

**Байкадамова Айнур Маратовна, PhD**  
НАО «КазННТУ имени К.И.Сатпаева»  
г. Алматы, Казахстан  
e-mail: [ainurchuk90@mail.ru](mailto:ainurchuk90@mail.ru)  
ORCID ID 0000-0001-7081-7372

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЖАРКЕНТСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАСЕЙНА

**Baikadamova Ainur Maratovna, PhD**  
Satbayev University, Almaty, Kazakhstan  
e-mail: [ainurchuk90@mail.ru](mailto:ainurchuk90@mail.ru)  
ORCID ID 0000-0001-7081-7372

## GEOLOGICAL STRUCTURE AND HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE ZHARKENT ARTESIAN BASIN

***Annotation:** This article deals with the hydrogeological conditions of the Zharkent artesian basin. Briefly described are stratigraphy and lithology, the tectonics of the region, the history of geological development, hydrogeological conditions.*

***Keywords:** Artesian basin, aquifer complex, thermal water horizons, well.*

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются гидрогеологические условия Жаркентского артезианского бассейна. Кратко описываются стратиграфия и литология, тектоника района, история геологического развития, гидрогеологический условия.*

***Ключевые слова:** Артезианский бассейн, водоносный комплекс, термоводосные горизонты, скважина.*

В административном отношении территория исследований расположена в пределах Панфиловского района Алматинской области. На востоке район граничит с КНР. Районный центр г. Жаркент. В северной части района, вдоль предгорной наклонной равнины расположены населенные пункты села Коктал, УчАрал большой и малый Чеган, а также фермы крестьянских хозяйств. В центральной же части района встречаются лишь отдельные фермы отгонного животноводства [4].

*Стратиграфия и литология.* Восточная часть Илийской впадины почти повсеместно покрыта четвертичными образованиями. Древние осадочные породы выходят на дневную поверхность лишь в краевых участках бортов впадины. Горное обрамление представлено вулканогенно-осадочными и метаморфизованными образованиями палеозоя. В пределах впадины выделяются три структурных комплекса пород: докембрийско-нижнепалеозойские образования фундамента, среднепалеозойские отложения промежуточного этажа и осадочные отложения мезо-кайнозойского платформенного чехла [1, 2].

Палеозойская группа представлена кембрийской, ордовикской, каменноугольной и пермской системами.

Вулканогенно-метаморфические породы кембрия и ордовика слагают обособленные блоки в пределах горного обрамления (Улькен-Бугутты и Кетмень).

Породы переходного средне-верхнепалеозойского комплекса представлены слабо дислоцированными толщами эффузивно-осадочных образований карбона и перми, залегающими с глубоким разрывом на нижележащей толще.

Каменноугольная система представлена тремя отделами.

Нижний отдел сложен в низах базальтовыми, андезитовыми и даннитовыми порфиридами и их туфами темно-серого цвета, переходящими в эффузивы кислого состава (дацит-порфиры). Перекрываются эти образования массивными известняками.

Отложения среднего карбона представлены известняками и песчаниками и выявлены только в северо-восточной части впадины.

Верхнекаменноугольные отложения представлены эффузивами основного состава. Вскрыты они в скважине 4Т на Койбынской структуре.

Пермские породы установлены в разрезах глубоких скважин (3Г, 6Г, 7Г, 2Т, 4Г), в восточной, центральной и северной частях впадины [1].

Нижнепермские отложения подразделяются на две толщи. Нижняя эффузивная толща представлена лавами андезитовых и базальтовых порфиров. Эффузивно-осадочная толща, вскрытая скважинами повсеместно, представлена в низах разреза грубообломочными туфами, в средней части - переслаиванием эффузивов и туфов тонкой слоистости, и в верхней части - слоистыми туфопесчаниками.

Верхний отдел перми подразделяется на две толщи: нижнюю, представленную мелко галечными конгломератами и верхнюю хемогенно-терригенную, представленную не отсортированными песчаниками с прослоями алевролитов и пропластками известняка, ангидритов и гипсов.

Мезозойские отложения представлены угленосной толщей триас-юрского возраста и континентальной красноцветной полимиктовой толщей верхней юры - мела.

Триасовые отложения представлены переслаиванием в нижней части разреза крупнозернистых песчаников и разногалечных конгломератов, переходящих затем в голубовато-серые глины, аргиллиты и алевролиты с прослоями песчаников. Эти отложения вскрыты скважинами Усекской площади, а также на крайнем юго-востоке впадины.

Юрские отложения изучены по керну скважин Усекской площади, скважины 4т Кировской площади, а также глубоких скважин 3Г, 6Г, 7Г в левобережной части впадины.

Нижнеюрские отложения представлены грубозернистыми песчаниками, переходящими в алевролиты и аргиллиты. Встречаются маломощные пропластки бурых углей. В районе скважины 3г мощность отложений составила 308 м, западнее, в районе Усекской площади - 107-170 м и в пределах Приилийской площади юрские отложения выклиниваются.

Среднеюрские отложения представлены сменяющимися снизу-вверх песчаниками, алевролитами, углистыми аргиллитами и глинами с прослоями углей.

Верхнеюрские отложения слагают каолинизированные глины и алевролиты мощностью 20-35 м.

Отложения нижнего мела сложены в основном конгломератами и песчаниками с редкими прослоями глин и алевролитов. Конгломераты состоят из гальки и гравия эффузивных пород на глинисто-карбонатном цементе. Мощность отложений от 59 м на севере (скважина 4т) до 172 м в пределах Усекской площади, при средней мощности отложений 70-80 м [3].

Верхнемеловая светло-серая песчаная пачка распространена по всей впадине и вскрывается многими глубокими скважинами (3Т, 1Т, 2Т, 1ТП и др.). Толща сложена крупно-среднезернистыми песчаниками кварцевого состава, обычно

слабосцементированными. В нижней части разреза кварц-полевошпатовые песчаники сменяются несколько более сцементированными слюдистыми песчаниками желтоватого цвета. В разрезе встречаются подчиненные прослои глин, аргиллитов и алевролитов. Общая мощность отложений до 130 м.

Отложения палеогена развиты в центральной и северо-западной частях впадины и выклиниваются в пределах южного и юго-западного бортов и представлены двумя свитами.

Отложения Кайчинской свиты несогласно залегают на меловых породах. Они характеризуются довольно однородным литологическим составом и представлены аргиллитоподобными глинами красного цвета с включениями гальки и маломощными прослоями плохо отсортированных песчаников, алевролитов и мергелей. Мощность отложений свиты составляет в среднем 90-120 м.

Отложения Джамбыл-Бастауской свиты развиты по северной половине впадины и представлены в нижней части разреза толщей разнозернистых песчаников и алевролитов, переходящих в глины и алевролиты с подчиненными прослоями песчаников. Средняя мощность свиты в центральной части впадины от 115 м (Усекская площадь) до 65 м (Приилийская площадь). В северном направлении мощность отложений свиты увеличивается до 288 м.

Неогеновые отложения распространены по всей площади впадины и вскрыты всеми поисковыми, а также многочисленными глубокими и гидрогеологическими скважинами. Они несогласно залегают на палеогеновых образованиях и представлены толщей континентальных моласс, разделяемой на три свиты.

Отложения Койбынской свиты представляют из себя в нижней части переслаивание кварцевых песчаников, крупногалечных конгломератов эффузивных пород на песчано-глинистом цементе. В средней части преобладают пески кварцевые, мелкозернистые и слабосцементированные песчаники на карбонатно-глинистом цементе. Верхняя часть разреза представлена песчанистыми глинами, алевролитами с тонкими прослоями песков, слабосцементированными песчаниками, гравелитами и мелкогалечными конгломератами. Мощность свиты возрастает с 400 м в восточной части впадины до 600 м в западной.

Четвертичная система представлена образованиями различного генезиса. Главным образом это валунно - и гравийногалечники, разнозернистые песчаники с прослоями глин. Мощность отложений, вскрытых большим количеством скважин достигает 330-400 м.

*Тектоника.* Жаркентская впадина представляет собой крупный межгорный прогиб, протягивающийся в субширотном направлении от Калкан-Богутинского перешейка на западе до реки Хоргос (государственная граница с КНР) на востоке на 140 км при ширине от 30 до 100 км.

На севере депрессия ограничивается антиклинорием Кату-Тау и Джунгарским Алатау, а на юге восточными отрогами Заилийского Алатау: антиклинорием Богуты, отрогами Кунгей Алатау и Кетменьским антиклинорием. Современный тектонический план депрессии окончательно оформился в альпийский геотектонический цикл, в плиоцен-четвертичное время. По характеру тектонического развития впадина делится на зону северного борта, центральную часть и зону южного борта.

Зона северного борта Джаркентской впадины с севера ограничена горными сооружениями Джунгарского Алатау и Пиджимским тектоническими нарушениями. В пределах этой зоны развиты адыроподобные антиклинальные складки. Разрывные нарушения хорошо выражены геологическими выходами более древних пород на дневную

поверхность. В пределах зоны выделяется несколько линий складок разного размера, как правило, субширотно ориентированных.

Центральная часть впадины на севере ограничивается Актау-Хоргосским нарушением, на юге по линии Чунджа-Дубун - по серии протяженных, но мало амплитудных разломов субширотного простирания.

Здесь выделяются три структурно-тектонические зоны: Панфиловская (осевая), Пиджимско-Хоргосская (зона погребенных структур) и Борохудзирская (западная).

Осевая зона представляет собой крупный синклинальный прогиб с максимальными для всей депрессии глубинами погружения фундамента - до 5500 м.

На юге центральная часть прогиба плавно сочленяется с Предкетменьской моноклиной южного борта, характеризующейся монотонным подъемом фундамента от 3800 м до выхода на поверхность в Кетменьской антиклинории. На востоке, западе и в южной прибортовой частях моноклины осложнена соответственно, Дубунским, Чунджа-Дубунским, Чилико-Кеминским и другими более мелкими разломами.

Таким образом, из приведенных выше материалов видно, что фундамент Жаркентской впадины характеризуется блоковым строением. Широтные разломы, осложняющие северный и южный борта впадины имели определяющее значение при заложении впадины, и в мезозойское время контролировали общий процесс осадконакопления.

*История геологического развития.* В структурно-тектоническом плане район относится к южному крылу крупного Илийского синклинория, сформированного в среднем и верхнем палеозое.

Начиная с мезозоя, здесь отмечается новый этап геологического развития, характеризующийся формированием устойчивых областей поднятий и опусканий. Как и в верхнем палеозое, область максимального прогибания располагается в северной части описываемой площади, где с верхнего триаса формируется Илийская межгорная впадина. Область хр. Кетмень на данном этапе развития представляла собой приподнятую эродированную поверхность. В целом Жаркентская впадина ориентирована в юго-восточном направлении. В сторону Кетменьского хребта наблюдается пологое возвышение южного борта впадины.

В результате проявления новокиммерийской фазы складчатости район испытывал общее поднятие и денудации, что подтверждается полным выпадением из мезозойских разрезов образований верхней юры и нижнего мела.

В верхнемеловую эпоху район Жаркентской депрессии испытывал кратковременное погружение. Породы верхнего мела залегают с размывом на отложениях верхнего триаса и средней юры, распространяясь в западном и восточном направлениях далеко за пределы описываемого района.

Начиная с олигоцена Жаркентская впадина вновь интенсивно прогибается. В конце палеоцена проявилась одна из фаз альпийского тектогенеза. В результате ее на месте хр. Кетмень формируется сводовое поднятие, осложненное разрывными нарушениями, которые разделили его на отдельные блоки, поднятые впоследствии на различные гипсометрические уровни. Наряду с поднятием горных сооружений происходили также интенсивные дифференциальные движения отдельных тектонических блоков палеозойского основания межгорной впадины. В описываемом районе к подобным структурам относится Дубунское поднятие, ядро которого сложено породами Илийской свиты. Северное крыло Дубунской структуры срезано сбросом широтного простирания. В четвертичный период продолжаются активные глыбовые перемещения, как горных сооружений, так и прилегающей впадины.

Если на границе неогенового и четвертичного периодов альпийскими тектоническими движениями были заложены основные элементы современной горной области и межгорной впадины, то в начале среднечетвертичной эпохи происходит их окончательная дифференциация. На значительные (с амплитудой до 1000м) глыбовые перемещения этого времени указывают факты залегания нижнечетвертичных отложений на различных гипсометрических уровнях и их тектонические контакты по разломам с разновозрастными палеозойскими образованиями.

В средне - и верхнечетвертичную эпохи продолжается поднятие хребтов и прогибание межгорной впадины. С этим этапом развития связано образование современной гидрографической сети и формирование шлейфа конусов выноса. С началом среднечетвертичного времени связана новая активизация тектонической деятельности.

С началом позднечетвертичного периода связана новая активизация тектонических процессов. В Жунгарии развивается новое оледенение, заметно меньшее, чем среднечетвертичное. Подножие хр. Кетмень в это время испытывает слабое опускание. Здесь формировался мощный предгорный шлейф конусов выноса, ширина которого достигала 15-20км. К концу эпохи тектоническая активность района ослабевает.

*Гидрогеологические условия.* Согласно схеме гидрогеологического районирования Казахстана, разработанной академиком У. Ахмедсафиним (1964 и 1968гг.), Жаркентский артезианский бассейн является бассейном второго порядка по отношению к Копан-Илийскому и расположен на его крайнем востоке [2].

Жаркентский артезианский бассейн является относительно крупным многоярусным бассейном, областями питания которого служит его горное обрамление с абсолютными отметками до 3500 м. Здесь выпадает значительное количество атмосферных осадков (до 500 мм в год), широко развиты ледники, что способствует образованию постоянного подземного стока во впадину, где формируются термальные воды с различными гидрохимическими и гидродинамическими параметрами.

По данным гидрогеологических исследований в разрезе Жаркентского артезианского бассейна выделяется семь водоносных комплексов: пермский, триасовый, юрский, меловой, палеогеновый, неогеновый и четвертичный. В составе первых четырех выделяются следующие термоводоносные горизонты: нижнепермский, верхнепермский, нижнетриасовый, нижнеюрский, среднеюрский, нижнемеловой и верхнемеловой.

*Пермский термоводоносный комплекс* вскрыт на крайнем юго-востоке бассейна скважинами Хоргосского профиля 3Т, 6Г и 7Г. Он приурочен к трещиноватым эффузивным образованиям перми, залегающих на глубинах от 1200 до 3000 м. Нижнепермский горизонт содержит хлоридно-натриевые воды с минерализацией 8.47 г/л. Воды напорные, самоизливающиеся, с дебитом порядка 30 м<sup>3</sup>/сут и температурой на глубине 2992м – 102<sup>0</sup>С. В скв. 7Г при опробовании верхнепермского горизонта были получены воды того же состава, но с минерализацией 20.8 г/л. Температура воды на глубине 1231м составила 56<sup>0</sup>С.

*Триасовый термоводоносный комплекс* вскрыт скважинами Хоргосского профиля на глубинах от 1080 до 2280 м. Этот комплекс включает в себя два горизонта: нижне - и верхнетриасовый, разделенные глинистым водоупором среднетриасового возраста мощностью порядка 110 м.

Нижнетриасовый горизонт испытан в скв. 7Г, 3Г и 2Т на глубинах, соответственно 1132-1150, 2215-2275 и 2620-2830 м. Воды напорные, самоизливающиеся с избыточными давлениями от 1.5 до 31 атм. Дебиты скважин колеблются от 17.3 и 86 до 4700 м<sup>3</sup>/сут (скв. 3Г). Также существенно различается и минерализация вод. При этом, по мере погружения пород нижнего триаса минерализация вод резко возрастает с юга на север от 0.85 до 15.2 г/л. Состав вод различный, их пластовая температура колеблется от 38 до 81<sup>0</sup>С.



Верхнетриасовый горизонт содержит напорные воды (с избыточным давлением 18 атм), с дебитом 2500 м<sup>3</sup>/сут (скв.7Г). Вода пресная, смешанного состава.

*Юрский термоводоносный комплекс* включает в себя два горизонта: нижнеюрский и среднеюрский, которые испытаны в скв. 7Г, 1Т и 3Т.

Нижнеюрский горизонт приурочен к пласту песчаников, залегающих в низах разреза, мощностью от 16 до 90 м. В скв. 1Т в интервале глубин 2612-2670 м получен приток воды с дебитом 240 м<sup>3</sup>/сут и температурой 52<sup>0</sup>С на устье скважины. Вода сульфатно-натриевая с минерализацией 2,45 г/л.

Среднеюрский горизонт приурочен к пластам песчаников, залегающих в верхах разреза. В скв.7Г была получена хлоридно-кальциевая вода с минерализацией 0.99 г/л, дебитом 123 м<sup>3</sup>/сут и температурой 22<sup>0</sup>С. В пределах Усекской площади дебиты резко возрастают от 1294 до 1723 м<sup>3</sup>/сут и соответственно увеличивается температура воды, достигая 62-71<sup>0</sup>С. Состав воды меняется на гидрокарбонатно-натриевый, и минерализация возрастает до 2.6 г/л.

*Меловой термоводоносный комплекс* включает в себя два горизонта: нижнемеловой и верхнемеловой, разделенных водоупором, который представлен пачкой глин, венчающих разрез нижнего мела. Мощность водоупора составляет от 10 до 25 м.

Нижнемеловой горизонт испытан в скв. 3Г, где был получен максимальный приток воды дебитом 5200 м<sup>3</sup>/сут при избыточном давлении 26 атм. Воды сульфатно-гидрокарбонатно-натриевого состава с минерализацией от 0.8 до 2.3 г/л. Температура воды на устье скважин составила от 31 до 72<sup>0</sup>С.

Верхнемеловой горизонт испытан в опорной скважине 1Г, а также в скв.3Т и 2Т Усекской площади. Дебиты составили порядка 4000-4310 м<sup>3</sup>/сут, воды ультрапресные, с минерализацией до 0.5г/л, по химическому составу гидрокарбонатные натриевые. Воды высоконапорные, с избыточными давлениями на устье скважин от 17 до 24 атм., температура воды изменяется от 67 до 96<sup>0</sup>С [5].

**Таким образом** Жаркентский артезианский бассейн характеризуется относительно простыми геолого-гидрогеологическими условиями. Термальные воды приурочены к меловым обводненным отложениям, при их спокойном залегании, не разбитом разрывными нарушениями. В связи с чем рассматриваемый участок (месторождение) относится к 1 группе месторождений термальных вод.

## Литературы

1. Кан С.М., Муртазин Е.Ж., Вялов В.Д., Отчет о результатах разведочных гидрогеологических работ с подсчетом эксплуатационных запасов по скважине 3Т по состоянию на 15.10.2016 г. -ТОО «ИГиГ имени У.М. Ахмедсафина», 2017 г., - 53 с.
2. Кан С.М., Муртазин Е.Ж., Вялов В.Д. Отчет о НИР «Оценка ресурсов, запасов и использование геотермальных, лечебных минеральных и промышленных вод Казахстана» - ТОО «ИГиГ имени У.М. Ахмедсафина», 2013 г., - 120 с.
3. Месторождения подземных вод Казахстана. Справочник. Алма-Аты, 1999, Т3.
4. Муртазин Е.Ж., Байкадамова А.М., Кисмельева Б. Комплексное использование термальных вод скважины 3-Т Жаркентской впадины // Вестник КазНУ, выпуск №6, 2017, с. 37-45
5. Baikadamova A. "Possibilities of using the Zharkent depression's thermal water"// Сборник международной научно-практической конференции «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук», 2018