



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ПРОБЛЕМАМ ГЕОЭКОЛОГИИ,
ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГИДРОГЕОЛОГИИ**

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

СЕРГЕЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ
**Инженерно-геологические
и геоэкологические проблемы
городских агломераций**

Выпуск 17

**Материалы годичной сессии
Научного совета РАН по проблемам геоэкологии,
инженерной геологии и гидрогеологии
(19-20 марта 2015 г.)**

Москва
Российский университет дружбы народов
2015

УДК 502/504:556.3:624.131.1:332.156(063)

ББК -021*3,2) + 20.18+65.441

С32

*Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 15-05-20083)*

Редакционная коллегия:

В.И. Осипов (ответственный редактор),

О.Н. Еремина (ответственный секретарь),

Е.В. Булдакова, В.Г. Заиканов, В.П. Зверев, С.В. Козловский,

И.В. Козлякова, Н.Г. Мавлянова, Ю.А. Мамаев,

И.А. Позднякова, В.С. Путилина

С32 **Сергеевские чтения. Инженерно-геологические и геоэкологические проблемы городских агломераций.** Вып. 17. Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (19-20 марта 2015 г.). – Москва : РУДН, 2015. – 608 с.: ил.

ISBN 978-5-209-06317-9

В сборнике опубликованы доклады, представленные на семнадцатую ежегодную конференцию «Сергеевские чтения» памяти академика Е.М. Сергеева (г. Москва, 19-20 марта 2015 г.). Чтения были посвящены обсуждению инженерно-геологических и геоэкологических проблем городских агломераций. Доклады были сгруппированы в следующие секции: крупномасштабное инженерно-геологическое и геоэкологическое картирование как основа разработки и совершенствования Генерального плана городов; инженерно-геологические проблемы освоения подземного пространства городов; природные и природно-техногенные опасности; оценка природных рисков на урбанизированных территориях; гидрогеологические проблемы урбанизированных территорий; загрязнение и экологическая реабилитация природной среды урбанизированных и осваиваемых территорий; комплексный мониторинг природно-технических систем урбанизированных территорий; совершенствование нормативно-методической документации при инженерно-геологических изысканиях на урбанизированных территориях.

УДК 502/504:556.3:624.131.1:332.156(063)

ББК -021*3,2) + 20.18+65.441

ISBN 978-5-209-06317-9

© Научный совет РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии, 2015

© Коллектив авторов, 2015

© Российский университет дружбы народов, Издательство, 2015

4. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

ВЛИЯНИЕ г. КОНАКОВО НА КАЧЕСТВО ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Н.П. Ахметьева, Е.Е. Лапина, В.В. Кудряшова

Институт водных проблем РАН,
Москва 119333 ул. Губкина 3. E-mail: nakhmeteva@rambler.ru

Конаково – небольшой современный город на правом берегу Иваньковского водохранилища, получивший статус города в 1937 г. (ранее назывался селом Кузнецово). В настоящее время в нем насчитывается 40,2 тыс. населения (по переписи 2006 г.). Промышленность представлена заводами «Микроприбор», «ЗМИ», «ЗСК», хлебозаводом, АО «Молоко». Фаянсовый завод им. Калинина (бывший Кузнецовский завод фарфора и фаянса) не работает. На берегу водохранилища расположена Конаковская ГРЭС мощностью 2,4 млн. кВт, которая в своем технологическом процессе использует подземные воды (9 скважин) и воды водохранилища (из Машковичского залива). Данная ГРЭС строилась в 1964-1969 гг., на ней установлено 8 энергоблоков мощностью по 300 тыс. кВт. Основное топливо – природный газ, резервное – мазут. Конаковская ГРЭС имеет федеральное значение и питает электроэнергией не только Тверскую область, но и соседние области северо-запада и центра России.

Загрязнение атмосферы города происходит главным образом за счет выбросов с ГРЭС. На территории города в течение последних 5 лет сотрудниками Иваньковской НИС Института водных проблем РАН отбираются пробы снега и дождя на химический анализ. По результатам анализов видно, что рН осадков обычно менее 7 (от 4,15 до 7,0), причем преобладают значения 5-6. Содержание биогенных веществ (аммонийного и нитратного азота, минерального фосфора) невелико, менее 1 мг/л. Сульфатов и хлоридов содержится 2-5 зимой и до 26 мг/л летом. Несколько повышено содержание перманганатной окисляемости (ПО): так в снеге ПО составляет до 4,6 мг/л, а летом в дождевой воде повышается до 27,7 мг/л. Тяжелых металлов в снеге и дожде практически не обнаружено.

В г. Конаково для питьевых целей используют артезианские воды известняков верхнего карбона (С₃к_{sm}) [1,3]. Водоносный горизонт защищен от

проникновения сверху загрязняющих веществ толщей юрских глин (J_3kl -ass) мощностью 10-30 м и моренными суглинками московской морены (gIIms). Известняки содержат чистую, хорошего качества воду, которую подают из водозаборных скважин в водопровод даже без ее хлорирования (см. таблицу, где приведены для сравнения химический состав грунтовой воды и водохранилища). Возникающие иногда проблемы с водопроводной водой (образование железистых хлопьев и накипи) происходит из-за изношенности водопроводных труб. Город обеспечен питьевой водой на перспективу 25 лет.

Жители старой части города используют для питья и хозяйственных нужд грунтовые воды аллювиальных отложений рек Донховки и Волги, а также флювиогляциальных отложений московской морены (aIII, fII) [2]. Грунтовые воды залегают на глубине 0,7-4,0 м. Они приурочены часто к прослоям или линзам песков и супесей среди суглинков. Весной уровень грунтовых вод поднимается до почвенного слоя, вызывая подтопление погребов и подвалов. По химическому составу воды в колодцах обычно нейтральные или слабощелочные, иногда они содержат много нитратов (до 45 мг/л), сульфатов (до 700 мг/л), хлоридов (до 196 мг/л). Содержание органического вещества обычно повышено, что отражается в значении ПО в 4-11 мгО/л и цветности до 34 град., или значении БПК₅ 0,22-2,0 мгО/л. (см. табл.). Грунтовые воды подвержены загрязнению на некоторых участках города. Например, общественные колодцы в районе Рыбхоза несут следы загрязнения, т.к. здесь, близ колодцев производят разделку и засолку рыбы, отходы производства сбрасывают в пруды-отстойники и в р. Сучок, впадающую в водохранилище. Грунтовая вода в колодцах имеет несколько повышенное содержание сульфатов (20-40 мг/л), нитритного азота (0,03 мг/л), повышена цветность воды (10-24 град.) и показатель ПО (4-8 мгО/л). Другим участком с загрязненными грунтовыми водами является площадь в несколько десятков кв. метров близ Сырзавода предприятия «Молоко». Здесь отходы производства сбрасывались в пруд-отстойник. Зеркало воды покрыто ряской с масляными пятнами и нефтяными разводами. Близ пруда чувствуется запах сероводорода. Химический анализ воды из пруда следующий: рН – 7,04, цветность – 76 град., ПО – 24,9 мгО/л, SO₄ – 36 мг/л, жесткость – 7,1 мг-экв./л, Cl – 34, NH₄ – 2,38, NO₃ – 0,11, NO₂ – 0,015, PO₄ – 0,94, PO_{общ.} – 1,9, Fe – 0,1 мг/л.

В г. Конаково жители широко используют родниковую воду в городском парке, в долине р. Донховка, в близлежащем селе Селихово [5]. Родник «Бор» находится в сосновом бору городского парка, в 125 м от уреза р. Волги. Он представляет собой групповой выход (3 родника), приуроченный к контакту аллювиальных песков II надпойменной террасы с подстилающими моренными суглинками. Родник освящен в честь пророка Илии и очень популярен у населения. К нему проложена «тропа здоровья», волонтеры регулярно убирают водосборную площадь у родника, по мере необходимости меняют водосборные желоба и мостки. На одном из трех родников сотрудниками Ивановской НИС Института водных проблем РАН проводятся режимные круглогодичные наблюдения за дебитом, температурой и химическим составом воды с 1999 по 2013 гг. Дебит родника составляет 0,08-0,15 л/с, он

меняется по сезонам года в зависимости от атмосферных осадков. Температура воды зимой – 3-5° С и летом – 7-10° С, значения рН составляют около 7, зимой иногда до 8,4, а весной в паводковый период снижается до 6,5. В химическом составе отмечается несколько повышенное содержание сульфатов (до 30-58 мг/л), минерального фосфора (до 0,25 мг/л), нитратов – до 3 мг/л и аммонийного азота – до 0,3 мгN/л. Содержание органического вещества также несколько повышено: цветность воды около 45°, значение ПО – 1,2-3,6 мгО/л. В роднике определялись тяжелые металлы, мг/л: Sr (0,0764), Cu (0,014), Zn (0,0024), Mn (0,0204), Fe (0,16), Se (0,0092), Mo (0,001), Co (0,0004). Содержание металлов в воде очень низкое.

Таблица

Химический состав природных вод (мг/дм³) разного генезиса, г. Конаково

Параметры	ПДК	Колодцы, улица		Водо-провод	Колонки, улица		Водохра-нилище [4]
		Пестеля	Револу-ции		Гоголя	Свободы	
рН	6-9	7,6	7,3	7,23	6,46	7,48	7,69
СГ	350	51	91	1,9	2,3	0,5	2
SO ₄ ²⁺	500	88	171	4	3	1,5	13
HCO ₃ ⁻	400	378	476	305	317	329	134
Mg ²⁺	85	34	53	18	28	27	12
Ca ²⁺	140	120	152	62	68	68	52
Жесткость	7 (10)	8,8	12	4,6	5,7	5,6	3,6
NO ₃	45	3,2	16,3	2,9	3,9	0,8	2,9
NH ₄ ⁺	2	0,05	0,25	0,2	0,6	0,3	0,27
PO ₄ ³⁻	3,5	0,18	0,06	0,1	0,3	0,3	0,1
Mz*	1000	896	1014	403	451	427	214
ПО**	5	11	10,4	3,4	2	3,3	17
Железо	0,3 (1,0)	0,6	0,1	0,2-0,9	0,27	0,1	0,4-1,3
Цветность	20	34	7	10	15	12	20

Примечание: Mz*-общая минерализация; ПО** – перманганатная окисляемость, мгО/дм³; цветность – градусы, по платиново-кобальтовой шкале, жесткость в ммоль/ дм³. ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01 [6].

Другой родник, также достаточно детально изученный сотрудниками Ивановской НИС, расположен в центре города, рядом со школой № 6, в правом борту долины р. Донховка, 0,6 м выше летнего меженного уреза воды в реке. Режимные наблюдения проводятся за родником с 2003 г. по настоящее время. Родник каптирован бетонным кольцом, он освящен в честь Георгия Победоносца. Родник имеет значительные колебания дебита (0,001-0,275 л/с) и температуры (1,9-14°С). В химическом составе отмечается повышенное содержание сульфатов (до 385 мг/л), хлоридов (до 78 мг/л), натрия и калия соответственно до 120 и 71,8 мг/л, ПО от 0,66 до 6,55 мгО/л. Содержание аммония и нитратов не превышает ПДК. Отмечается высокая жесткость

воды – 10-11 мг-экв/л, общая минерализация воды достигает 1000 мг/л. Авторы считают, что родник приурочен к зоне разлома, проходящего по долине р. Донховка. В последние десятилетия родник не используется для питья.

Выводы. В изучаемом районе суммарная промышленная и сельскохозяйственная нагрузка за последние 20 лет уменьшилась. Анализ имеющейся базы данных показывает, что лишь в грунтовых водах города (но далеко не повсеместно) обнаруживается плохое качество воды – повышены значения нитратного азота, содержание органического вещества, иногда общая минерализация колодезной воды превышает 1000 мг/л, встречаются случаи с повышенной жесткостью воды. Однако можно сказать, что в многолетнем разрезе наблюдается тенденция снижения прежних основных загрязняющих веществ в воде – хлоридов, сульфатов, нитратов. Что касается артезианских вод известняков верхнего карбона, интенсивно используемых для питья, то ухудшения их качества не отмечается.

Литература

1. *Архипов Л.П.* Использование подземных вод в Тверской области. Истории и проблемы. Информационный бюллетень «Геологические ресурсы Тверской области». № 3. Тверь, 2001. 45 с.
2. *Ахметьева Н.П., Латина Е.Е., Лола М.В.* Экологическое состояние природных вод водосбора Ивановского водохранилища и пути по сокращению их загрязнения. М., 2008. 223 с.
3. Геология, минерально-сырьевая база и геология Тверской области. (Комитет по охране природных ресурсов Тверской области) Тверь, 2000, 27с.
4. *Григорьева И.Л., Ланцова И.В., Тулякова Г.В.* Ивановское водохранилище и его жизнь. Тверь, 2000, 340 с.
5. *Латина Е.Е., Ахметьева Н.П., Кудряшова В.В.* Родники долины Верхней Волги и ее притоков: условия формирования, режим, охрана. Тверь: ООО Купол, 2014. 256 с.
6. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1074-01. Госкомсанэпиднадзор России. М., 2001.

ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ В РАЙОНЕ Г. КРАСНОКАМЕНСК

А.Г. Верхотуров, Г.Г. Верхотуров

Забайкальский государственный университет, кафедра гидрогеологии и инженерной геологии
672039 Чита, ул. Александрово-Заводская д. 30,. E-mail: weral0606@yandex.ru.

Одной из главных проблем г. Краснокаменска, являющегося вторым по численности населения в Забайкальском крае, в настоящее время является подтопление территории города грунтовыми водами и техногенное загрязнение подземных вод.

4. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	322
<i>Ахметьева Н.П., Лапина Е.Е., Кудряшова В.В.</i> Влияние г. Конаково на качество подземных вод	322
<i>Верхотуров А.Г., Верхотуров Г.Г.</i> Техногенное воздействие на подземные воды в районе г. Краснокаменск	325
<i>Галицкая И.В., Коробейников Б.И., Батрак Г.И.</i> Гидрогеоэкологические проблемы в горнодобывающих районах России и Беларуси.....	328
<i>Горбунова Э.М.</i> Техногенное воздействие крупномасштабных экспериментов на подземные воды	333
<i>Дашко Р.Э., Карпова Я.А.</i> Совершенствование подходов к оценке гидрогеологических исследований в составе инженерных изысканий на территориях мегаполисов (на примере Санкт-Петербурга)	338
<i>Дашко Р.Э., Котюков П.В.</i> Инженерно-геологический и гидрогеологический анализ особенностей эксплуатации перегонных тоннелей петербургского метрополитена в водоупорной толще вендского водоносного комплекса	344
<i>Егоров Я.А., Чухлебов А.Н., Бондаренко Р.Д., Осипов Ю.Б.</i> Оценка техногенного воздействия на подземные воды в пределах г. Москвы и организация отраслевой системы ОМСН на примере «ВНИИХТ»	350
<i>Зверев В.П., Костикова И.А.</i> О гидрогеохимических особенностях развития экзогенных процессов на территории г. Березники	353
<i>Ларионова Н.А.</i> Влияние целлюлозно-бумажной промышленности на загрязнение подземных вод	358
<i>Ларионова Н.А.</i> Золоотвалы – источники загрязнения подземных вод	363
<i>Ли Цзюньюань, Ли Пэйчен, Лисенков А.Б., Молоканова К.Э.</i> Оценка техногенного воздействия на подземные воды урбанизированных территорий в пределах орошаемого района провинции Шэнси (северо-запад КНР)	368
<i>Максимович Н.Г., Хайрулина Е.А.</i> Гидрогеологические факторы при экологической оценке лесопарковой зоны крупного промышленного города	372
<i>Миняева Ю.В.</i> Оценка защищенности подземных вод от многокомпонентного загрязнения в естественных и техногенных условиях	377
<i>Стрельский Ф.П., Кутепов Ю.И., Осокин А.И., Быстров Д.В., Смирнов Л.К.</i> Гидрогеологическое сопровождение строительства подземного многоуровневого паркинга в хорошо водопроницаемых грунтах, гидравлически связанных с Невой в Санкт-Петербурге	382