ОЦЕНКА И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО И ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОДЗЕМНЫХ ВОД АХАНГАРАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Саидова Сайёра Анваровна
ГУ “Институт ГИДРОИНГЕО”
saidovasayyora1963@gmail.com
Яхшибоев Шахзод Бердиниязович
ГУ “Институт ГИДРОИНГЕО”
yaxshiboyevshaxzod41@gmail.com

Аннотация. *Мақолада Оҳангарон кони ер ости сувларининг гидрогеодинамик ва гидрогеокимёвий режимининг ўзига хос хусусиятлари кўриб чиқилган. Мониторинг кузатувлар натижалари таҳлили асосида ер ости сувлари сатҳининг кўп йиллик ўзгаришлари ва уларнинг геокимёвий таркиби баҳоланди. Мавсумий ўзгаришлар, сувли горизонтларнинг табиий тўйиниши ва антропоген омиллар таъсири билан боғлиқ гидрогеодинамик шароитларнинг ўзгаришининг асосий қонуниятлари аниқланган.*

Калит сўзлар*: ер ости суви, гидрогеодинамик режим, гидрогеокимёвий режим, мониторинг, эксплуатацион захиралар, минераллашув.*

Аннотация*. В статье рассмотрены особенности гидродинамического и гидрохимического режима подземных вод Ахангаранского месторождения. Выполнена оценка многолетних изменений уровней подземных вод и их химического состава на основе анализа результатов режимных наблюдений. Выявлены основные закономерности изменения гидродинамических условий, связанные с сезонными колебаниями, эксплуатационной нагрузкой, естественным питанием водоносных горизонтов и влиянием антропогенных факторов.*

Ключевые слова: *подземные воды, гидрогеодинамический режим, гидрогеохимический режим, мониторинг, эксплуатационные запасы, минерализация.*

Annotation. *The article examines the features of the hydrodynamic and hydrochemical regimes of groundwater in the Akhangaran deposit. An assessment of long-term changes in groundwater levels and their chemical composition has*

been carried out based on an analysis of the results of monitoring observations. The main patterns of changes in hydrodynamic conditions associated with seasonal fluctuations, operational load, natural recharge of aquifers, and the influence of anthropogenic factors have been identified.

***Keywords**: groundwater, hydrogeodynamic regime, hydrogeochemical regime, monitoring, operational reserves, mineralization.*

Введение

Подземные воды являются одним из важнейших стратегических природных ресурсов, обеспечивающих хозяйственно-питьевое, промышленное и сельскохозяйственное водоснабжение. В условиях возрастающего дефицита поверхностных вод, обусловленного климатическими изменениями, ростом водопотребления и усилением антропогенной нагрузки, роль подземных вод как наиболее надежного источника водоснабжения существенно возрастает. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования, направленные на оценку современного состояния месторождений подземных вод, анализ изменений их гидродинамического и гидрохимического режима, а также выявление факторов, определяющих их формирование и трансформацию.

Ахангаранское месторождение подземных вод является одним из крупнейших источников пресных подземных вод Ташкентской области и играет важную роль в обеспечении населения и объектов экономики качественной питьевой водой. Месторождение эксплуатируется на протяжении длительного периода, что в сочетании с природными колебаниями климатических условий, изменениями режима поверхностного стока, развитием промышленности, сельского хозяйства и урбанизированных территорий оказывает влияние на количественное и качественное состояние подземных вод.

Длительная эксплуатация водоносного комплекса сопровождается изменением уровенного режима, перераспределением фильтрационных потоков, трансформацией условий питания и разгрузки водоносных горизонтов, а также изменением химического состава подземных вод. Анализ многолетних наблюдений позволяет установить закономерности развития гидродинамических процессов, оценить устойчивость эксплуатационных запасов, определить тенденции изменения минерализации, ионного состава и других гидрогеохимических показателей, имеющих важное значение для рационального использования водных ресурсов.

Цель. Современная оценка гидрогеодинамического режима предусматривает комплексный анализ многолетних изменений уровней подземных вод, влияния водоотбора, природных факторов питания, гидравлической связи с поверхностными водотоками и особенностей фильтрационного строения водоносной системы. Не менее важным направлением исследований является изучение гидрогеохимического режима, отражающего процессы взаимодействия воды с горными породами, влияние техногенной нагрузки, особенности миграции геохимических элементов и изменение качества подземных вод в процессе эксплуатации месторождения.

Комплексный анализ гидрогеодинамических и гидрогеохимических характеристик позволяет выявить основные закономерности функционирования месторождения, определить степень устойчивости его природного режима и оценить возможные риски ухудшения количественного и качественного состояния подземных вод.

Исследование гидрогеодинамического и гидрогеохимического режима подземных вод Ахангаранского месторождения выполнено на основе комплексного анализа материалов режимных наблюдений, результатов гидрогеологических исследований, данных эксплуатационного мониторинга водозаборных сооружений, материалов гидрогеохимических анализов и фондовых отчетов, характеризующих условия формирования и эксплуатации месторождения.

Методология. Основу информационной базы составили многолетние наблюдения за уровнями подземных вод в режимных и эксплуатационных скважинах, сведения о производительности водозаборов, величине водоотбора, а также результаты лабораторных исследований химического состава подземных вод. Для оценки современного состояния месторождения использовались данные по основным гидрогеохимическим показателям: общей минерализации, водородному показателю (pH), общей жесткости, содержанию гидрокарбонатов (HCO_3^-), сульфатов (SO_4^{2-}), хлоридов (Cl^-), кальция (Ca^{2+}), магния (Mg^{2+}), натрия и калия (Na^++K^+), а также отдельных микрокомпонентов.

Оценка гидрогеодинамического режима выполнялась путем анализа многолетних колебаний уровней подземных вод с учетом сезонной и многолетней изменчивости. Рассматривались изменения пьезометрических уровней, величина их амплитуды, скорость восстановления уровней после периодов интенсивной эксплуатации, направление фильтрационного потока, а

также влияние природных и техногенных факторов на формирование режима подземных вод.

При исследовании гидрогеохимического режима применялся сравнительный анализ результатов химических анализов за различные годы эксплуатации месторождения. Изучались изменения минерализации, ионного состава, гидрогеохимического типа подземных вод и пространственные особенности распределения химических компонентов. Особое внимание уделялось выявлению возможных признаков антропогенного воздействия, связанных с интенсивной эксплуатацией месторождения, промышленной деятельностью и сельскохозяйственным освоением территории.

Для обработки и интерпретации полученных материалов использовались методы статистического анализа, гидрогеологического сопоставления, графического анализа временных рядов, а также сравнительно-географический метод. Динамика уровней оценивалась по данным режимных наблюдений с построением графиков изменения уровней во времени, что позволило определить основные тенденции изменения гидродинамического режима.

Результаты. Анализ многолетних наблюдений показал, что гидрогеодинамический режим подземных вод Ахангаранского месторождения формируется под влиянием природных факторов (атмосферные осадки, инфильтрация поверхностных вод) и эксплуатации водозаборных сооружений. В районах интенсивного водоотбора отмечается снижение уровней подземных вод, тогда как на участках с естественным питанием существенных изменений не наблюдается. Изменения подземных вод на этом месторождении обусловлены влиянием климатических факторов и ирригационных сетей. (рис.1).

Рис.1. Среднегодовые колебания уровня подземных вод в скважине 27/4э.



В 2024 году скважинах № 27/4э уровень подземных вод составил – 23,92 м, а в скважине № 6n -30,48 м, наблюдается понижение на 0,8-1,2 метра, минерализация составила 0,3-1,0 г/л а 2024 г. - 0,1-0,2 г/л. (Рис.2).

Основной причиной этого является уменьшение расхода воды реки Ахангаран, которая является источником питания месторождения подземных вод.



Рис.2. Среднегодовые колебания уровня подземных вод в скважине 6н.

Сезонные колебания уровней имеют устойчивый характер: максимальные значения фиксируются в весенне-летний период, минимальные — осенью и зимой. В целом гидрогеодинамический режим остается стабильным, а изменения не превышают допустимых значений при рациональной эксплуатации месторождения.

Подземные воды месторождения характеризуются преимущественно гидрокарбонатно-кальциевым составом и низкой минерализацией, соответствующей требованиям хозяйственно-питьевого водоснабжения. Анализ результатов гидрогеохимических исследований свидетельствует об отсутствии значительных изменений химического состава за период эксплуатации.

Локальное увеличение минерализации и содержания отдельных компонентов наблюдается в районах повышенной антропогенной нагрузки, однако существенного ухудшения качества подземных вод не выявлено. Основными факторами формирования гидрогеохимического режима являются литологический состав водовмещающих пород, условия водообмена и интенсивность эксплуатации.

Установлено, что изменения гидрогеодинамического и гидрогеохимического режима имеют взаимосвязанный характер. Основными факторами, определяющими их изменение, являются интенсивность водоотбора, естественное питание водоносного горизонта и гидрогеологические особенности территории. Несмотря на длительную эксплуатацию, месторождение сохраняет устойчивое гидродинамическое состояние и благоприятные гидрохимические характеристики при соблюдении действующего режима эксплуатации.

Заключение. Проведенная оценка гидрогеодинамического и гидрогеохимического режима подземных вод Ахангаранского месторождения показала, что современное состояние водоносного комплекса в целом остается устойчивым и обеспечивает возможность дальнейшей эксплуатации при соблюдении рационального режима водоотбора.

Установлено, что изменения гидрогеодинамического режима обусловлены как естественными природными факторами (атмосферное питание, гидравлическая связь с поверхностными водами), так и длительной эксплуатацией месторождения. На отдельных участках наблюдается снижение уровней подземных вод, однако выявленные изменения не носят критического характера.

Анализ гидрогеохимического режима свидетельствует о сохранении преимущественно гидрокарбонатно-кальциевого состава подземных вод и их соответствия требованиям, предъявляемым к источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения. Локальные изменения минерализации связаны главным образом с природными гидрогеохимическими условиями и антропогенной нагрузкой.

Полученные результаты подтверждают необходимость продолжения режимных гидрогеологических и гидрогеохимических наблюдений, совершенствования системы мониторинга и оптимизации эксплуатации водозаборов.

Реализация этих мероприятий позволит обеспечить сохранение эксплуатационных запасов и качества подземных вод Ахангаранского месторождения в долгосрочной перспективе.

Список использованной литературы

1. Абдуллаев С.А., Рахимов Ш.М. Гидрогеология Узбекистана. – Ташкент: Фан, 2007. – 384 с.

2. Балтабаев Р. Ведение государственного мониторинга подземных вод на территории Ахангаранского бассейна Ташкентской области. Т-2022г.

3. Отчет по оценке эксплуатационных запасов подземных вод Ахангаранского месторождения. Фондовые материалы. Ташкент. ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО». Т-2023г.