

АННОТАЦИЯ

Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D075500 – «Гидрогеология и инженерная геология»

Байкадамовой Айнур Маратовны

Тема: «Оценка теплоэнергетических ресурсов термальных вод Жаркентской впадины»

Диссертационное исследование «Оценка теплоэнергетического потенциала термальных вод Жаркентской впадины» нацелено на глубокий анализ геотермальных ресурсов Казахстана с целью их использования в теплоэнергетике, что актуально в контексте глобальных изменений климата и перехода страны к устойчивому развитию. Казахстан, как и многие другие государства, стремится сократить выбросы углерода и уменьшить зависимость от углеродных источников энергии. Переход на «зеленую экономику» требует введения альтернативных энергетических решений. Геотермальная энергия, находящаяся в недрах земли, занимает второе место среди возобновляемых ресурсов и становится одним из стратегически важных направлений для Казахстана, где для развития альтернативных энергетических источников требуется немалая работа. В данном вопросе важно оценить перспективы Жаркентской впадины, которая обладает значительными запасами термальных вод, еще не нашедшими активного применения.

Основной целью исследования является оценка теплоэнергетического потенциала термальных вод Жаркентской впадины и разработка предложений по их комплексному освоению. В задачи работы включены:

1. Анализ мирового опыта использования гидрогеотермальных ресурсов, чтобы понять ключевые аспекты применения и возможности для региона.
2. Оценка геологической структуры и гидрогеологических условий Жаркентской впадины с целью выявления особенностей залегания и характеристик термальных вод.
3. Проведение гидрогеохимического анализа, позволяющего определить генезис и качественные характеристики термальных вод, включая газохимический состав.
4. Оценка теплового потенциала термальных вод для теплоснабжения и возможности их использования для рекреационных и бальнеологических целей.
5. Разработка технико-экономического обоснования использования геотермальных ресурсов и рекомендаций по внедрению технологий, направленных на эффективное и устойчивое использование ресурсов.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- уточнены влияние геолого-литологических факторов и глубины циркуляции термальных вод на их химический и газовый составы, их генезис на основе изотопных исследований;

- оценены как естественные, так и прогнозные ресурсы пластовых термальных вод меловых отложений Жаркентской впадины, а также их теплоэнергетический потенциал;

- выполнено технико-экономическое обоснование комплексного освоения водно-энергетического потенциала пластовых термальных вод меловых отложений Жаркентской впадины;

- разработаны рекомендации и технологические схемы для практического использования термальных вод Жаркентской впадины на примере опытного участка скважины ЗТ.

В работе обоснованы и защищаются следующие основные положения:

1. Высоконапорные пластовые воды меловых отложений центральной части Жаркентской впадины представляют собой уникальный гидрогеологический объект, характеризующийся специфическими геолого-структурными и гидрогеологическими условиями формирования азотных слабоминерализованных слабощелочных пластовых терм, которые имеют высокий потенциал для использования в теплоэнергетических и лечебно-оздоровительных целях, что подчеркивает их высокую практическую значимость.

2. Данные изотопных исследований термальных вод меловых отложений Жаркентской впадины подтверждают, что пластовые воды представляют собой результат взаимодействия древних инфильтрационных вод с вмещающими горными породами. Областью питания является водораздел высотой 3300 м, расположенный на юге территории (хребет Кетмень). Гидрогеохимические показатели термальных вод определяются, в основном, растворением легко мобилизуемых солей в ходе движения воды от области питания к центральной части впадины.

3. Анализ технико-экономических показателей комплексного освоения термальных вод меловых отложений центральной части Жаркентской впадины показывает, что производство тепловой энергии является более выгодным вариантом, при этом окупаемость инвестиций повышается при последующем использовании термальной пресной воды для лечебно-оздоровительных и рекреационных целей (минеральные ванны, бани, бассейны, душевые), бутилирования в качестве лечебно-столовых вод и прудовых хозяйств.

Материалы и методы исследований. В основу диссертации положены результаты исследований автора при выполнении целевых и грантовых научных проектов в период работы в Институте гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина. Ранее проведенные целенаправленные гидрогеологические исследования показали перспективность использования термальных вод в Жаркентской впадины. Используются комплексные методы исследований, включающие современные методы и методологии гидрогеологии, геологии и геотермии. Задействованы современные методы гидрогеохимии, которые служили для оценки химического состава термальных вод, включая ионно-солевой, микрокомпонентный, изотопный и газовый составы.

Использованные методики и подходы, особенно при анализе генезиса термальных вод, были ключевой частью исследований. В процессе работы была собрана обширная база данных химических анализов воды за длительный временной период, включая также современные анализы, проведенные с применением современного аналитического оборудования.

На мировом уровне существует определенный положительный опыт комплексного освоения геотермальных подземных вод. Эти воды широко используются для теплоснабжения, бальнеологии и рекреации во многих странах. Эксплуатация термальных вод становится важной в условиях роста производства альтернативной энергии и перехода к «зеленой экономике».

Первый раздел работы рассматривает международный опыт использования геотермальных источников, который демонстрирует успешные примеры применения этих ресурсов в таких странах, как Исландия, США, Филиппины и Китай. Исландия, например, активно использует геотермальные ресурсы для отопления более 90% жилых зданий и производства электричества. Эта практика позволила стране существенно снизить выбросы углерода и улучшить экологическую обстановку. В США, в частности, в Калифорнии, Неваде и Юте, геотермальная энергия является важной частью энергетического баланса, обеспечивая надежное электроснабжение для значительных регионов. Филиппины занимают одно из лидирующих мест в мире по использованию геотермальной энергии, благодаря местоположению на Тихоокеанском огненном кольце, что позволяет стране активно развивать этот ресурс для энергоснабжения. Китай также активно использует геотермальную энергию для отопления и охлаждения зданий, особенно в крупных городах, что позволяет улучшить экологию и сократить расходы на энергию.

Следующий раздел работы уделяет внимание описанию геологических и гидрогеологических особенностей Жаркентской впадины, которая ограничена горными хребтами Жетысу Алатау и Кетмен. Геолого-структурные особенности впадины обуславливают уникальные условия для циркуляции и нагрева пластовых подземных вод. К геологическим слоям мелового периода приурочен продуктивный термоводоносный комплекс, температура пластовых вод которого в центральной части достигает 70-100°C, что является перспективным для их использования в теплоэнергетике.

Кроме того, термальные воды Жаркентской впадины характеризуются разнообразным содержанием минеральных веществ, что делает их пригодными для лечебно-бальнеологических целей. В этом контексте автор изучил газохимический состав вод и выделил основные факторы, влияющие на его формирование. Исследования включали анализ стратиграфии и тектоники региона, что позволило лучше понять механизмы циркуляции термальных вод и их связь с прилегающими горными породами.

Исследование выполнено на основе полевых и лабораторных методов, включая анализы проб термальных вод. В процессе работы использовались современные методы гидрогеохимии и аналитические методики, позволяющие выявить особенности химического состава, включая ионный и солевой состав, а

также присутствие микроэлементов. Были проведены замеры температуры и дебита водоносных горизонтов, что позволило оценить текущие эксплуатационные запасы термальных вод и определить их пригодность для различных целей, таких как отопление и рекреационное использование. Автор провел детальный анализ полученных данных, который позволил выделить наиболее перспективные участки для дальнейшего освоения. Особое внимание было уделено выбору методов анализа, что позволило учесть специфические условия района, а также определить состав минеральных компонентов и его влияние на дальнейшее использование термальных вод.

Основной раздел диссертации посвящен оценке теплового потенциала термальных вод Жаркентской впадины. Автором выполнен анализ данных полевых исследований и результатов лабораторных тестов для определения эксплуатационных запасов и объемов добычи термальной воды. Исследование включает анализ глубины залегания водоносных горизонтов, их температурного режима и химического состава. Оценка теплового потенциала проводилась с использованием термодинамических моделей, что позволило рассчитать объем тепла, доступного для использования в теплоснабжении. В результате было выявлено, что термальные воды Жаркентской впадины могут быть эффективными для поддержки систем отопления в прилегающих населенных пунктах и для использования в производстве тепловой энергии с применением бинарных технологий.

Следующий раздел работы посвящен технико-экономическому обоснованию применения термальных вод для теплоснабжения и других целей. Здесь автор рассматривает рентабельность различных схем использования геотермальных ресурсов, а также экономическую целесообразность их применения. В частности, был рассмотрен бинарный цикл, который позволяет использовать термальные воды с температурой 70-100°C для производства электроэнергии. Автор предложил конкретные рекомендации по внедрению бинарного цикла и других технологий, которые будут эффективны в условиях региона. Исследование показало, что стоимость добычи и эксплуатации термальных вод в Жаркентской впадине может быть экономически оправданной при условии использования современных технологий и экологически безопасных методов.

Экологическая и социальная значимость

Геотермальная энергия обладает значительными преимуществами с точки зрения экологии. В отличие от углеродных источников, таких как нефть и уголь, геотермальные источники не приводят к выбросам углекислого газа и других загрязняющих веществ, что способствует улучшению экологической обстановки в регионе. Использование геотермальной энергии также способствует снижению зависимости от ископаемых видов топлива, что особенно важно для Казахстана, где значительная часть электроэнергии производится за счет угля. Автор подчеркивает важность устойчивого использования термальных вод, которое требует применения современных технологий и проведения регулярных исследований для минимизации экологических последствий.

Социальная значимость работы заключается в том, что использование геотермальных ресурсов может способствовать развитию региона и повышению качества жизни местного населения. Внедрение новых технологий позволит обеспечить более стабильное энерго-теплоснабжение и снизить затраты на отопление. Кроме того, термальные воды могут быть использованы для создания рекреационных объектов, что поспособствует развитию туризма и созданию новых рабочих мест. Автор также рассматривает возможность применения термальных вод в сельском хозяйстве для отопления теплиц, что позволит развивать производство сельскохозяйственной продукции в зимний период.

Выводы и рекомендации

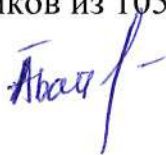
Диссертация завершается выводами о перспективах использования термальных вод Жаркентской впадины и разработкой рекомендаций для их комплексного освоения. Автор подчеркивает, что геотермальные ресурсы представляют собой значительный потенциал для Казахстана, который требует дальнейшего исследования и использования. В рамках работы были предложены конкретные меры для развития геотермальных источников, включая внедрение бинарных циклов и других технологий, позволяющих эффективно использовать тепло термальных вод. Рекомендации включают проведение дополнительных исследований по изучению глубинного тепла.

Личный вклад автора. Заключается в постановке и проведении экспериментов и исследовании, обобщении и интерпретации полученных результатов, написании статей.

Публикации. По результатам выполненных научно-исследовательских работ опубликовано 8 статей и сделано 3 доклада, из которых 1 работа представлена в международных изданиях, входящих в базу данных компаний Scopus и Thomson Reuters, и 3 статьи в научных изданиях, рекомендуемых КОКСНВО РК.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит ведения, обзора литературы, описания объектов, методов исследования, результатов экспериментов исследования и обсуждения, заключения и списка использованных источников из 105 наименования.

Докторант



Байкадамова А.М.

Научный консультант, к.г.м.н.



Муртазин Е.Ж.

Заведующий кафедрой ГИиНГ



Әуелхан Е.С.