

Влияние техногенной нагрузки на гидрогеоэкологические условия г. Оренбурга и сопредельной территории

И.В. Куделина, ст. препод., Т.В. Леонтьева, ст. препод., М.В. Фатюнина, ст. препод., ФГБОУ ВО Оренбургский ГУ

Исследуемый район расположен в центральной части платформенного Оренбуржья, на юго-восточной окраине Волго-Уральской антиклизы, в междуречье Урала и Сакмары. Водоснабжение территории осуществляется за счёт вод аллювиального водоносного горизонта. Район сложен породами пермской, неогеновой систем и четвертичными отложениями [1]. Мощность зоны активного водообмена достигает 200 м и подстилается солями и гипсами кунгурского яруса. Верхнепермские породы по обеим сторонам долины представлены терригенными отложениями верхнепермского отдела. Четвертичные отложения представлены аллювием, ложковыми, склоновыми, элювиальными, карстовыми и техногенными отложениями. Подстилающие их палеозойские породы осложнены разрывными и пликвативными солянокупольными дислокациями.

Аллювиальный водоносный горизонт практически не защищён от загрязнения сверху [2, 3]. Снизу установлены линзы акчагыльских глин татарского яруса, которые не способны защитить аллювиальные воды от солёных вод солянокупольных структур. Подземные воды надпойменных террас защищены не повсеместно суглинками мощностью 5÷18 м. В городе они нарушены траншеями, выгребными ямами, отстойниками, скважинами и т.д. От загрязнения страдают и аллювиальные водозаборы.

Влияние техногенного воздействия на геологическую среду приводит к изменению состояния подземных вод. Своевременное предупреждение таких явлений возможно при учёте закономерностей протекания природных процессов, а также на основе учёта хозяйственной деятельности при использовании недр. Для получения информации и решения этих задач необходимо изучение динамики, оценки и прогноза состояния подземных вод.

Цель данной работы — выявление влияния техногенной нагрузки на гидрогеоэкологические условия города Оренбурга и его окрестностей.

Основными задачами исследования являются:

- 1) изучение физико-географических условий и гидрогеологического строения данной территории;
- 2) выявление источников загрязнения подземных вод;
- 3) оценка современного состояния подземных вод и прогноз его изменения на данной территории;
- 4) разработка рекомендаций по защите и рациональному использованию природных вод и стабилизации водохозяйственной ситуации.

Материал и методы исследования. При проведении исследования были использованы следующие методы и материалы: анализ фондовых и литературных источников, данные Информационного бюллетеня о состоянии недр территории Оренбургской области Российской Федерации за 2013 г. и данные результатов исследования питьевой воды объектов ООО «Оренбург Водоканал».

Результаты исследования. На исследуемой территории выделяются следующие основные виды техногенной нагрузки:

- добыча и переработка углеводородного сырья;
- добыча и переработка твёрдых полезных ископаемых;
- городская и промышленная агломерация;
- сельскохозяйственное производство;
- эксплуатация подземных вод для водоснабжения.

Оренбургское газоконденсатное месторождение вытянуто вдоль долины р. Урала, захватывая южную часть города. На территории месторождения пробурено около 1000 различных скважин, действует более 10 установок комплексной подготовки газа (УКПГ). На каждой из них производится сжигание попутных газов, работают дожимные компрессорные станции по интенсификации газодобычи, имеются биологические очистные сооружения, поля фильтрации хозяйственно-бытовых сточных вод, могильник нефтепродуктов и буровых растворов.

В качестве источников загрязнения проявляет себя разработка месторождений строительных материалов (глин, песков, песчано-гравийных смесей, известняков). Они добываются открытым способом. Часть разрабатывавшихся ранее карьеров заброшена без рекультивации, во многих размещаются свалки бытового и строительного мусора, кроме того, в карьеры производится слив жидких отходов.

Промышленные источники загрязнения подземных вод формируются в связи с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу; нарушением или снятием почвенно-растительного слоя; увеличением нагрузок на поверхность за счёт промышленных зданий и сооружений; нарушением естественного состояния грунтов при прокладке коммуникаций; при частичном или полном покрытии территории асфальтом, бетоном и т.п.; в связи с системами водопотребления и водоотведения; вибрационным и шумовым воздействием в процессе производства; увеличением напряжения электромагнитного поля под влиянием электрокабельных сетей. Разрыхляются или уплотняются грунты, существенно изменяется характер инфильтрации атмосферных осадков, динамика

подземного и поверхностного стока, развиваются процессы загрязнения поверхностных и подземных вод и окружающей среды. На ряде предприятий имеются накопители и отстойники сточных вод. Всего в городе работает около 200 предприятий разных отраслей, и их объекты рассредоточены в жилой застройке. Самая большая техногенная нагрузка приходится на Промышленный район в северной части города, где находится много промышленных объектов и их отходов.

Сельскохозяйственные источники загрязнения природных вод представлены земледельческими или агрохимическими и зоотехнологическими (животноводческими и птицеводческими) источниками. По данным госстатотчётности, пахотные площади с агрохимическими источниками загрязнения природных вод в окрестностях Оренбурга составляют 68,5 тыс. га [4, 5]. Зоотехнологические источники загрязнения представлены животноводческими и птицеводческими комплексами. При выпасе скота на склонах почвенный слой вытаптывается, что усиливает плоскостной смыв и процессы эрозии. В долинах рек затаптываются родники, что препятствует разгрузке подземных вод и загрязнению вод водоёмов. На животноводческих комплексах очистные сооружения нередко отсутствуют. Отходы сбрасываются в овраги и даже в озёра. Птицефабрики имеют помётохранилища с неэкранированными стенками и дном.

Сточные воды фабрик направляются в городскую канализацию.

Наиболее широко в Оренбургской области эксплуатируются месторождения подземных вод, приуроченные к речным бассейнам. Все водозаборы в долинах рек каптируют водоносный четвертичный аллювиальный горизонт, сложенный преимущественно песчано-гравийными отложениями. К крупным водозаборам на разведанных запасах подземных вод четвертичных отложений относятся: Ново-Сакмарский, Южно-Уральский. Водозаборы, эксплуатирующие подземные воды дочетвертичных отложений, извлекают в 2 и более раз меньше величины оценённых запасов. Влияние водозаборов, особенно крупных, на окружающую среду проявляется в снижении уровня подземных вод с образованием значительных депрессионных воронок.

Наиболее подвижным компонентом геологической среды, быстрее испытывающим влияние внешних факторов, являются подземные воды. Отчётные данные результатов исследования питьевой воды объектов ООО «Оренбург Водоканал» перед подачей в разводящую сеть города за 2014 г. говорят о том, что показатели качества питьевой воды по основным водозаборам не превышают значений ПДК (табл.).

Однако при проведении государственного мониторинга отдельных скважин водозаборов было

Данные результатов исследования питьевой воды объектов ООО «Оренбург Водоканал» перед подачей в разводящую сеть города за 2014 г.

Определяемая характеристика	Результат исследования						Единица измерения	ПДК, СанПиН 2.1.4.1074-01	Средние значения по водозаборам
	Южно-Уральский водозабор	Ново-Сакмарский водозабор	открытый Уральский водозабор	водозабор Оренбург-1	водозабор ООО «Оренбург Газпром Энерго»	водозабор Авиатородка			
Обобщённый показатель									
1. Водородный показатель	6,77	7,38	7,21	7,25	7,43	6,47	ед.рН	6-9	7,09
2. Окисляемость перманганатная	0,66	0,48	2,57	0,54	0,55	0,79	мг/дм ³	5,0	0,93
3. Сухой остаток	846	540	522	502	624	510	мг/дм ³	1000–1500	590
4. Жёсткость общая	8,4	6,4	5,5	6,6	5,8	5,1	°Ж	7,0–10,0	6,3
5. Нефтепродукты	0,005	0,006	0,007	0,019	0,009	0,031	мг/дм ³	0,1	0,013
6. Фенолы	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	мг/дм ³	0,25	0,0005
Неорганическое вещество									
1. Ионы аммония	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	мг/дм ³	2,0	0,1
2. Нитрит-ион	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	мг/дм ³	3,0	0,002
3. Нитрат-ион	34,30	8,31	5,16	7,3	1,29	19,0	мг/дм ³	45,0	12,56
4. Хлориды	241	82,2	92,0	68,0	102	158	мг/дм ³	350	123,8
5. Сульфаты	157	70,6	68,6	143	157	146	мг/дм ³	500	123,7
6. Железо	0,1	0,1	0,28	0,1	0,1	0,1	мг/дм ³	0,3	0,13
7. Марганец	0,010	0,01	0,020	0,01	0,01	0,01	мг/дм ³	0,1	0,011
8. Медь	0,002	0,002	0,002	0,0034	0,002	0,002	мг/дм ³	1,0	0,002
9. Цинк	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	мг/дм ³	5,0	0,005
10. Свинец	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	мг/дм ³	0,03	0,0005
12. Алюминий	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	мг/дм ³	0,2	0,04
13. Молибден	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	мг/дм ³	0,25	0,01
14. Хром	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	мг/дм ³	0,05	0,005
15. Фториды	0,240	0,147	0,354	0,118	0,204	0,181	мг/дм ³	1,2 -1,5	0,207

выявлено загрязнение подземных вод по некоторым показателям. Основными загрязняющими веществами, превышение ПДК которых отмечено в водозаборных скважинах, являются нитраты, хлориды, сульфаты [6].

Основной и временный участки Уральского водозаборного узла расположены на правом берегу реки Урала, на территории г. Оренбурга. Эксплуатируются подземные воды водоносного четвертичного аллювиального горизонта. На данных участках ежегодно отмечается несоответствие подземных вод санитарно-гигиеническим нормативам по минерализации (1,1–1,2 ПДК), общей жёсткости (1,1–1,5 ПДК), содержанию хлоридов (не более 1,5 ПДК) и железа (не более 2 ПДК). В 2013 г. концентрация хлоридов не превышала нормы. Превышения предельно допустимых концентраций вышеуказанных показателей носит природный характер. Коммунально-бытовым типом загрязнения объясняется повышенное содержание нитратов. Основными причинами являются: разгрузка загрязнённого на территории г. Оренбурга водоносного татарского комплекса и инфильтрация загрязнённых талых вод (рис. 1).

Водозабор РТИ расположен на территории г. Оренбурга, на левом берегу реки Сакмары. Водозабор состоит из 8 действующих скважин, эксплуатирующих подземные воды водоносного четвертичного аллювиального горизонта. Качественный состав подземных вод в 4 скважинах в 2013 г. характеризовался повышенным содержанием

хлоридов (до 3 ПДК) и сульфатов (до 1,3 ПДК). Общая минерализация и жёсткость в отдельных скважинах также превышали санитарно-гигиенические нормативы. Кроме того, в подземных водах на данном водозаборе с 2004 г. регулярно отмечается нитратное загрязнение (рис. 2).

Среднемноголетнее значение по содержанию нитратов в подземных водах – 63,1 мг/л (1,4 ПДК).

Нитратное загрязнение регулярно отмечается в подземных водах на **водозаборе п. Краснохолм**, расположенного в 70 км юго-западнее г. Оренбурга. Водозабор состоит из 17 действующих скважин, эксплуатирующих подземные воды водоносного четвертичного аллювиального горизонта (рис. 3).

В 8 из 17 скважин в 2013 г. зафиксировано повышенное содержание нитратов (от 70,4 до 91,1 мг/л).

Нижнесакмарский водозабор, расположенный на территории г. Оренбурга, состоит из 6 скважин, эксплуатирующих водоносный татарский комплекс. За период наблюдений в подземных водах на данном водозаборе регулярно отмечалось незначительное превышение предельно допустимой концентрации по содержанию нитратов (1,1–1,3 ПДК) (рис. 4).

Выводы. В результате проведённых исследований было установлено, что средние показатели качества питьевой воды, поступающей на водоснабжение г. Оренбурга, по основным водозаборам не превышают значений ПДК. Однако при мониторинге отдельных скважин было выявлено загрязнение подземных вод нитратами, хлоридами, сульфатами.

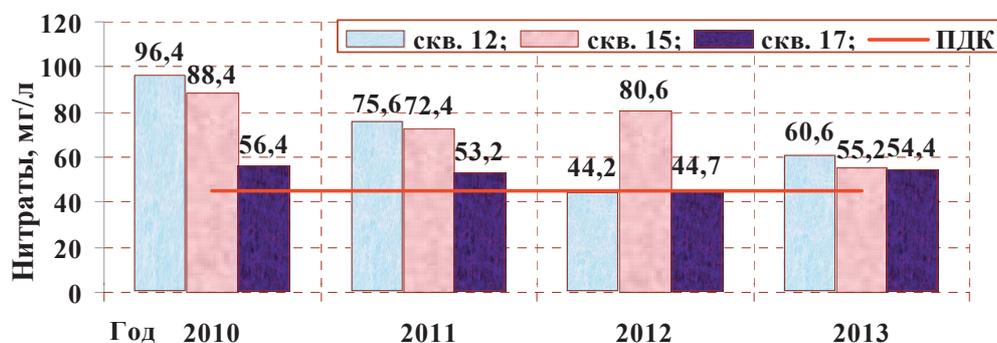


Рис. 1 – Изменение содержания нитратов на основном Уральском участке Уральского водозабора

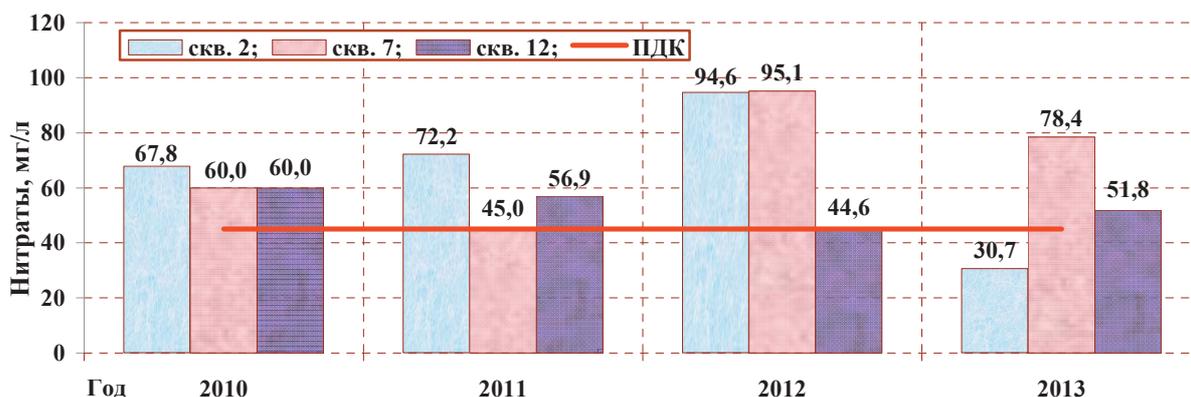


Рис. 2 – Изменение содержания нитратов на водозаборе РТИ

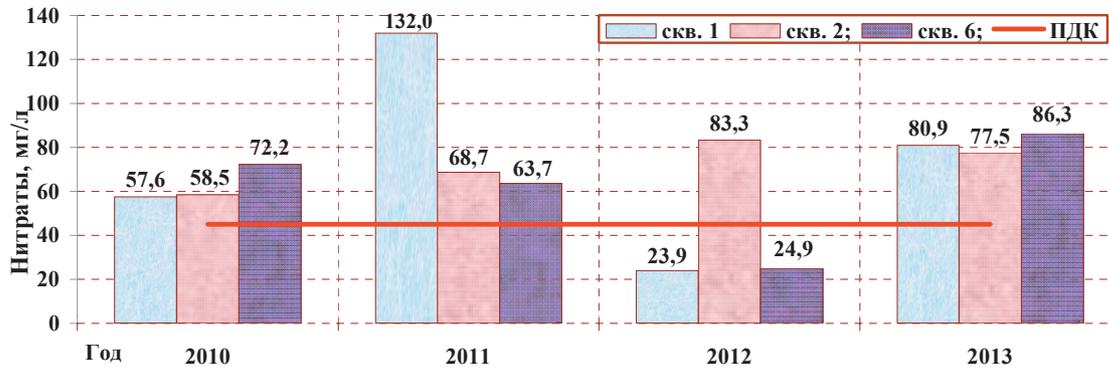


Рис. 3 – Изменение содержания нитратов на водозаборе п. Краснохолм

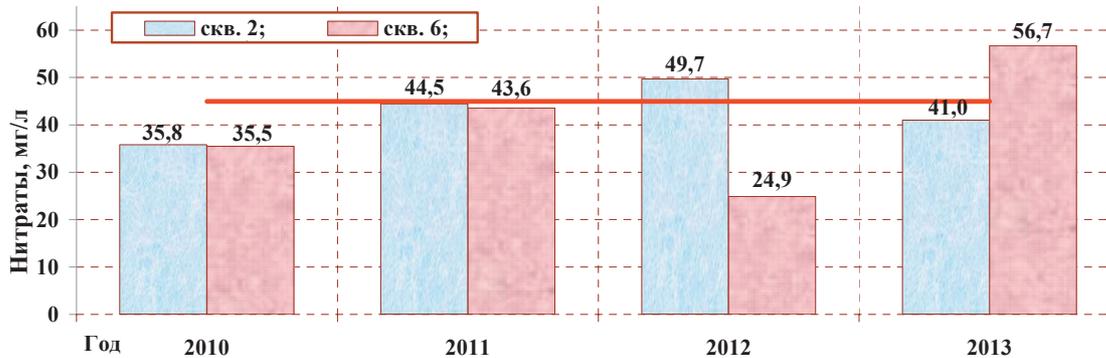


Рис. 4 – Изменение содержания нитратов на Нижнесакмарском водозаборе

В связи с возрастанием техногенной нагрузки на геологическую среду и в связи с этим возможным ухудшением экологической обстановки на территории и, как следствие, ростом влияния на подземные воды, требуется постоянное внимание к качеству воды на водозаборах. Разработка защитных мероприятий должна вестись с учётом гидрогеологических особенностей территорий и на базе данных о состоянии подземных вод, получение которых невозможно без создания наблюдательных сетей и организации на них мониторинга подземных вод различных уровней.

Литература

1. Гаев А.Я., Куделина И.В., Леонтьева Т.В. Проблемы гидросферы города Оренбурга и его окрестностей // Экология урбанизированных территорий. 2013. № 3. С. 28–36.
2. Грязнов О.Н. Проблемы изучения и оценки состояния геологической среды урбанизированных территорий Урала / О.Н. Грязнов, И.В. Абатурова, Э.И. Афанасиади, О.М. Гуман, С.Г. Дубейковский, И.Г. Петрова // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий. «Eng. Geol. City – 2001»: матер. междунар. симпоз. Екатеринбург, 2001. Т. 1. С. 463–473.
3. Самарина В.С., Гаев А.Я., Нестеренко Ю.М. и др. Техногенная метаморфизация химического состава природных вод (на примере эколого-гидрогеохимического картирования бассейна Урала, Оренбургская область). Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1999. 444 с.
4. Окружающая среда города Оренбурга (проблемы, решения, перспективы). Оренбург: Оренбургское кн. изд-во, 1999. 48 с.
5. О состоянии поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории Оренбургской области за 2007 год. Информационный бюллетень / Изд-во Правительства Оренбургской обл. Оренбург, 2008. 197 с.
6. Информационный бюллетень о состоянии недр территории Оренбургской области Российской Федерации за 2013 г. Вып. 18. Оренбург: ОАО «Компания Вотемиро», 2014. 148 с.