

*Куделина И.В.***ОРЕНБУРГ ШААРДЫК АГЛОМЕРАЦИЯНЫН МИСАЛЫНДА
УРБАНИЗАЦИЯЛЫК АЙМАКТАРДЫ СУУ МЕНЕН КАМСЫЗ КЫЛУУ ЖӨНҮНДӨ***Куделина И.В.***О ВОДОСНАБЖЕНИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ
НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ***I. V. Kudelina***ON THE WATER SUPPLY OF THE URBANIZED TERRITORIES
ON THE EXAMPLE OF ORENBURG CITY AGGLOMERATION**

УДК: 556.3:502.175

Оренбург шаардык конушундагы агымы булганышы жараяндардын суу ресурстарынын азайышына ресурстар жана техногендик метаморфизациялык алардын химиялык курамы көрсөтүлгөн. Макалада иштелип чыккан илимий-усулдук программа баяндалат суу көйгөйлөрүн чечүүгө суу менен камсыз кылуу шаар аймагы Оренбург агломерациясы заманбап технологияларды колдонуу аркылуу суу ресурстарын толуктоо менен технология иштеп, аллювиалдык суу тосмолору. Бул үчүн, кырдаалды талдоо тууралуу суу алуучу курулуштардын, жер үстүндөгү жана жер астындагы суулардын курамы изилденүүчү, аллювиалдык суу дарыядагы суу менен байланышы аныкталган. Аткарылган жыйынтыктоо суу ресурстарынын жетишсиздиги Оренбург шаарчанын четтелген, улам жер астындагы суулардын толуктоо үчүн топтоо менен сел агымдарынын бир бөлүгүн колдонот. Мүмкүн ички суу менен камсыздоо, Оренбург шаардык агломерацияны келечекте улам азыркы ыкчамдатуу үчүн жүзөгө ашырууга зарыл.

Негизги сөздөр: *жер астындагы суулар кирдөө, булактары, техногендик тектер, гидрогеологиялык изилдөө, камдык топтоо.*

В Оренбургской городской агломерации протекают процессы загрязнения, истощения водных ресурсов и техногенная метаморфизация их химического состава. Сделан вывод о том, дефицит водных ресурсов в Оренбургской агломерации преодолим за счет восполнения запасов подземных вод путем аккумуляции части паводкового стока. Результаты моделирования свидетельствуют о том, что дефицит водных ресурсов в Оренбургской агломерации преодолим за счет восполнения запасов подземных вод путем аккумуляции части паводкового стока. Возможно хозяйственно-питьевое обеспечение Оренбургской городской агломерации на перспективу осуществить за счет интенсификации работы существующих водозаборов. роста техногенной нагрузки на водоемы и окружающую среду.

Ключевые слова: *подземные воды, источники загрязнения, техногенная метаморфизация, гидрогеологические исследования, восполнение запасов.*

In the Orenburg city agglomeration processes of pollution, depletion of water resources and technogenic metamorphization of their chemical composition proceed. A methodical ap-

proach to hydro-geological research of water-deficient urbanized territory has been developed, which allowed minimizing the processes of depletion and pollution of groundwater using the territory typing schemes, methods of replenishing drinking-water reserves due to partial accumulation of flood flow and the use of barrier technologies. It is concluded that the shortage of water resources in the Orenburg agglomeration can be overcome by replenishing groundwater reserves by accumulating part of the flood runoff.

Balkim, Ichki Suumenmen Kamsyz Kyluu Orenburg Borborduk Aimak Kelechekte Ulam Suu Bashattaryryn Uskchamdatuu ychyn Zhyzöge Ashyruuga

Key words: *groundwater, sources of pollution, man-made metamorphosis, hydro-geological studies, reserves replacement.*

Актуальность темы. Дефицит ресурсов пресных вод питьевого качества стремительно нарастает на всех урбанизированных территориях. Почти во всех странах мира наметились стремления решать вопросы водоснабжения населения урбанизированных территорий за счет подземных источников, восполняя запасы эксплуатируемых месторождений [1]. Большое внимание при этом уделяется защите вод от загрязнения и истощения. Эффективность и рациональность такого направления в использовании подземных вод питьевого качества проиллюстрируем на примере Оренбургской городской агломерации. На ее территории уже 50 лет осваивается и разрабатывается уникальное по составу и запасам нефти, газа и газового конденсата Оренбургское месторождение, с которым связан подъем социально-экономического развития агломерации и значительное ухудшение состояния природных вод и окружающей среды [1, 2].

Произошло это из-за значительного роста техногенной нагрузки на водоемы и окружающую среду. В результате протекают процессы загрязнения, истощения водных ресурсов и техногенная метаморфизация их химического состава. Характерные для территории типы вод сульфатно-натриевые и содовые трансформируются в подтип хлоридно-магниевый [3].

Рост техногенной нагрузки вызвал необходимость локализовать источники загрязнения вод, и производство гидрогеологических научно-методических работ, чтобы установить закономерности формирования химического состава вод в условиях техногенеза. Техногенное влияние оказывает не только нефтегазовый комплекс, но и активно развивающиеся отрасли хозяйства. Поэтому сформировалась сложная гидрогеологическая обстановка, и ее изучение приобретает большое значение [4-10].

Цель исследований заключается в разработке программы научно-методических основ решения проблем водоснабжения населения урбанизированной территории Оренбургской агломерации на основе применения современных технологий с восполнением запасов водных ресурсов на эксплуатируемых аллювиальных водозаборах. Для этого выполнен анализ ситуации на этих водозаборах, исследован состав поверхностных и подземных вод, изучена взаимосвязь вод аллювиальных с речными водами (рис.1). В программу работ так же входила оценка защищенности подземных вод от техногенного воздействия и влияния паводков на них.

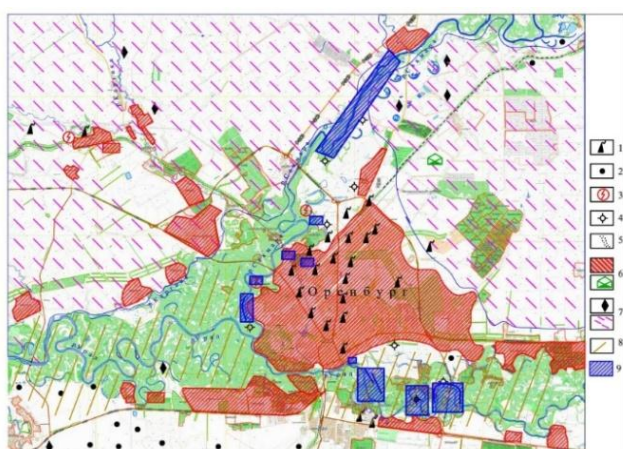


Рис. 1. Источники загрязнения природных вод и окружающей среды Оренбургской городской агломерации: 1-промышленные объекты; 2-геотехнологические источники; 3-энергетические объекты; 4-водохозяйственные; 5-транспортные; 6-бытовые; 7-сельскохозяйственные; 8-рекреационные; 9-водозаборные сооружения

Исследования химического состава подземных вод на площадях, где сохранилась лесная растительность и на территории, ее лишенной, свидетельствует о том, что негативные геодинамические процессы в маловодных районах, возможно предотвратить, осуществляя комплексные лесомелиоративные мероприятия с частичной аккумуляцией паводковых вод при помощи каскада капитальных миниplotин для восполнения запасов подземных вод и роста производительности водозаборных скважин. Это поло-

жение подтверждается результатами моделирования в системе «вода-геологическая среда» с построением гидрогеологических карт и разрезов, схем типизации территории по уязвимости подземных вод к загрязнению, а так же путем применения системы мониторинга и внедрения барьерных технологий [8, 9].

В паводки запасы вод водоносного горизонта восполняются, и он частично отмывается от загрязнения. Колебания уровня вод способствуют усилению кольматации фильтров скважин, как и русловых отложений. Ситуацию можно стабилизировать посредством восполнения запасов подземных вод. В результате снижаются: разница между статическим и динамическим уровнями вод и интенсивность заиления скважин (рис. 2), увеличиваются сроки их эксплуатации.

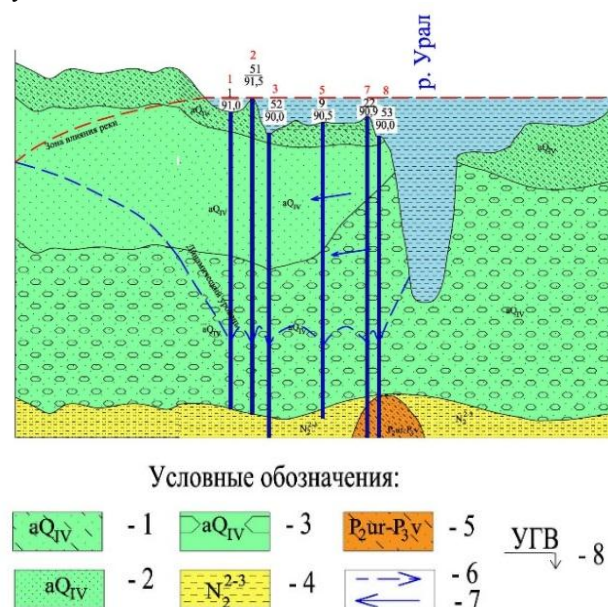


Рис. 2. Схема взаимосвязи вод аллювиального горизонта с речными водами в период паводка с формированием зоны влияния реки на подземные воды. Состав пород: 1-суглинок; 2-песок; 3-галечник; 4-глина. Направление движения вод: 6-при режиме естественном и 7-нарушенном; 8-уровень грунтовых вод

Выполнены расчеты по изменению элементов водного баланса при восполнении запасов вод на Ивановском инфильтрационном водозаборе с использованием параметров, принятых при подсчете их запасов [8].

Количество воды, фильтрующейся через поперечное сечение на участке водозабора за единицу времени в межень составит:

$$Q_1 = K_{\phi} \cdot F_1 \cdot \frac{\Delta H}{L} = K_{\phi} \cdot F_1 \cdot I = 422 \cdot 17000 \cdot 0,0013 = 9326 \text{ м}^3 / \text{сут},$$

где K_{ϕ} -коэффициент фильтрации, равный 422 м/сут; F_1 -площадь поперечного сечения потока до строительства миниplotин, равная $F_1=17000\text{м}^2$; I – уклон водного потока, равный 0,0013.

После строительства миниplotин ресурсы подземных водувеличатся до 13440 м³/сут:

$$Q_2 = K_{\phi} \cdot F_2 \cdot \frac{\Delta H}{L} = K_{\phi} \cdot F_2 \cdot I = \\ = 422 \cdot 24500 \cdot 0,0013 = 13440\text{м}^3 / \text{сут},$$

где F_2 – площадь поперечного сечения потока после строительства миниplotин, $F_2=24500\text{ м}^2$.

Средняя производительность скважин водозабора по результатам длительной эксплуатации составила 1200 м³/сут. После строительства миниplotин уровень подземных вод поднимется; мощность пласта увеличится в 1,5 раза, а производительность скважины составит 2057 м³/сут.

Выводы

1. Разработан методический подход к гидрогеологическим исследованиям Оренбургской агломерации, позволяющий решить проблемы водоснабжения в условиях техногенеза. Установлено: 1) воды аллювиального водоносного горизонта, имея главное водохозяйственное значение, становятся некондиционными в периоды межени, но в паводки водоносный горизонт частично промывается от загрязнения; 2) указанное и результаты моделирования свидетельствуют о том, что дефицит водных ресурсов в Оренбургской агломерации преодолим за счет восполнения запасов подземных вод путем аккумуляции части паводкового стока.

2. Главным итогом такого проекта станет возможность хозяйственно-питьевого обеспечения Оренбургской городской агломерации на перспективу за счет интенсификации работы существующих водозаборов.

Литература:

1. Гаев А.Я. Проблемы гидросферы города Оренбурга и его окрестностей [Текст] / А.Я. Гаев, И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева // Экология урбанизированных территорий, 2013. - № 3. - С. 28-36.
2. Гаев А.Я. О техногенной метаморфизации химического состава подземных вод в районах Южного Урала [Текст] / А.Я. Гаев, В.С. Самарина, Ю.М. Нестеренко // Екатеринбург: УрО РАН, - 2000. 144 с.
3. Куделина И.В. Гидрогеоэкологические условия Оренбургской урбанизированной территории [Текст] / И.В. Куделина // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. - № 7. - С. 139-147.
4. Гаев А.Я. Фундаментальные и прикладные проблемы гидросферы. Часть 1. Основы гидрогеологии: учеб. пособие. [Текст] / А.Я. Гаев, Ю.А. Килин, Е.Б. Савилова, О.Н. Маликова / под общ. ред. А.Я. Гаева. – М.: Университетская книга, 2016. – 160 с.
5. Гаев А.Я. Проблема воды, здоровья и безопасности Оренбуржцев в перспективе. [Текст] / А.Я. Гаев, И.В. Куделин, Т.В. Леонтьева, И.Н. Алферов, Е.Б. Савилова // Вестник Волжского ун-та им. В.Н. Татищева. - Тольятти, 2013. - №4 (14). - С. 20-24.
6. Куделина, И.В. О водохозяйственных проблемах и необходимости разработки программы природопользования для Оренбургской городской агломерации. [Текст] / И.В. Куделина // Бишкек, Известия вузов. 2018 - №1. – С. 87-90.
7. Куделина, И.В. Методика гидрогеологических исследований территории Оренбургской городской агломерации. [Текст] / И.В. Куделина // Бишкек, Известия вузов. 2018 - №1. – С. 82-86.
8. Куделина, И.В. О возможности стабилизировать режим работы водозаборов Оренбургской городской агломерации. [Текст]/И.В. Куделина // Бишкек, Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2018 № 2. – С. 68-72.
9. Куделина И.В. Пути стабилизации режима аллювиальных водозаборов в условиях полуаридного климата. [Текст] / И.В. Куделина // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. Бишкек, 2018 № 2. – С.82-86.
10. О защите вод питьевого качества и здоровья человека на урбанизированных территориях (например Оренбурга) [Текст] / А.Я. Гаев, И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева [и др.] // Экология урбанизированных территорий, 2013. - № 2. - С. 41-48.
11. Проблемы воды, здоровья и безопасности оренбуржцев в перспективе [Текст] / А.Я. Гаев, И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева [и др.] // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева, 2013. - Т. 1, № 4 (14). - С. 20-24.

Рецензент: д.г.-м.н., профессор Панкратьев П.В.