

О. В. ПОДОЛЬНЫЙ¹, И. Б. СКОРИНЦЕВА², В. С. САЛЫБЕКОВА³, А. АУРЕЛИ⁴

¹ТОО "КазГИДЭК",

²ТОО Институт географии,

³КазННТУ им. К.И. Сатпаева,

⁴ЮНЕСКО-МГП

ПРИТАШКЕНТСКИЙ ТРАНСГРАНИЧНЫЙ ВОДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ (исследования по проекту ГГРЕТА)

ГГРЕТА жобасы шеңберінде Ташкентаралық трансшекаралық сулы деңгейжиек негізінде жүргізілген Фаза 1 зерттеулердің нәтижесі көрсетілген және өзіне қосады: сулы деңгейжиектің қазіргі жағдайын бағалау және оның ресурстарын басқару мәселелеріне диагностикалық талдау жасау, сулы деңгейжиекті жетілдіріп басқару бойынша ұсыныстар. Жобаның Фаза 2 зерттеулері бойынша алдағы бағыттары көрсетілген.

Представлены результаты исследования Фазы 1 в рамках проекта ГГРЕТА по Приташкентскому трансграничному водоносному горизонту, включающие оценку современного состояния водоносного горизонта и диагностический анализ проблем управления его ресурсами, рекомендации по совершенствованию управления водоносным горизонтом. Даны направления дальнейших исследований Фазы 2 проекта.

Results of the study of Phase 1 of the GGRETA project on Pretashkent transboundary aquifer, including an assessment of the current state of the aquifer and the diagnostic analysis of the problems of its resources' management, recommendations for improving the management of the aquifer are presented. Further goals and objectives of activities of Phase 2 of the project were developed.

Проект «Управление ресурсами подземных вод трансграничных водоносных горизонтов» (GGRETA/ГГРЕТА проект) финансируется Швейцарским агентством по развитию и сотрудничеству (SDC) и выполняется МГП ЮНЕСКО (UNESCO-IHP) вместе с Международным центром ЮНЕСКО по оценке ресурсов подземных вод (IGRAC) при поддержке Международного союза охраны природы (IUCN). В соответствии с региональными приоритетами SDC в качестве пилотных проектов были выбраны три трансграничных водоносных горизонта (рисунок 1):

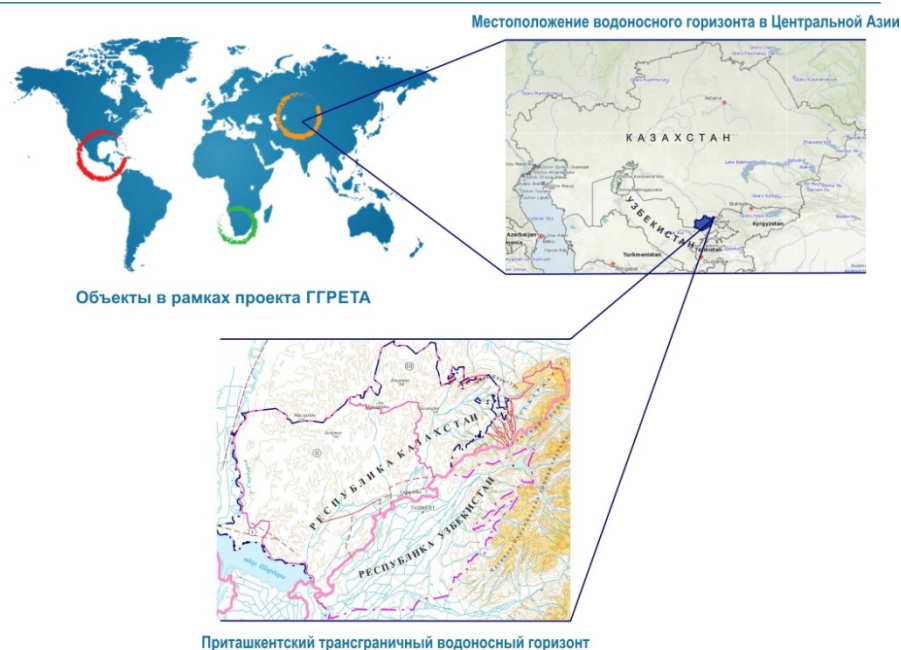


Рисунок 1 – Приташкентский ТГВГ в рамках проекта ГГРЕТА

водоносный горизонт Эскуипулас–Окотекуе–Китала (Трифинио): Сальвадор, Гватемала, Гондурас;

водоносный горизонт Калахари–Кару (Стамприет): Ботсвана, Намибия, Южная Африка;

Приташкентский водоносный горизонт (Казахстан и Узбекистан).

В 1982–1983 годах была выполнена переоценка эксплуатационных запасов подземных вод Приташкентского трансграничного водоносного горизонта (ТГВГ) – Сарыагашского месторождения подземных вод (МПВ). Эксплуатационные запасы МПВ были утверждены Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР и разделены между республиками СССР в следующих количествах: 1464 м³/сут – для Казахстана и 2044 м³/сут – для Узбекистана. До 1991 года водохозяйственные организации Казахстана и Узбекистана контролировали соответствие водоотбора подземных вод по утвержденным запасам. С 1991 года, после распада Советского Союза, когда были установлены новые государственные границы между странами, такой контроль перестал проводиться. Управление ресурсами подземных вод Приташкентского ТГВГ в настоящее время невозможно без совместных согласованных действий Казахстана и Узбекистана. Приташкентский ТГВГ был включен в проект ГГРЕТА.

Приташкентский трансграничный водоносный горизонт (ТГВГ) расположен в пределах двух государств – Республики Казахстан и Республики Узбекистан. Площадь территории водоносного горизонта составляет 15 920 км², в том числе в Казахстане – 10 840 км². В административно-территориальном отношении территория Приташкентского ТГВГ включает три административных района – Сарыагашский, Казыгуртский и небольшую часть Шардаринского, в составе которых насчитывается 41 сельский округ с 234 населенными пунктами.

В Казахстане территория Приташкентского ТГВГ является одной из густонаселенных. Численность населения на начало 2014 года составляла 463,4 тыс. человек, из них 24,6 % приходилось на городское население и 75,4 % – на сельское. В структуре городского населения численностью 114,1 тыс. человек преобладают женщины (52,1 %). В сельской местности проживает 349,3 тыс. человек, среди населения преобладают мужчины – 50,2 %. Анализ динамики численности населения показал, что в регионе наблюдается значительный рост населения. С 1990 по 2014 год население выросло на 159,9 тыс. человек. Средняя плотность населения по региону – 38,9 чел/км². Наиболее плотно заселен Сарыагашский район (40,7 чел/км²). В разрезе сельских округов плотность населения колеблется от 8 до 49 чел/км². Наибольшая плотность населения сконцентрирована в сельских округах, расположенных вдоль речных систем и массивов орошения.

Анализ демографических показателей показал, что в перспективе на территории трансграничного водоносного горизонта будет наблюдаться годовой прирост населения в среднем около 9874 чел/год. Увеличение численности населения приведет к росту объемов забора воды хозяйственно-питьевого водоснабжения как из поверхностных, так и из подземных вод.

На территории Приташкентского ТГВГ насчитывается 1102,7 тыс. га сельскохозяйственных угодий (92,5 % от площади земельного фонда территории ТГВГ). Структура сельскохозяйственных угодий представлена пастбищами (76,9 % от площади угодий), сенокосами (3,1 %), орошаемой и богарной пашней (19,0 %), многолетними насаждениями (0,6 %) и залежью (0,4 %). Основными сельскохозяйственными угодьями в регионе являются пашня и пастбища. Массивы распаханых земель сконцентрированы в восточной и юго-восточной части, занимают площадь 209,8 тыс. га, из которой 59,4 тыс. га (28,3 %) составляет орошаемая пашня. В структуре сельскохозяйственных угодий с 1985 года наблюдается тенденция сокращения площадей пашни, в том числе и орошаемой.

На территории Приташкентского ТГВГ водообеспечение населения и отраслей экономики основано на использовании трансграничных и местных ресурсов поверхностных и подземных вод. В общем объеме забора воды в 2013 году на поверхностные воды приходилось 94,9 % и на подземные – 5,1 %. При этом хозяйственно-питьевое водоснабжение на 94 % осуществляется за счет подземных вод, в том числе из Приташкентского ТГВГ. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение пастбищ на 41 % происходит за счет подземных вод.

Неравномерность распределения водных ресурсов по территории Приташкентского ТГВГ как поверхностных, так и подземных создает значительные трудности в обеспечении населения водой на хозяйственно-питьевые нужды. Основным источником питьевого водоснабжения 234 населенных пунктов являются подземные воды, в том числе подземные воды Приташкентского ТГВГ. В 94 населенных пунктах водоснабжение на хозяйственно-питьевые нужды осуществляется за счет водозабора из скважин; в 56 населенных пунктах – из колодцев, в 51 населенном пункте – из водопроводов и в 13 населенных пунктах для питьевого водоснабжения используют привозную воду. Регион имеет сельскохозяйственную направленность, следовательно, орошаемое земледелие с использованием минеральных удобрений, животноводческие комплексы, предприятия переработки сельскохозяйственной продукции являются потенциальными источниками загрязнения поверхностных и подземных вод.

Приташкентский ТГВГ – водоносный верхнемеловой сеноманский комплекс (K_2s) залегает на глубине от нуля при выходе водоносного горизонта в предгорьях до 1900 м в синклинальных впадинах. Концептуальная гидрогеологическая модель Приташкентского ТВА представлена на рисунке 2.

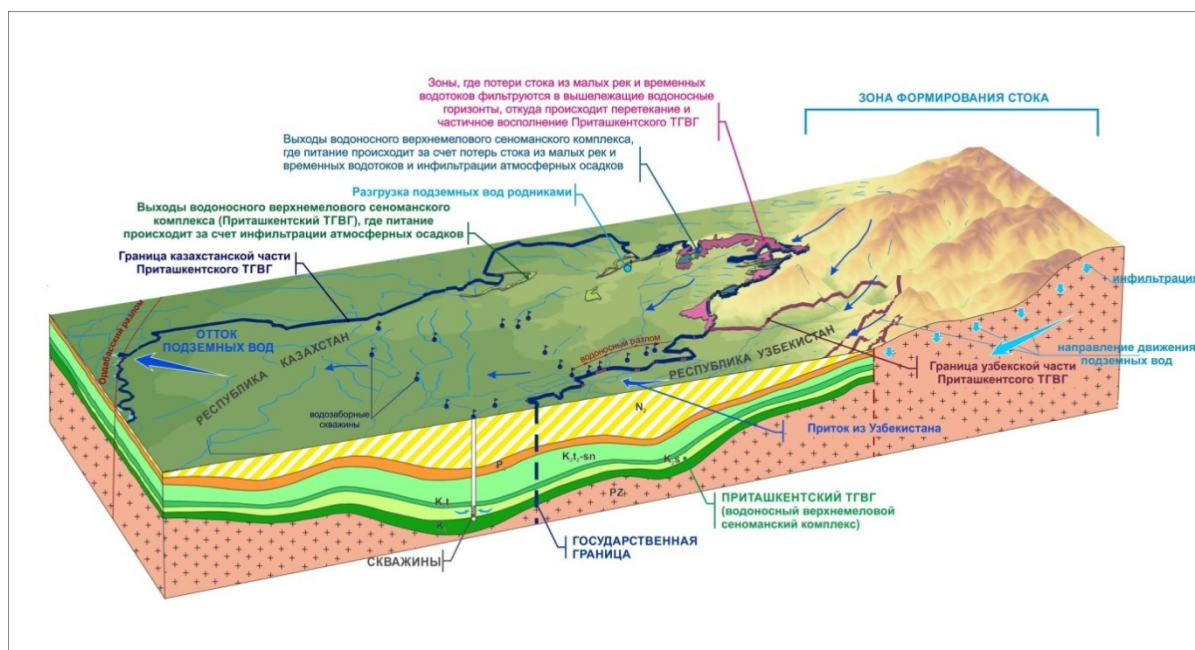


Рисунок 2 – Концептуальная гидрогеологическая модель Приташкентского ТГВГ

Водоносный верхнемеловой сеноманский комплекс сложен песчаниками, песками, конгломератами, сланцами, аргиллитами и реже известняками. Общая мощность комплекса изменяется от 41 до 254 м, средняя его мощность составляет 179 м. Его эффективная мощность равна 30–70 % от общей, средняя эффективная мощность – 90 м. Всю пачку слоев комплекса можно рассматривать как единую водоносную систему, так как в силу континентального генезиса слои водоупорных глин, разделяющие водоносные песчаные горизонты, не имеют непрерывного распространения в водоносном комплексе. Выходы водоносного комплекса на поверхность имеются только в предгорьях. Общая площадь обнажений 185,7 км². В остальной части области распространения Приташкентского ТГВГ он перекрыт нижнетуронским водоупором (K_2t_1) мощностью до 140 м.

Залегающие на нижнетуронском водоупоре гидрогеологические подразделения представляют собой переслаивание мезозой-кайнозойских водоносных горизонтов и комплексов и слабопроницаемых водоупоров (см. таблицу). Эти водоносные горизонты почти на всей территории содержат подземные воды с минерализацией более 1 г/л и не пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Имеются только два месторождения питьевых подземных вод в водоносном верхнечетвертичном современном аллювиальном горизонте и в водоносном среднеэоценовом горизонте (Абайское и Верхне-Келесское месторождения).

Основные гидрогеологические подразделения Приташкентского ТГВГ

Гидрогеологическое подразделение	Индекс	Литология и мощность	Примечание
Водоносный верхне-четвертичный-современный аллювиальный горизонт	aQ _{III-IV}	Валуны, гравийно-галечники, пески, переслаивающиеся с суглинками, мощность от 1,5-20 до 40-60 м	Распространен на части площади. Безнапорный. Пресные и слабосолоноватые подземные воды используются для питьевого и сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения пастбищ. Абайское (51 800 м ³ /сут) и Верхне-Келесское (22 890 м ³ /сут) МПВ.
Водоносный среднечетвертичный аллювиально-пролювиальный горизонт	apQ _{II}	Гравийно-галечники, пески, суглинки, мощность 5-42 м	Безнапорный. Минерализация подземных вод 0,6–13,7 г/л. Пресные и слабосолоноватые воды используются для сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения пастбищ
Локально-водоносный миоценовый горизонт	N _I	Пески, песчаники, гравелиты и конгломераты в глинистой толще, мощность 10-45 м	Слабонапорный. Минерализация подземных вод 0,6–59,7 г/л. Пресные и слабосолоноватые воды используются для сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения пастбищ. На большей части территории является местным водоупором
Водоносный среднеэоценовый горизонт	P ₂ ²	Мелко- и среднезернистые пески и слабоцементированные песчаники, мощность 13,5-75 м	Слабонапорный. Минерализация подземных вод 0,6–2,8 г/л. Используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения группы сельских населенных пунктов, а также для сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения пастбищ. Верхне-Келесское МПВ (9070 м ³ /сут)
Локально-водоносный палеоэоценовый горизонт	P _I	Трещиноватые известняки, залегающие в виде прослоев, среди глин	Распространен локально. Минерализация подземных вод 2,3–11,0 г/л. Солоноватые воды используются для обводнения пастбищ
Водоносный верхнемеловой верхнетурон-сенонский комплекс	K ₂ t ₂ +s _n	Пески и песчаники с переслаиванием глинистых и иловых отложений, мощность 135-561 м	Напорный. Минерализация подземных вод 5,2–7,5 г/л. Водообильность низкая. Слабосолёные подземные воды используются для обводнения пастбищ
Водоупорный верхнемеловой нижнетуронский горизонт	K ₂ t ₁	Глины, мощность до 140 м	Региональный водоупор
Водоносный верхнемеловой сеноманский комплекс	K ₂ s	Песчаники, пески, гравелиты, конгломераты, глины, аргиллиты, реже известняки	Приташкентский ТГВГ Высоконапорный. Залегает на глубинах до 1900 м. Минерализация подземных вод от 0,4–1,5 г/л. Сарыагашское МПВ: 1464 м ³ /сут (Казахстан) и 2044 м ³ /сут (Узбекистан). Используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в бальнеологии и для бутилирования
Водоносный нижнемеловой альбский комплекс	K ₁ al	Плохо отсортированные пески, слабоцементированные песчаники и гравелиты	Высоконапорный. Залегает на глубинах 548–2000 м. Минерализация подземных вод 0,5–2,2 г/л
Водоносный нижнемеловой неок-аптский комплекс	K ₁ ne+a	Песчаники, пески, реже конгломераты и гравелиты в толще глин и алевролитов	Высоконапорный. Распространен на части территории на глубинах 627–1516 м. Минерализация подземных вод 5,0–14,6 г/л
Водоносная зона палеозойских пород фундамента	PZ	Трещиноватые осадочные и магматические породы	Изучен отдельными скважинами в Узбекистане

Все эти горизонты являются нетрансграничными. Большая глубина залегания и изолированность водоносного горизонта делают его безопасным от проникновения загрязняющих веществ с земли и воздуха. Внутренние источники загрязнения отсутствуют. Поверхностные воды гидравлически не связаны с подземными водами комплекса.

Водоносный верхнемеловой сеноманский комплекс характеризуется низкой горизонтальной и вертикальной проводимостью. Водопроницаемость – $5\text{--}35 \text{ м}^2/\text{сут}$; упругая водоотдача – $4,36 \cdot 10^{-4}$. Коэффициент фильтрации – $0,4 \text{ м/сут}$. Пористость может быть принята не более 0,1.

Под верхнемеловым сеноманским водоносным комплексом на глубинах 548–2000 м залегает водоносный нижнемеловой альбский комплекс (K_{1al}). Он сложен плохо сцементированными песчаниками и песками. Предположительно водоносный нижнемеловой альбский комплекс взаимосвязан с верхнемеловым сеноманским водоносным комплексом и входит в Приташкентский ТГВГ. Несколько скважин оборудованы на этот комплекс.

Естественный градиент фильтрационного потока низкий, не более 0,001. Соответственно скорость потока оценивается в $0,001 \cdot 0,4/0,1 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ м/сут} = 1,5 \text{ м/год}$. По результатам изотопных исследований подземных вод водоносного комплекса (1983) возраст подземных вод в скважинах в районе курорта Сарыагаш равен 6000 лет. Этот возраст хорошо соответствует времени продвижения подземных вод от зоны питания до площади эксплуатационного отбора при скорости потока 1,5 м/год.

Натурные исследования по определению величины питания подземных вод Приташкентского ТГВГ не проводилось. Тем не менее анализ информации, полученной в ходе исследований в 1981–1982 годах, позволил выделить четыре типа зон естественного питания водоносного верхнемелового сеноманского комплекса:

1. Выходы водоносного верхнемелового сеноманского комплекса (Приташкентский ТГВГ), где питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков.
2. Выходы водоносного верхнемелового сеноманского комплекса, где питание происходит за счет потерь стока из малых рек и временных водотоков и инфильтрации атмосферных осадков.
3. Зоны, где потери стока из малых рек и временных водотоков фильтруются в вышележащие водоносные горизонты, откуда происходит перетекание и частичное восполнение водоносного верхнемелового сеноманского комплекса.
4. Зоны питания подземных вод водоносного горизонта вдоль тектонических разломов.

Часть питания водоносного комплекса осуществляется вдоль контакта водоносного сеноманского комплекса с зоной выхода палеозойских пород, которая является основной областью формирования стока. Величина питания за счет первых трех типов зон по оценкам равна 41,65 л/с; питания по разломам – 8,8 л/с. Общая сумма питания по казахстанской части, таким образом, оценивается в 50,45 л/с. Необходимо установить приток подземных вод из Узбекистана, чтобы определить окончательную величину питания подземных вод для казахстанской части водоносного верхнемелового сеноманского комплекса. Поскольку интенсивность пополнения водоносного горизонта очень мала по сравнению с объемом подземных вод по отношению к площади, то Приташкентский ТГВГ можно рассматривать как водоносный горизонт с невозобновляемыми ресурсами. На основе имеющейся информации общая величина запасов (объем) подземных вод равна $97,6 \text{ км}^3$, а объем упругих запасов – $5,15 \text{ км}^3$. Последнее является важным параметром оценки глубоких водоносных горизонтов, так как эти ресурсы формируют их эксплуатационные запасы. При водоотборе происходит взаимовлияние скважин водоносного горизонта.

Анализ режимных наблюдений и полевых исследований эксплуатационных скважин показал, что:

- ресурсы подземных вод Приташкентского ТГВГ ограничены;
- пьезометрические уровни подземных вод в некоторых скважинах снизились и находятся на уровне поверхности земли или ниже; таким образом, часть скважин необходимо будет перевести на насосную эксплуатацию;
- наблюдается значительное сокращение запасов подземных вод, что может привести к истощению уникального водоносного горизонта.

При дальнейшей интенсивной эксплуатации существует опасность ухудшения качества подземных вод Приташкентского ТГВГ при снижении пьезоуровней ниже земной поверхности, снятии при этом пластового давления и изменении направления гидравлических градиентов. В результате из вышележащих водоносных горизонтов и слабопроницаемых водоупоров будут происходить отжим и перетекание минерализованных подземных вод в верхнемеловой сеноманский водоносный комплекс. На это обращали внимание гидрогеологи еще на ранних стадиях исследования подземных вод Приташкентского ТГВГ.

Существует мнение ряда гидрогеологов, что гидрогеологическую систему Приташкентского ТГВГ можно схематизировать как состоящую из нескольких гидрогеологических структур, соответствующих отдельным синклинальным впадинам. Эксплуатация подземных вод такой структуры не повлияет на другие. Это может значительно упростить управление трансграничными ресурсами подземных вод Приташкентского ТГВГ. Анализ истории совместной (Казахстаном и Узбекистаном) эксплуатации Приташкентского ТГВГ с 1983 года и построение математической модели всего Приташкентского ТГВГ даст возможность рассмотреть такую схематизацию, проверить данную гипотезу и определить потенциал дальнейшей эксплуатации его ресурсов.

Приташкентский ТГВГ представляет собой уникальный источник глубоко залегающих пресных подземных вод в Центральной Азии. Водоносный горизонт расположен на территории Казахстана и Узбекистана. Население казахстанского сегмента водоносного горизонта в значительной степени зависит от подземных вод Приташкентского ТГВГ, который на большей части площади своего распространения является единственным источником питьевого водоснабжения.

Ресурсы подземных вод Приташкентского ТГВГ – составная часть водных ресурсов региона и учитываются в планах интегрированного управления водными ресурсами наряду с ресурсами поверхностных и подземных вод вышележающих нетрансграничных водоносных горизонтов.

Трансграничный характер ресурсов подземных вод Приташкентского ТГВГ требует разработки и реализации срочных комплексных мер, особенно межгосударственных, в области планирования интегрированного управления ресурсами подземных вод, которые будут способствовать удовлетворению нужд социально-экономического развития региона и решению экологических проблем на краткосрочную и долгосрочную перспективу.

В соответствии с методологией ГГРЕТА оценки индикаторов современного состояния ресурсов подземных вод, основанной на методологии ДДСВР, которая является концептуальной системой проведения оценки для дальнейшего интегрированного управления водными ресурсами водоносного горизонта и водными ресурсами региона в целом, выполнен диагностический анализ, направленный на выявление основных проблем и рисков по Приташкентскому ТГВГ. Оценка выполнена в несколько этапов:

- составление таблицы индикаторов ГГРЕТА современного состояния ресурсов подземных вод;
- определение трансграничных проблем и расстановка приоритетов;
- оценка последствий воздействия каждой из проблем на социально-экономические условия и окружающую среду;
- причинно-следственный анализ;
- разработка дальнейших механизмов по урегулированию проблем, построение альтернативных сценариев.

Анализ сформированной таблицы индикаторов ГГРЕТА современного состояния ресурсов подземных вод показывает, что основные проблемы управления ресурсами подземных вод Приташкентского ТГВГ в Казахстане определяются:

- 1) невозобновляемостью ресурсов подземных вод водоносного горизонта;
- 2) большой зависимостью хозяйственно-питьевого водоснабжения населения от подземных вод, в том числе Приташкентского ТГВГ;
- 3) примерно на половине площади водоносного горизонта (46 %) подземные воды не пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения;

4) поскольку Приташкентский ТГВГ в основном залегает на большой глубине, подземные воды горизонта не загрязнены, потенциальная возможность проникновения загрязнителей в водоносный горизонт возможна в зоне инфильтрационного питания;

5) климатические изменения не оказывают влияние на Приташкентский ТГВГ;

6) основным фактором давления на подземные водные ресурсы Приташкентского ТГВГ в Казахстане является интенсивная эксплуатация подземных вод водоносного горизонта, в 2,5 раза превышающая величину их питания, которая приводит к снижению пьезометрического уровня;

7) рост численности населения является основным фактором давления на подземные водные ресурсы Приташкентского ТГВГ в Казахстане на перспективу;

8) отсутствуют межгосударственные соглашения и инструменты управления водными ресурсами Приташкентского ТГВГ;

9) контроль величины водоотбора недостаточен, недостаточны меры по охране качества подземных вод на национальном уровне.

Первым шагом в процессе выявления трансграничных проблем стало определение степени их значимости для казахстанского сегмента в целом и трансграничного характера Приташкентского водоносного горизонта. Принципиальная схема взаимосвязи факторов давления на возможность управления ресурсами Приташкентского ТГВГ и основные проблемы показаны на рисунке 3.



Рисунок 3 – Принципиальная схема взаимосвязи факторов давления и основные проблемы Приташкентского ТГВГ

В результате оценки выделены две основные трансграничные проблемы собственно Приташкентского ТГВГ, связанные со снижением уровня подземных вод при водоотборе, которые требуют проведения более детального анализа:

истощение запасов подземных вод Приташкентского ТГВГ;

потенциальное ухудшение качества подземных вод Приташкентского ТГВГ (повышение минерализации).

По результатам оценки были установлены основные воздействия каждой приоритетной трансграничной проблемы на окружающую среду и социально-экономическое развитие региона Приташкентского ТГВГ.

Выделены также две взаимосвязанные национальные проблемы, связанные с ростом социально-экономического и экологического факторов давления на Приташкентский ТГВГ.

Группа 1. Социально-экономическое давление:

рост численности населения;

экономическое развитие.

Группа 2. Давление на окружающую среду (1) и потенциальные проблемы (2, 3):

климатические;

истощение ресурсов подземных вод верхних нетрансграничных водоносных горизонтов;

загрязнение поверхностных вод и подземных вод верхних нетрансграничных водоносных горизонтов.

Эксплуатация подземных вод водоносного горизонта с современной интенсивностью может привести, и уже приводит, к истощению запасов подземных вод горизонта. На некоторых участках водозаборных скважин произошло значительное снижение уровней подземных вод водоносного горизонта. Основная причина – нерациональное использование ресурсов подземных вод на национальном уровне, выражающееся в необоснованной величине водоотбора каждым недропользователем, использованием добытой воды не по назначению, больших потерях в коммуникационных сетях и т.д. Отбор подземных вод не согласован государствами, разделяющими ресурсы Приташкентского ТГВГ. Тем более отсутствует процедура обмена данными мониторинга подземных вод горизонта между странами. Качество государственного мониторинга подземных вод Приташкентского ТГВГ в Казахстане не удовлетворяет современным требованиям по наблюдательной сети и инструментарию. В результате уже в настоящее время формируются признаки возможного конфликта по использованию ресурсов подземных вод Приташкентского ТГВГ между государствами, а также внутригосударственного конфликта между отдельными пользователями подземных вод водоносного горизонта.

Потенциальной трансграничной проблемой Приташкентского ТГВГ является ухудшение качества подземных вод, прежде всего, за счет перетекания (отжима) вод с повышенной минерализацией из вышележащих, нетрансграничных, водоносных горизонтов и слабопроницаемых водоупоров при дальнейшем снижении пьезометрического уровня. Эта проблема рассматривалась еще на первых этапах эксплуатации ресурсов подземных вод этого водоносного горизонта. Несмотря на тот факт, что ухудшения качества подземных вод в настоящее время не отмечено, целесообразно ввести требования о наблюдениях за качеством подземных вод на всех водозаборных участках как превентивную меру борьбы с потенциальным риском.

Решение проблемы истощения запасов подземных вод Приташкентского ТГВГ тесно увязывается с общей для региона проблемой внедрения интегрированного управления водными ресурсами. При этом должны учитываться все факторы давления на ресурсы Приташкентского ТГВГ, разрабатываться и осуществляться меры по снижению такого давления. Увеличение численности населения в регионе приведет к росту объемов забора воды хозяйственно-питьевого водоснабжения как из поверхностных, так и из подземных вод. Развитие экономики и рост численности населения неизбежно приведут к увеличению отходов жизнедеятельности, промышленности и сельского хозяйства, что приведет к загрязнению поверхностных и подземных вод верхних нетрансграничных водоносных горизонтов. Нехватка общественной ответственности за сохранение водных ресурсов, низкий уровень штрафов за нарушения в отношении нерациональной эксплуатации водозаборных сооружений, отсутствие соответствующих механизмов стимулирования водосбережения и т.д. способствуют нерациональному использованию водных ресурсов.

Стресс роста населения на ресурсы Приташкентского ТГВГ может быть снижен благодаря использованию ресурсов солоноватых и соленых подземных вод верхних нетрансграничных водоносных горизонтов при их опреснении до стандартов питьевых вод, что должно быть учтено в планах интегрированного управления водными ресурсами районов Южно-Казахстанской

области РК. В этих же планах должны отразиться вопросы охраны ресурсов питьевых подземных вод верхних нетрансграничных водоносных горизонтов от загрязнения.

Для эффективного управления трансграничными ресурсами подземных вод Приташкентского ТГВГ необходимо:

1. Развивать потенциал международного сотрудничества по совместному управлению оптимальными ресурсами подземных вод водоносного горизонта, обмену данными гидрогеологического мониторинга водоносного горизонта.

2. Основой совместного (Казахстан – Узбекистан) управления ресурсами подземных вод Приташкентского ТГВГ должно быть создание и эксплуатация математической имитационной модели водоносного горизонта. Построение модели – это важный инструмент, способствующий определению доступных ресурсов подземных вод Приташкентского ТГВГ в регионе.

3. Разработать единую стратегию управления риском деградации Приташкентского ТГВГ (Казахстан – Узбекистан) с учетом факторов давления. Основой этого может быть постоянно пополняемая база данных ГГРЕТА, включающая в себя качественные и количественные показатели (метеорологические, гидрогеологические, социально-экономические и экологические), а также информацию о мерах для урегулирования возможных конфликтов между водопользователями.

4. Ограничить дебит скважин на воду в строгом соответствии со значениями эксплуатационных ресурсов, утвержденных для них.

5. Вести постоянный мониторинг подземных вод Приташкентского ТГВГ (пьезометрического уровня, дебита, качества подземных вод) во всех работающих скважинах, независимо от их принадлежности и назначения. Вести мониторинг технического и экологического состояния водозаборных скважин.

6. Обеспечить развитие на национальном и межгосударственном уровнях системы учета объема добычи и использования подземных вод горизонта, регионального водного кадастра для регистрации лицензированного забора подземных вод по всему горизонту. Собранная база данных станет основным рабочим материалом модели управления водными ресурсами Приташкентского ТГВГ.

7. Модернизировать систему наблюдений государственного мониторинга подземных вод, в том числе внедрить меры по контролю качества и качественному анализу данных в соответствии с международными стандартами. Разработать программы мониторинга качества подземных вод в масштабе всего водоносного горизонта.

8. Развивать международное сотрудничество по вопросам качества подземных вод Приташкентского ТГВГ между сопредельными государствами. Согласовать стандарты оценки качества воды и создать механизм обмена этими данными между Казахстаном и Узбекистаном.

Поскольку основной стресс на ресурсы Приташкентского ТГВГ на территории Казахстана, особенно в районах, где он является единственным источником питьевого водоснабжения, связан с интенсивным ростом населения, необходимо в планы интегрированного управления водными ресурсами по Южно-Казахстанской области внести следующие мероприятия:

1. Использовать для питьевого водоснабжения (особенно на участках, где Приташкентский ТГВГ является единственным его источником) солоноватые и соленые подземные воды верхних нетрансграничных водоносных горизонтов при их опреснении и доведении их качества до требований питьевого водоснабжения.

2. Внедрить мероприятия по контролю управления спросом, включая контроль утечек на водозаборах, сетях, и программы общественной информированности.

3. Разработать стимулы поощрения при внедрении водосберегающих технологий.

4. Модернизировать и реконструировать сети водоснабжения.

5. Разработать положения о предоставлении налоговых кредитов и грантов предприятиям, использующим водные ресурсы, с целью внедрения новых водосберегающих технологий.

Для снижения возрастающего давления отрицательных факторов окружающей среды на Приташкентский ТГВГ необходимо уделить больше внимания применению следующих неструктурных мер:

1. Усиление охраны верхних нетрансграничных водоносных горизонтов – источников питьевого водоснабжения от их истощения и загрязнения.
2. Введение практики оценки воздействия проектов, экономического развития региона на состояние подземных вод Приташкентского ТГВГ.
3. Повышение общественной информированности о последствиях ненормированной добычи подземных вод, в том числе ресурсов Приташкентского ТГВГ.
4. Ужесточение законодательных актов в области охраны трансграничных водных ресурсов.
5. Развитие кадрового потенциала ведомств по охране окружающей среды в области загрязнения водных ресурсов.

Апробированная в пилотном проекте Методология ГГРЕТА оценки трансграничных водоносных горизонтов для совершенствования управления водными ресурсами может быть использована при оценке других трансграничных водоносных горизонтов как в Казахстане, так и в мире.