

ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Исследуемый район расположен в центральной части платформенного Оренбуржья, на юго-восточной окраине Волго-Уральской антиклизы, в междуречье Урала и Сакмары. Водоснабжение территории осуществляется за счет вод аллювиального водоносного горизонта.

На формирование водного стока и гидрогеологической зональности данной территории оказывает влияние в основном широтная, ландшафтно-климатическая зональность. С учетом зональности разработана схема гидрогеоэкологического районирования Оренбургской урбанизированной территории.

Основные ресурсы подземных вод сосредоточены в четвертичном аллювиальном водоносном горизонте, модуль стока из которого оценивается в 2,5 л/с с 1 км². Динамические ресурсы вод верхнего гидродинамического этажа очень небольшие. Очень небольшие модули подземного стока характерны для водоносных комплексов неогеновых, меловых, юрских, триасовых и верхнепермских пород, не превышающие 0,2–0,8 л/с с 1 км². Поэтому возобновляемость их водных запасов при эксплуатации крайне невысокая.

Элементарные геохимические ландшафты выделены по условиям миграции химических элементов с использованием ландшафтно-геохимической структуры территории.

На исследуемой территории выделены следующие основные виды техногенной нагрузки:

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

Все эти источники загрязнения находятся в области питания аллювиальных водозаборов, практически не защищенных от загрязнения.

С точки зрения защищенности подземных вод от загрязнения на исследуемой территории выделено пять типов районов, в пределах которых подземные воды отличаются по уязвимости к загрязнению. Схема типизации территории выполнена с учетом ее морфоструктурных особенностей, которая хорошо проявляется на фоне элементарных геохимических ландшафтов. Границы между районами с разными водными ресурсами и уровнем защищенности этих ресурсов от загрязнения установлены с учетом особенностей каждого района по гидрогеологическим, геоморфологическим, неотектоническим и другим признакам.

Ключевые слова: мониторинг, питьевые воды, минерализация, загрязняющие вещества.

Введение

Исследуемый район расположен в центральной части платформенного Оренбуржья, на юго-восточной окраине Волго-Уральской антиклизы, в междуречье Урала и Сакмары. Водоснабжение территории осуществляется за счет вод аллювиального водоносного горизонта. Район сложен породами пермской, неогеновой систем и четвертичными отложениями [2]. 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 пликативными соляноку-польными дислокациями.

К южной части города приурочено Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение, уникальное по запасам и составу углеводородов. Его протяженность по левобережью Урала составляет на 120 км. На его базе работает Оренбургский нефтегазовый комплекс (ОНГК). Он оказывает техногенное воздействие на гидросферу и окружающую среду территории [2], [8]. Источниками загрязнения служат так же около 200 предприятий города. От предприятий в воды поступают соединения серы, окислы азота, углеводороды и др. Сформировались устойчивые потоки и ареалы загрязнения.

Аллювиальный водоносный горизонт практически не защищен от загрязнения сверху [3], [8]. Снизу установлены линзы акчагыльских глин татарского яруса, которые не способны защитить аллювиальные воды от соленых вод солянокупольных структур. Подземные воды надпойменных террас защищены не повсемест-

но суглинками мощностью 5-18 м. В городе они нарушены различными инженерными сооружениями. От загрязнения страдают и аллювиальные водозаборы.

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

Важное значение также приобретает правильность размещения предприятий в конкретных гидролого-гидрогеологических условиях, что позволяет достоверно оценить условия загрязнения и разработать мероприятия по минимизации влияния на подземные воды и водоемы потоков и ареалов загрязняющих веществ.

Объект исследований: природные воды исследуемой Оренбургской урбанизированной территории, формирующиеся под воздействием природных и техногенных факторов.

Предмет исследований: природные и техногенные процессы формирования поверхностных и подземных вод.

Целью данной работы является выявление гидрогеоэкологических условий на территории 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.

Методы и материалы:

- 1) анализ фондовых и литературных источников.
- 2) метод картографирования. В качестве исходного материала для построения картосхем

использованы колонки картировочных скважин из отчетов по гидрогеологической съемке.

Результаты и обсуждения:

Оренбургская урбанизированная территория расположена в восточной части Восточно-Русского артезианского бассейна с классами поровых (П1), трещинно-поровых (П2), порово-трещинных (П3), трещинных (П4) и трещинно-карстовых (П5) вод пластового типа [2]. Мощность зоны пресных вод изменяется от 3-10 м на левобережье Урала до 200 м на правобережье. Вниз по разрезу пресные воды сменяются солеными водами и рассолами. Грунтовые воды в долинах рек с температурой 4-6о С залегают на глубине 2-12 м, а на водоразделах – 20-50 м, разгружаясь в долинах рек. Основное водохозяйственное значение имеют воды аллювиального водоносного горизонта мощностью до 30 м, который гидравлически связан с речными водами и характеризуется модулем стока в 2,5 л/с. с 1 км². Он сложен галечниками и песками русловой фации, перекрытыми частично суглинками. Долина Урала шириной до 18 км имеет от 2-х до 5-ти надпойменных террас. Дебиты скважин достигают 50-100 л/с, а групповых водозаборов – 2-3 тыс. м³/сут. Долины Урала и его притоков окаймляются пермскими, неогеновыми и четвертичными отложениями, а снизу ограничены солями и гипсами кунгура, образующими солянокупольные дислокации. Сток вод в зимнюю межень: в р.Урал составляет до 14 м³/с, в р. Сакмару – 10 м³/с и в р.Самару у Переволоцка – 0,5 м³/с. Дебиты скважин составляют 1,5-9,0 л/с, а удельные дебиты – 1,8-6,7 л/с·м. Эксплуатационные запасы водозаборов увеличиваются путем инфильтрации речных вод. На 2010 г. ресурсы подземных вод по бассейну Урала в области составили около 1,4 млн.м³/сут.

Иренская сульфатно-галогенная толща мощностью более 500 м экранирует верхний гидрогеологический этаж от рассолов, которые характеризуются коэффициентом $r_{Na/Cl}=1,0$. Под ней выделен ряд гидрогеологических этажей глубокого местного стока с рассолами хлоридно-кальциевого типа с минерализацией 220-270 г/л и коэффициентами $r_{Na/Cl}$ и SO_4/Cl десятые и тысячные доли единицы соответственно [8, 9]. Температура их – от 20 до

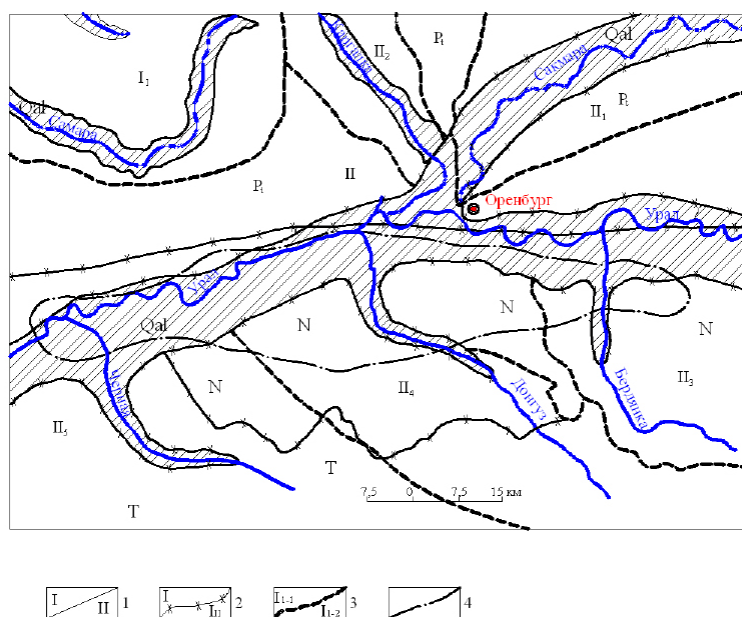
200°C, а водорастворенные газы имеют состав от азотного до метаново-азотного. Гидрогеологический этаж регионального подземного стока включает уфимский, казанский и татарский водоносные комплексы, сложенные фациально изменчивыми песчаниками, глинами, гипсами и ангидритами континентального и лагунного происхождения мощностью 60-200 м, с поверхности кайнозойские и мезозойские породы с пресными водами классов П1 и П2 образуют этаж местного подземного стока.

На формирование водного стока и гидрогеологической зональности данной территории оказывает влияние в основном широтная, ландшафтно-климатическая зональность. С учетом зональности разработана схема гидрогеоэкологического районирования Оренбургской урбанизированной территории (рисунок 1).

По гидрогеологическому районированию Оренбургской области описываемый район работ расположен в пределах перехода Волго-Камского артезианского бассейна в Прикаспийский. В пределах Волго-Камского артезианского бассейна выделены гидролого-

гидрогеологические районы: Самарский, относящийся к Волжскому макробассейну стока; районы Правобережья Урала и район Сакмаро-Уральского междуречья, которые приурочены к Уральскому макробассейну стока (рисунок 1). В пределах Прикаспийского артезианского бассейна выделены следующие гидролого-гидрогеологические районы: Чернореченско-Уральский, Донгузско-Уральский и Бердянско-Уральский. Все они приурочены к бассейнам левобережных притоков р. Урал и относятся к Уральскому макробассейну стока.

Гидрогеологическая зональность подземных вод территории выражена в закономерном пространственном изменении их ресурсов, качества, их минерализации, химического и газового состава. Пресные воды формируются в зоне активного водообмена, выше по геологическому разрезу от сульфатно-галогенной толщи кунгурского яруса. Мощность зоны пресных вод изменяется от 3-10 м на юге территории до 200 м по правобережью Урала. Вниз по разрезу пресные воды сменяются солоноватыми, солеными водами и рассолами.



Бассейны стока: I – Волжский макробассейн; II – Уральский макробассейн

II – Самарский мезобассейн Волжского макробассейна; мезобассейны Уральского макробассейна: III – Сакмарский мезобассейн, IV – Каргалинский мезобассейн, V – Бердянский мезобассейн, VI – Донгузский мезобассейн, VII – Чернореченский мезобассейн.

Горизонты подземных вод: Qal – четвертичный аллювиальный; N – неогеновый, T – триасовый, Pt – татарский.

Границы: 1 – макробассейнов стока, 2 – аллювиального водоносного горизонта; 3 – мезобассейнов стока; 4 – Оренбургского НГКМ

Рисунок 1. Схема гидрогеоэкологического районирования Оренбургской урбанизированной территории

Пестрые по составу воды распространены в западной части территории, особенно по левобережью Урала, в пределах Чернореченско-Уральского гидролого-гидрогеологического района. Пресные и пестрые по составу воды залегают преимущественно выше местного базиса эрозии. Они характеризуются газонасыщенностью в 100-120 см³/л и кислородно-азотным составом водорастворенных газов с содержанием (в объемных процентах) кислорода 7-13, N₂ – 80-90, He – 0,002-0,004, Ar – 1,6-1,9, с соотношением He к Ar – 0,0011-0,0025 [9]. Рассолы иренского горизонта содержат высокие концентрации хлора – до 187 г/кг и сульфат-ионов – до 5 г/кг. Для сравнения, содержание сульфат-ионов в пластовых водах подсолевой толщи осадочного чехла не превышает 1-2 г/кг. Кроме того отмечено очень высокое содержание калия в рассолах кунгурского яруса, достигающее 20 г/кг, а в скв 5 Калганской площади – даже 37,5 г/кг [9]. Другой отличительной особенностью этих рассолов является низкое содержание кальция, не превышающее 1 г/кг, что рекомендуется использовать в качестве индикатора для диагностики межпластовых перетоков вод. Рассолы из пород девонской и каменноугольной систем имеют хлоридно-кальциево-натриевый и реже натриево-магниевый состав. Газонасыщенность вод на Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении составляет 1000-3000 см³/л. По составу газы – метановые, сероводородные и азотные, с содержанием (в объемных %): CH₄ – 60-90, CO₂ и O₂ – 5-30, He – 0,01-0,08, возрастая с глубиной до 0,5-0,7, а соотношение He к Ar составляет 0,006, достигая 5,0 [9].

Воды верхнего гидрогеологического этажа питаются, в основном, за счет атмосферных осадков. Большая часть водных ресурсов приурочена к грунтовым водам со свободной водной поверхностью. Положение зеркала грунтовых вод четвертичных отложений регулируется базисом эрозии, интенсивностью инфильтрационного питания и паводков. В меженные периоды и на участках интенсивного водоотбора нередко происходит подток вод из ниже залегающих водоносных горизонтов и, в частности, из пере углубленных участков речных долин с солончатыми и солеными водами. Поэтому осолонение и загрязнение вод хозяйственно-питьевого назначения на исследуемой территории усиливается в меженные периоды. Такая ситуация облегчается из-за отсутствия выдержанных водоупорных горизонтов, как между водоносными горизонтами, так и над горизонтом грунтовых вод в четвертичных аллювиальных отложениях. Глубины залегания грунтовых вод в долинах рек составляют 2-12 м, а на водоразделах – 20-50 м. Пьезометрическая поверхность подземных вод верхнего гидродинамического этажа, в целом, повторяет формы рельефа и находится выше местных базисов эрозии. Области питания подземных вод приурочены к водораздельным пространствам. Разгрузка подземных вод осуществляется в долины рек Урала, Сакмары и Самары. При гидрогеохимическом картографировании исследуемой территории установлено, что площади распространения скоплений подземных вод в отложениях верхней перми в пределах Соль-Илецкого выступа и Восточно-Оренбургского поднятия гидрогеологически открыты [9]. Водоупорные слои представлены прибрежными карбонатно-терригенными и сульфатными лагунными породами, и их распространение носит локальный характер. Регионально выдержанные водоупоры отсутствуют.

Основные ресурсы подземных вод сосредоточены в четвертичном аллювиальном водоносном горизонте, модуль стока из которого оценивается в 2,5 л/с с 1 км². Динамические ресурсы вод верхнего гидродинамического этажа очень небольшие. Они обеспечивают сток в зимнюю межень: в р. Урал – около 14 м³/с, в р. Сакмару – до 10 м³/с и в р. Самару у Переволочка – 0,3-0,5 м³/с. Очень небольшие модули подземного стока характерны для водоносных комплексов неогеновых, меловых, юрских, триасовых и верхнепермских пород, не превышающие 0,2-0,8 л/с с 1 км². Поэтому возобновляемость их водных запасов при эксплуатации крайне невысокая.

Подземные воды ниже расположенного гидрогеологического этажа залегают под сульфатно-галогенной толщей иренского возраста. Они достаточно хорошо изолированы от земной поверхности и выше расположенного гидрогеологического этажа. Мощность экранирующей этот этаж толщи превышает 500 м, а на участках солянокупольных структур превышает 1000 м. Пьезометрические уровни крайне неодинаковы

на разных участках: в десятках скважин установлены самоизлив рассолов [9], но во многих случаях пьезометрические уровни установились ниже местных базисов эрозии, и существует мнение о разгрузке подземных вод этажа в южном направлении, в Каспийскую впадину [9].

Элементарные геохимические ландшафты выделены по условиям миграции химических элементов с использованием ландшафтно-геохимической структуры территории (рисунок 2). Подчиненные, супераквальные и субаквальные (пойменные и долинно-балочные) ландшафты принимают снос химических элементов из автономных ландшафтов. Неоэлювиальные (пойменные) превращены в автономные ландшафты из подчиненных в результате новейших тектонических поднятий. Переходные от автономных к подчиненным, элювиально-аккумулятивные и трансэлювиальные ландшафты характеризуются транзитным характером миграции элементов и резким преобладанием поверхностного стока над подземным; мощные шлейфы покровных глинистых отложений препятствуют инфильтрации атмосферных осадков. Автономные элювиальные ландшафты являются основными областями инфильтрации атмосферных осадков

и питания водоносных горизонтов в пределах водосборных площадей.

На исследуемой территории выделены следующие основные виды техногенной нагрузки:

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

Основные источники техногенного воздействия на подземные воды на территории Оренбургской промышленной зоны показаны на рисунке 3.

Оренбургское газоконденсатное месторождение вытянуто вдоль долины р. Урал, 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,

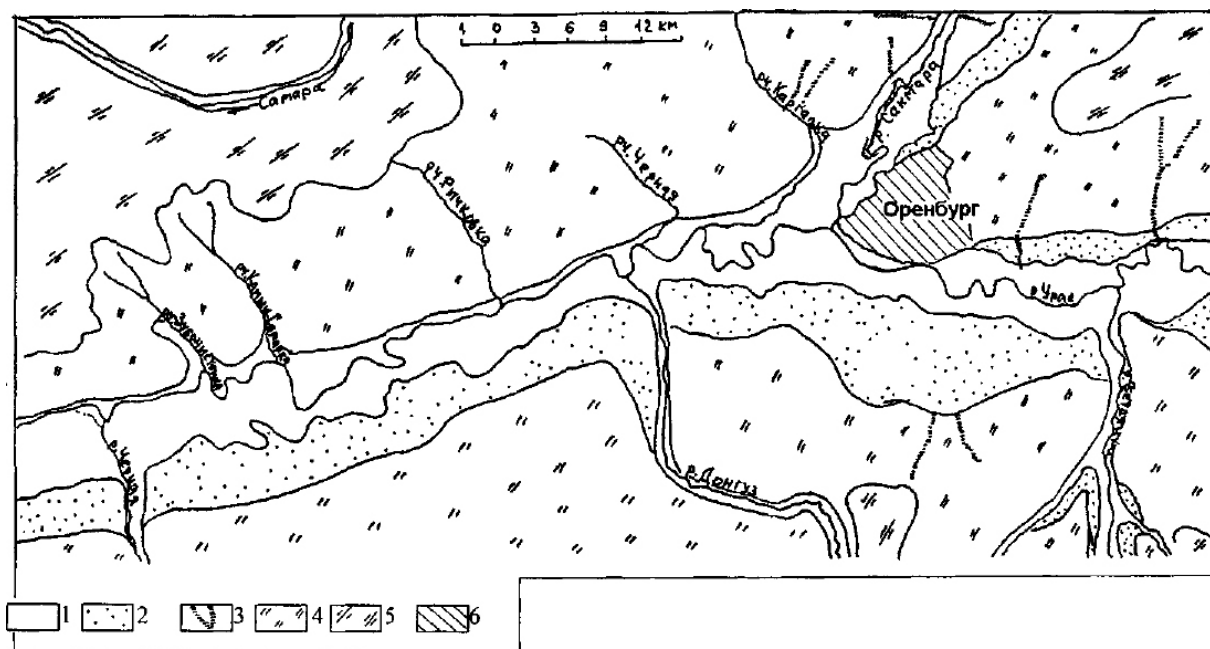


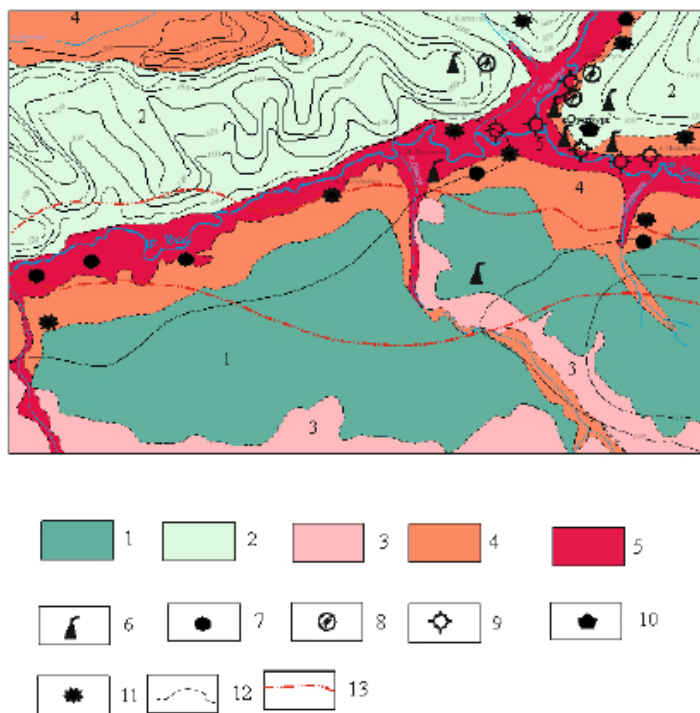
Рисунок 2. Карта элементарных геохимических ландшафтов Оренбурга и его окрестностей (по А.А. Чибилеву и С.В. Юриной [11]): 1 – подчиненные субаквальные и супераквальные (пойменные), 2 – неоэлювиальные (над-пойменно-террасовые); 3 – супераквальные (долинно-балочные), 4 – автономные трансэлювиальные (долинно-плакорные); 5 – автономные элювиальные (водораздельно-плакорные); 6 – территория Оренбурга

работают дожимные компрессорные станции по интенсификации газодобычи, имеются биологические очистные сооружения, поля фильтрации хозяйственно-бытовых сточных вод, могильник нефтепродуктов и буровых растворов.

В процессе эксплуатации ОНГКМ нарушились гидродинамические условия в подземной гидросфере [9,10]. В подсолевом комплексе пород образовалась депрессионная воронка площадью глубиной до 600 м. Существенную опасность для подземных вод представляют объекты добычи углеводородного сырья, полигоны и участки закачки промстоков. Не поддающиеся очистке промышленные сточные воды через поглощающие и нагнетательные скважины закачиваются в породы визейско-башкирского водоносного комплекса и продуктивные горизонты московско-кунгурского комплекса. В каменной соли встречаются линзы маточных рассолов с минерализацией более 400 г/л и объемом в несколько млн. м³. Состав их хлоридно-натриево-кальциево-магниевый.

От загрязнения страдают водозаборы. Нефтегазовый комплекс активизировал процессы загрязнения, подтопления и истощения ресурсов пресных вод [5].

В качестве источников загрязнения проявляется 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 (гора Маяк, село Подгородняя Покровка, у горы Сулак, Хусаиновой и др.), кроме того, в карьеры производится слив жидких отходов. На участках добычи строительных материалов открытым способом отмечается увеличение степени инфильтрации атмосферных осадков, связанное с уменьшением мощности покровных грунтов и отмечается также появление более высокотемпературных подземных вод. В карьерах наблюдаются оплы-



Типы районов по защищенности подземных вод от загрязнения: 1 – весьма защищенные, 2 – защищенные, 3 – условно защищенные; 4 – не защищенные, 5 – весьма незащищенные; источники загрязнения: 6 – промышленные, 7 – геотехнологические, 8 – энергетические, 9 – водохозяйственные, 10 – селитебные, 11 – сельскохозяйственные; границы, 12 – границы районов по степени защищенности, 13 – контур нефтегазоконденсатного месторождения.

Рисунок 3. Схема типизации по защищенности от загрязнения Оренбургской урбанизированной территории (составлена А.Я.Гаевым, И.В.Куделиной).

вины, оползни грунтов, активизация карста (Хусаинова гора и др.), суффозии и линейной эрозии.

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 счет 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. При техногенной трансформации гидросферы и окружающей среды активизируются геодинамические процессы (подтопление территории, суффозия, карст и др.). 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 приурочена к Промышленному району 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. Распаханы не только водораздельные пространства и склоны долин и надпойменных террас, но и поймы рек. Это существенно изменяет характер инфильтрации атмосферных осадков и соотношение между поверхностным и подземным стоком. Изменяются условия питания подземных вод и происходит их загрязнение минеральными удобрениями и ядохимикатами. Существенно активизируются геодинамические процессы: выветривание, плоскостной смыл, дефляция и эрозия. Крупным источником загрязнения природных вод служат склады сельскохозяйственной и сохранившиеся от нее реликты. Они

расположены в 2-х км восточнее поселка Кушкуль. Значительная часть удобрений, ядохимикатов хранится открытым способом. Ливневая канализация здесь не работает, и загрязненные осадки проникают в горизонты подземных вод, а ливневые воды сбрасываются по трубе в овраг Ураз-Гельде [5,6]. Зоотехнологические источники загрязнения представлены животноводческими и птицеводческими комплексами. При выпасе скота на склонах почвенный слой вытаптывается, что усиливает плоскостной смыл и процессы эрозии. В долинах рек затаптываются родники, что препятствует разгрузке подземных вод и загрязнению вод водоемов. На животноводческих комплексах очистные сооружения нередко отсутствуют. Отходы сбрасываются в овраги и даже в озера. На исследуемой территории расположены 3 птицефабрики – крупные источники загрязнения подземных и поверхностных вод и окружающей среды. Птицефабрики имеют метохранилища с не экранированными стенками и дном. Сточные воды фабрик направляются в городскую канализацию.

Наиболее широко в Оренбургской области эксплуатируются месторождения, 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: Новосакмарский, Южно-Уральский. Водозаборы, эксплуатирующие подземные воды дочетвертичных отложений, извлекают в 2 и более раз меньше величины оцененных запасов. Влияние водозаборов, особенно крупных, на окружающую среду проявляется в снижении уровня подземных вод с образованием значительных депрессионных воронок.

Все эти источники загрязнения находятся в области питания аллювиальных водозаборов, практически не защищенных от загрязнения.

Мощность покровных суглинков не превышает 5 м с коэффициентом фильтрации менее 0,1 м/сут. От проникновения соленых вод снизу воды аллювия защищены только линзами акчагыльских глин. Загрязнители поступают и сбоку по ложковому аллювию, загрязняя и старичные озера. Илы озер сорбируют сульфаты,

тяжелые металлы и др. От выбросов предприятий в воды поступают соединения серы, окислы азота, углеводороды и др.

Первоначально воды аллювиального горизонта были пресными, с минерализацией 0,5-0,7 г/л и принадлежали к сульфатно-натриевому подтипу по классификации Курнакова-Валяшко аналогично речным водам или к содовому типу [8]. Воды содового типа формируются в верхнепермских породах по долине р. Сакмары и правобережью Урала, а так же в контакте с акчагыльскими отложениями по левобережью. Воды мягкие, с количеством соды до 50÷70 процент-экв. Такие воды с коэффициентами $r_{Na/Cl}=6\div7$ $r_{SO_4/Cl}=0,5\div0,6$ формируются в терригенных верхнепермских континентальных породах и гидравлически связаны с аллювиальным водоносным горизонтом. Считают, что они образуются при выветривании щелочных полевых шпатов с участием углекислого газа [8]. При техногенезе коэффициент SO_4/Cl более 1 сменился на значения менее 1, под влиянием галогенной толщи, вскрытой у птицефабрики «Россия», на нарушенных диапировых структурах и на нефтегазовом комплексе [8]. Ресурсы и качество вод аллювиального водоносного горизонта на водозаборах формируются в результате подтока подрусловых вод, вод с водосборной площади и инфильтрации из реки. На ухудшение качества вод влияют источники загрязнения и воды с соляных куполов. Воды ареалов загрязнения с минерализацией до 1,9-2,7 г/л при смешении с аллювиальными водами превращают их из сульфатно-натриевых в воды хлоридно-магниевого подтипа.

Все это говорит о необходимости проведения гидрогеологических исследований и изучения данной территории с точки зрения защищенности месторождений подземных вод питьевого качества от техногенного воздействия.

С точки зрения защищенности подземных вод от загрязнения на исследуемой территории выделено пять типов районов, в пределах которых подземные воды отличаются по уязвимости к загрязнению (рисунок 3). Схема типизации территории выполнена с учетом ее морфоструктурных особенностей, которая хорошо проявляется на фоне элементарных геохимических ландшафтов. Границы между районами с разными водными ресурсами и уровнем защищенности этих ресурсов от загрязнения установ-

лены с учетом особенностей каждого района по гидрогеологическим, геоморфологическим, неотектоническим и др. признакам.

По степени защищенности на схеме выделено пять типов районов:

1) весьма защищенный тип районов представлен трансэлювиальными ландшафтами среди неогеновых суглинков [1,10]. Рельеф здесь равнинный и поверхностный сток преобладает над подземным в глинистых отложениях, что позволяет размещать здесь опасные технологии при минимальных затратах;

2) защищенный тип районов представлен элювиальными и трансэлювиальными элементарными геохимическими ландшафтами, сложенными песчаниками, аргиллитами и алевролитами татарского яруса, перекрытыми маломощными (до 5 м) делювиальными суглинками. Подземные воды залегают на глубине более 30 м. В не нарушенных условиях татарский водоносный горизонт имеет воды хорошего качества. Этот тип районов рекомендован к широкому использованию при регламентации с минимальными затратами на систему мониторинга и охрану подземных вод;

3) условно защищенный тип районов приурочен к элювиальным геохимическим ландшафтам с приподнятым рельефом; сложены районы татарскими, а на юге – триасовыми хорошо проницаемыми отложениями с микробассейнами поверхностного стока, который преобладает над подземным. Районы рекомендуются к ограниченному использованию с большими затратами на систему мониторинга и охрану подземных вод;

4) не защищенный тип районов, приуроченный к неэлювиальным ландшафтам, которые сформировались за счет неоподнятий из субаквальных и супераквальных ландшафтов. Они имеют место на надпойменных террасах рек, сложенных не защищенными от загрязнения хорошо проницаемыми аллювиальными отложениями. Подземный сток здесь возрастает, и этот тип районов рекомендуется к весьма ограниченному использованию;

5) весьма незащищенный тип районов приурочен к поймам речных долин с супераквальными и субаквальными элементарными геохимическими ландшафтами. Воды современного аллювия не защищены от загрязнения

и рекомендуются к весьма ограниченному хозяйственному использованию и систематическому контролю.

Наиболее защищенными на исследуемой территории являются районы, расположенные по левобережью р. Урал, сложенные глинистыми слабопроницаемыми грунтами, не содержащими горизонтов пресных подземных вод. Эта территория несколько приподнята и очень слабо расчленена. Уклоны поверхности относительно небольшие, но достаточные, чтобы поверхностный сток резко преобладал над подземным стоком.

Выводы:

Ландшафтно-геохимический анализ исследуемой территории показал, что наибольшей

устойчивостью к техногенезу и загрязнению обладают трансэлювиальные элементарные геохимические ландшафты среди неогеновых отложений, расположенных на левобережье р. Урал. Эти типы районов рекомендуются практически к неограниченному использованию и предлагаются для размещения на их территории наиболее опасных технологий.

Важнейшим водоохраным мероприятием является научно-обоснованное размещение производственных объектов относительно водоемов и водозаборов хозяйственно-питьевого назначения. При решении вопросов о размещении предприятий или сооружений на стадии технических проектов следует использовать схему типизации территории по защищенности подземных вод к загрязнению.

12.05.2015

Список литературы:

1. Бабушкин В.Д., Гаев А.Я., Гацков В.Г. и др. Научно-методические основы защиты от загрязнения водозаборов хозяйственно-питьевого назначения / Перм. ун-т. – Пермь, 2003. – 264с.
2. Гаев А.Я., Куделина И.В., Леонтьева Т.В. Проблемы гидросферы города Оренбурга и его окрестностей. Ж. Экология урбанизированных территорий. № 3. 2013. С. 28-36.
3. Грязнов О.Н., Абатурова И.В., Афанасиади Э.И., Гуман О.М., Дубейковский С.Г., Петрова И.Г. Проблемы изучения и оценки состояния геологической среды урбанизированных территорий Урала. Материалы международного симпозиума: Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий. "Eng. Geol. City – 2001", т.1 Екатеринбург 2001. С. 463-473.
4. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Оренбургской области в 1997–2006 гг. Вып. 1–10. Оренбург: ОАО «Вотемиро» 1997–2006.
5. Окружающая среда города Оренбурга (проблемы, решения, перспективы). – Оренбург: Оренбургское кн. изд-во, 1999. – 48 с.
6. 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.
7. Информационный бюллетень о состоянии недр территории Оренбургской области Российской Федерации за 2013 г. Вып. 18. Оренбург: ОАО «Компания Вотемиро», 2014. – 148 с.
8. 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.
9. Севастьянов О.М. Гидрохимия Оренбургского газоконденсатного месторождения. // Гидрохимия Урала – 1981. С.46-52.
10. Экологические основы водохозяйственной деятельности (на примере Оренбургской области и сопредельных районов)/ А.Я. Гаев, И.Н. Алферов, В.Г. Гацков, И.Е. Клейменова, В.П. Нагорнов и др., всего 11 авторов, под общ. ред. А.Я. Гаева; Перм. ун-т и др. – Пермь; Оренбург, 2007. – 327 с.
11. Юрина С.В. Геоэкологическая оценка компонентов окружающей среды Оренбургского промышленного района. Автореферат дисс. к.г.н. – Оренбург, 2000. – 25 с.

Сведения об авторе:

Куделина Инна Витальевна, старший преподаватель кафедры геологии геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд.3218, тел. (3532) 372543, e-mail: kudelina.inna@mail.ru