система представлена отложениями плиоцена (аллювиальные пески). Русловая фация - пески желтовато-серые, разномеристые, с редкими гравийными зернами. Мощность плиоценовых отложений до 36 м. В них содержатся подземные воды. Воды в неогеновых песках часто сопряжены с водами подморенных флювиогляциальных отложений четвертичной системы. Вместе они образуют гидравлически связанный единый неоген – четвертичный водоносный горизонт. Воды толщи разгружаются в акватории и таким образом участвуют в питании водохранилища.

Четвертичная система представлена отложениями аллювиальных террас двух уровней. Отложения поймы залегают в речной долине на породах девона и неогена. Мощность отложений изменяется от нескольких метров до 22 м. В долине выделяется пойма: высокая (5-7 м) и низкая (3-5 м). Как высокая, так и низкая поймы представлены русловой и пойменной фациями. Водоносные горизонты в левобережной части бассейна р. Воронеж связаны со следующими отложениями: аллювиальные отложения, представленные песчаными и иловато песчаными рыхлыми породами, местами с тонкими прослойками глин, имеющих прерывистое распространение. Мощность аллювиальных отложений рассматриваемой части бассейна колеблется от 3 до 40 м. К ним приурочены грунтовые воды. Пополнение запасов этих вод осуществляется за счет вод весеннего половодья и летне-осенних паводков. Глубина залегания грунтовых вод в отложениях не превышает 10-12 м; чаще же она бывает значительно меньше – от 0,5 до 1- 5 м.

Все вышеуказанные водоносные горизонты располагаются на разных уровнях от поверхности и в разной степени участвуют в питании водохранилища. В водоохранной зоне водоема расположено 8 городских водозаборных станций [3]. Основными предприятиями, использующими воду водохранилища в

качестве технической являются: ТЭЦ-1, ОАО «Воронежсинтезкаучук», «Воронежшина», ОАО «ВАСО» и др., которые ежегодно из водохранилища забирают до 90 млн. м³ воды. Ежедневно в водоем сбрасывается свыше 500 тыс. м³ стоков, из которых более половины являются загрязненными. Ежегодный объем сброшенных сточных вод в последние годы составляет 150-170 млн. м³. Общий сброс в водоем загрязняющих веществ составляет по общему азоту 60-110 тыс. т, фосфатам – 130-170 тыс. т, нефтепродуктам – до 40 т, железу – до 26 т, по Zn и Cr до 1,5 т в год. Ранее отмечалось (Жердев В.М. и др., 2003; Чубирко М.И. и др., 2003; Смирнова А.Я. и др., 2001) наличие в донных отложениях крайне высоких концентраций Fe и Mn. Если в воде превышение ПДК по основным ингредиентам составляло 1,5-3 раза, то в донных отложениях – до 20 ПДК. В донных отложениях северной части водоема содержание Mn и Fe превышало их содержание в воде на 4 порядка, Cu – 2-3 порядка, Cr⁶⁺ на 3-5 порядка. Средняя минерализация воды составляет 0,4 г/дм³, показатель рН колеблется в пределах от 6,7 до 6,9. Данные по химическому составу (тяжелым металлам в мг/дм³ и нефтепродуктам) Воронежского водохранилища приведены в таблице 1.

Водные ресурсы водохранилища используются крайне неэффективно. В 1995 г. на нужды промышленного водоснабжения и полива сельскохозяйственных культур изъято всего 105 млн. м³ воды. Суммарная величина расхода воды водохранилища в средний год составляет лишь 9,3 % от нормы годового речного притока, в связи с этим в летний период в застойных водах образуется огромное количество низших водорослей и бактерий, которые оказывают сильное отрицательное влияние на бактериальное загрязнение вод. Центральной проблемой водохранилища является качество воды. Основные ингредиенты загрязнения — азот аммонийный, азот нитритный, железо, медь, нефтепродукты. Установлено, что больше всего вода загрязняется у плотины.

Для улучшения качества вод потребуется осуществить новое строительство городских очистных сооружений ливневых и талых вод, провести реконструкцию существующих Левобережных очистных сооружений, внедрение на предприятиях прогрессивных технологий, правильную эксплуатацию локальных очистных сооружений. А в перспективе, с целью снижения и показателя заиления чаши водоема, вдоль побережья необходимо создать лесную защитную зону, которая будет служить фильтром для поверхностного стока и щитом от эрозионных процессов. Так же возможно решение экологической проблемы путём очистки дна Воронежского водохранилища от токсичных отложений. Полное решение этих проблем возможно лишь при достаточно развитой экономике и значительных финансовых затрат.

Таблица 1. Микроэлементы Воронежского водохранилища [1]

Место отбора проб воды	№ п/п	Pb	Cd	Zn	Cu	Mn	Cr	Fe	Нефтепродукты, мг/кг
ПДК		0,03	0,001	5	1	0,1	0,005	0,3	0,1
Верхняя зона	1	3,0	0,4	7,9	3,7	32	1,1	1091	60,0
Зона северного моста	2	11,0	0,4	12,4	2,1	53	0,2	619	66,6
Центральный участок	3	42,2	2,6	66,4	21,0	415,5	0,4	1480,0	350,0
Нижняя зона, южнее Вогрэсовского моста	4	248	29	925	391	317	121	1538	2700

Литература:

1. Джувеликян Х.А. Экологическое состояние природных и антропогенных ландшафтов центрального Черноземья / Х.А.Джувеликян – автореф. ученой степени доктора наук, Петрозаводск, 2007. 40 с.
2. Курдов А.Г. Проблемы Воронежского водохранилища. Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 1998. 168 с.
3. Смирнова А.Я. Бородкин А.И. Экология подземных вод бассейна верхнего Дона, 2-е изд., доп. / Смирнова А.Я. Бородкин А.И. / Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 2007. 180 с.

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННЫХ ВОДОЗАБОРНЫХ СИСТЕМ В ПЛАСТОВЫХ ВОДОНОСНЫХ ТОЛЩАХ

Балденков Михаил Геннадьевич, Филимонова Елена Александровна

Геологического ф-т МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, dveac@yandex.ru

История жизни и развития человечества тесно связана с использованием природных ресурсов. Важнейшим видом природных ресурсов, без которого невозможно существования человека являются природные воды.

Для устойчивого развития общества необходимо гарантированное удовлетворение потребностей в качественной питьевой воде. Надежное водообеспечение осложняется пространственной и временной неравномерностью распределения водных ресурсов, а также их уязвимостью к промышленному и бытовому загрязнению, последствиям техногенных катастроф и террористических актов.

В качестве источников водообеспечения используются поверхностные и подземные водные объекты. Поверхностные и подземные воды представляют единую балансово-гидродинамическую систему, но в водохозяйственной