



УДК 556.3:504.61 (571.1)

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ**FEATURES OF THE HYDROGEOLOGICAL STRUCTURE OF THE KURGAN REGION****Арсеньев А.А.**Тюменский индустриальный университет
id.yug2016@gmail.com**Александров В.М.**

Тюменский индустриальный университет

Мулявин С.Ф.

Тюменский индустриальный университет

Аннотация. Накопленный фактический материал многолетних исследований Зауралья, и, в том числе, Курганской области, позволил, в результате систематизации и анализа, дать подробную оценку строения и вещественного состава, Западно-Сибирского артезианского бассейна.

Ключевые слова: Западно-Сибирский артезианский бассейн; водоносный комплекс; палеозойские отложения; минерализация вод; палеоцен; свита; горизонт, водообмен.

Arsenyev A.A.Tyumen Industrial University
id.yug2016@gmail.com**Alexandrov V.M.**

Tyumen Industrial University

Mulyavin S.F.

Tyumen Industrial University

Annotation. The accumulated factual material of many years of research in the Trans-Urals, including the Kurgan region, has allowed, as a result of systematization and analysis, to give a detailed assessment of the structure and material composition of the West Siberian artesian basin.

Keywords: West Siberian artesian basin; aquifer complex; Paleozoic deposits; water salinity; Paleocene; retinue; horizon, water exchange.

В ведение

По результатам многолетних исследований (бурение, сейсмические исследования, электрокаротаж и т.д.) на территории Зауралья, был накоплен огромный фактический материал, который в полной мере охарактеризовывает гидрогеологическую обстановку данного региона. Определены условия формирования химического состава, водообмена и ресурсов Западно-Сибирского артезианского бассейна. Проведено разделение на два гидрогеологических этажа, определена структура и возраст вещественного состава, как регионального водоупора разделяющего эти этажи, так непосредственно и самих гидрогеологических этажей.

Объект и методы исследования

Рассматриваются результаты изучения Зауралья и Курганской области в том числе. Приведено подробное описание структурно-тектонического строения Тобольского артезианского бассейна и сводного гидрогеохимического разреза Зауралья.

Результаты

Рассматриваемая территория – Зауралье – представляет собой юго-западную часть Западно-Сибирского артезианского бассейна [1–9].

В соответствии со структурно-тектонической схемой территория Зауралья образована двумя крупными впадинами – Приуральской и Ханты-Мансийской. К Приуральской приурочен Тобольский артезианский бассейн II-го порядка, южная часть его заходит в пределы Северного Казахстана (рис. 1).

Приуральская впадина имеет асимметричное строение. Поверхность фундамента, которой, полого погружается в восточном направлении с отметки 200 м на юга-западе, вдоль сочленения с восточным склоном Урала, до отметки –700 м на севера-востоке.

Вторая из впадин – Ханты-Мансийская, заходит в пределы Зауралья своей юго-западной окраиной и занимает его северо-восточные и восточные участки. Основная часть Ханты-Мансийской впадины располагается в Западно-Сибирской низменности. Граница Ханты-Мансийской с Приуральской впадиной довольно условна и проводится по резкому перегибу и погружению поверхности фундамента, местами имеющему форму уступа (Мальцевский, Утешевский и др.). Вдоль этого условного перегиба располагаются небольшие прогибы: Усть – Тавдинский и Тюменский, относящиеся к структурам третьего порядка. Поверхность фундамента в этих впадинах, в районе Тавды, опускается до отметки ниже –1200 м.

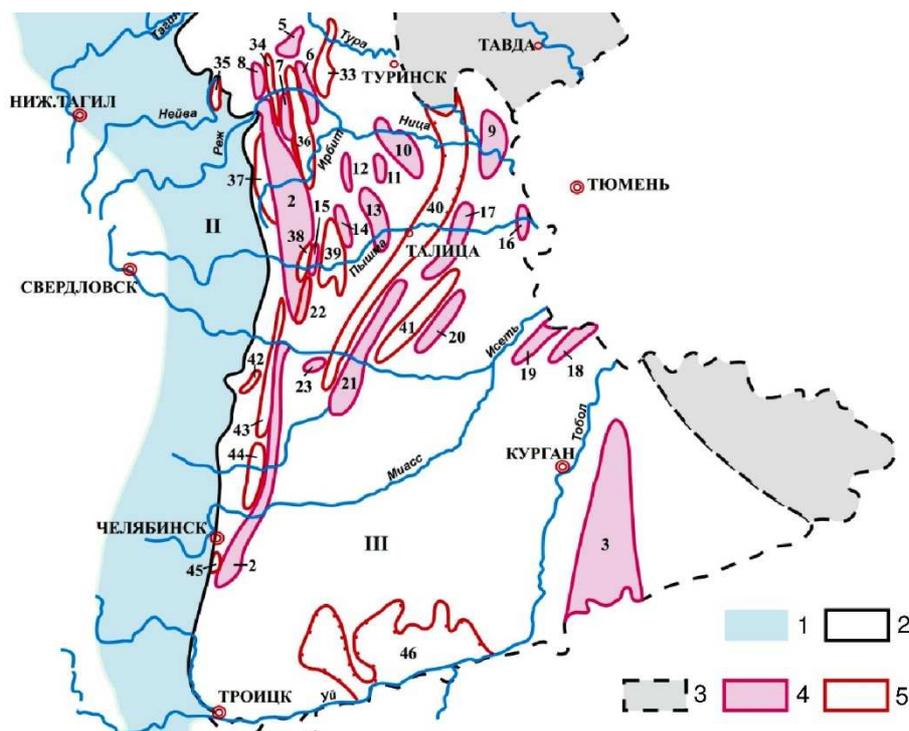


Рисунок 1 – Структурно-тектоническая схема Тобольского артезианского бассейна; составил В.И. Антипин по материалам Н.Б. Малютина, А.П. Сигова, Г.В. Голубкова [6]:

- 1 – бассейн грунтовых вод, зон трещиноватости складчатого Урала;
- 2 – Приуральская впадина, с которой связан Тобольский артезианский бассейн;
- 3 – Ханты-Мансийская (Усть-Иртышская) впадина;

- 4 – поднятия и валы на тектонических выступах и эрозионных останцах фундамента: Шалашинское поднятие (1), Красногвардейское поднятие (2), Тобольское поднятие (3), валы Северухинский (4), Березовский (5), Чувашевско-Черепановский (6), Михайловский (7), Бабановский (8), Усть-Ницинский (9), Еланский (10), Ляпуновский (11), Харлаевский (12), Куяровский (13), Моставский (14), Кокшарово-Шипицинский (15), Мальцевский (16), Белоярский (17), Боровлянский (18), Исетский (19), Ольховский (20), Першинско-Новосельский (21), Калиновский (22), Ильинский (23), Колчедано-Киркинский (24);
- 5 – депрессии, приуроченные к эрозионным и эрозионно-тектоническим впадинам в рельефе фундамента: Замарайская (25), Каквийская (26), Сосьвинская (27), Кошайская (28), Ведерниковская (29), Ерзовская (30), Фаменская (31), Норицкая (32), Ветошкинская (33), Ключевская (34), Алапаевская (35), Шаповская (36), Белоярская (37), Ялуническая (38), Закамышловская (39), Мясниковско-Талицкая (40), Вознесенская (41), Синарская (42), Черноскутовская (43), Сугоякская (44), Коркинская (45), Уйская (46)

В пределах Тобольского артезианского бассейна выделяются следующие водоносные комплексы (рис. 2) и горизонты [3–15]:

- 1) комплекс четвертичных отложений;
- 2) воды спорадического распространения в отложениях неогена и комплекс отложений среднего – верхнего олигоцена;
- 3) горизонт отложения палеоцена – нижнего эоцена (талицкая и серовская свиты);
- 4) комплекс отложений нижнего – верхнего и верхнего мела;
- 5) комплекс отложений нижнего мела;
- 6) комплекс угленосных отложений юры – триаса – палеозоя.

По условиям формирования водообмена, химического состава и ресурсов Западно-Сибирский артезианский бассейн делится на два гидрогеологических этажа, разделенные региональным водопором среднепалеогеновых и верхнемеловых отложений.

Верхний гидрогеологический этаж: включает водоносные горизонты, комплексы и спорадически обводненные толщи, приуроченные к четвертичным, неогеновым и верхнепалеогеновым отложениям. Частые фациальные замещения песчаных, супесчаных, алевроитовых и глинистых пород создают весьма благоприятные условия для гидравлической связи всех выделенных горизонтов и комплексов и их водообмена.

Верхний этаж характеризуется также активным водообменом, наличием пресных вод, в основном, гидрокарбонатного состава и отсутствием регионально выраженных водопоров. В пределах верхнего этажа выделяются две гидродинамические зоны: верхняя – безнапорных и слабонапорных вод неоген-четвертичных отложений и нижняя – напорных вод верхнепалеогеновых отложений. На данной территории воды верхнего гидрогеологического этажа используются в основном для целей водоснабжения.



Нижний гидрогеологический этаж: представляет наибольший интерес с точки зрения нефтегазоносности. Данный этаж охватывает водоносные горизонты и комплексы мезозойского и палеозойского возраста, отделяется от верхнего этажа регионально выдержанными породами среднепалеогенового и верхнемелового возраста толщиной до 1450 м. Воды нижнего этажа находятся в обстановке затрудненного водообмена, характеризуются высоконапорным режимом фильтрации. По составу хлоридно-натриевые с минерализацией до 26 г/л, термальные. В водах наблюдается повышение содержания йода и брома.

Территория Курганской области в схеме гидрогеологического районирования РФ занимает часть юго-западной окраины Западно-Сибирского сложного артезианского бассейна пластовых вод [9–20], который, на территории района, представлен гидрогеологической структурой четвертого порядка – Восточно-Тобольским артезианским бассейном. Литолого-фациальные особенности геологического разреза этих бассейнов позволяют рассматривать их как сложную систему водоносных горизонтов и комплексов трещинно-пластового, пластово-порового и трещинно-жильного типов. Эти бассейны погружаются на северо-восток и разобщены, в какой-то степени, водоупорными породами. По характеру водообмена, гидравлической взаимосвязи и гидрохимическим показателям в вертикальном разрезе этой слоистой системы выделяются три гидродинамические зоны: верхняя зона (активного водообмена), средняя зона (затруднённого водообмена) и нижняя (зона относительно застойного режима).

Зону *активного* водообмена представляют континентальные и морские водоносные отложения, имеющие возрастной диапазон от верхнего мела до голоцена. Нижняя граница ее «скользит» вверх по стратиграфическому разрезу с запада на восток, устанавливаясь по кровле чеганского водоупорного горизонта. Водоносные толщи хорошо дренируются местной гидрографической сетью, содержат преимущественно пресные (до 1,0–1,5 г/л) гидрокарбонатные и хлоридно или сульфатно-гидрокарбонатные воды, обогащённые ионами железа и марганца, в концентрациях, часто превышающих ПДК для питьевых вод.

Зона *затруднённого* водообмена представлена водоносной толщей, заключённой между водоупорными глинами чеганской и кузнецовской свитами. Ей отвечает та часть гидрогеологического разреза, в которой осуществляется взаимодействие глубинных реликтовых, в первую очередь седиментационных вод с водами инфильтрационными, формирующихся в зоне активного водообмена.

Зона *относительно застойного* режима выделяется по распространению высоконапорных седиментогенных, с элизионным режимом, однообразных по составу хлоридных натриевых вод с минерализацией 6–15 г/л. Она включает водоносные горизонты сеномана, нижнего мела, юры и приповерхностной части фундамента. [17–20]

1. Четвертичные отложения представлены довольно-таки разнообразным комплексом осадочных пород, среди которых можно выделить следующие генетические типы: покровные аллювиально-элювиальные суглинки и глины, озерно-болотные аллювиальные отложения, речные аллювиальные отложения, ледниковые отложения. Аллювиальные отложения всюду водоносны. Уровень подземных вод залегает преимущественно на глубинах от 0,5 до 3,0 м, а в более высоких участках террас может спускаться до 10–11 м. В русловых частях он соответствует урезу воды в реке, и нередко здесь отмечается выход источников. Общий мелкозернистый состав аллювия, крайняя неустойчивость его по площади и глубине обуславливают малую его водоотдачу. Дебиты колодцев и скважин колеблются от 0,01 до 0,50 л/сек, редко составляя 1–2 л/сек. Расходы родников находятся в пределах 0,02–2,00 л/сек.

2. Осадки кустанайской, павлодарской, светлинской, бещеульской и абросимовской свит образуют неогеновый, относительно водоносный, горизонт (N_{1-2}) толщиной до 10–40 м, получивший развитие в виде изолированных пятен распространения на водораздельных пространствах. Его гидрогеологическая роль сводится к среде, через которую осуществляется питание нижележащих водоносных горизонтов.

Олигоцен-миоценовый водоносный горизонт (P_3-N_1) распространён на всей территории района. Литологически сложен толщей переслаивающихся между собой тонко и мелкозернистых песков, алевроитов и глин абросимовской, журавской и куртамышской свит общей толщиной от 10–20 м до 30–60 м. Наиболее продуктивная часть разреза представлена осадками куртамышской свиты. Эрозионная расчленённость дневной поверхности обусловили разделение горизонта на многочисленные бассейны грунтовых вод с присущими им областями питания и разгрузки. Уровень воды на возвышенных участках залегает на глубинах 3–5 м, на склонах, в озёрных котловинах и долинах рек на глубинах 2–3 м и менее. Коэффициенты фильтрации водовмещающей толщи колеблются от 0,1–1,0 м/сутки – при тонком переслаивании алевроитов, алевроитистых песков и глин и до 3–5 м/сутки – при преобладании в её разрезе тонкозернистых и разнотернистых песков. В соответствии с фильтрационными характеристиками пород изменяется и их водоотдача: скважины, вскрывшие песчано-глинистые разрезы, имеют дебиты от сотых долей до 1–2 л/с, то же вскрывшие отсортированные пески повышенной мощности – от 2–3 л/с до 4–6 л/с.

По величине минерализации доминирующее положение занимают воды с минерализацией 1,5–3,0 г/л. Воды с меньшей минерализацией картируются в виде редких пятен, занимающих площади от 1,0–5,0 км² до нескольких десятков квадратных километров.



Химический состав подземных вод горизонта весьма разнообразен, но преимущественное распространение имеют следующие типы: гидрокарбонатные воды с минерализацией от 0,36 до 0,5 г/л; хлоридно-гидрокарбонатные воды с минерализацией от 0,5 до 1,0 г/л и смешанные, с минерализацией от 1,0 до 1,5 г/л.

Водоупорный чеганский (P₂ cg) и относительно водоупорный ирбитский (P₂ ir) горизонты приурочены к глинам и диатомитам одноимённых свит, рассматриваются как единый региональный водоупор, разделяющий олигоценовый и залегающий ниже палеоцен-нижнеэоценовый водоносные горизонты. Кровля водоупорной толщи слегка волнистая и испытывает слабое погружение на северо-восток, залегая на глубинах 10–40 м (абс. отм. от 120 до –80 м). Общая толщина толщи колеблется в пределах 50–120 м. Осадки чеганской свиты на всём пространстве значительно эродированы.

3. Водоносный палеоцен-нижнеэоценовый (серовский) горизонт (P₁₋₂) имеет региональное распространение и приурочен к осадкам серовской свиты, представленным на востоке области преимущественно глинистыми опоками, алевролитами и аргиллитами. Толщина серовской свиты изменяется от 5 до 80 м при средних значениях 40–60 м. Кровлей водоносного горизонта служат диатомиты ирбитской свиты, перекрывающиеся затем глинами чеганской свиты. Нижняя граница водоносного горизонта проводится по кровле глин талицкой свиты палеоцена, которые вместе с глинами ганькинской свиты отделяют его от залегающего ниже верхнемелового водоносного горизонта. Исключение представляют западные районы, где глины ганькинской и талицкой свит фациально замещаются прибрежно-морскими песчаными породами. В этом случае палеоцен-нижнеэоценовый горизонт утрачивает самостоятельное значение и вместе с упомянутым выше верхнемеловым горизонтом образует гидравлически единый верхнемеловой-палеогеновый водоносный горизонт (K₂-P₁₋₂). Учитывая прямую гидравлическую связь этих водоносных горизонтов с дневной поверхностью, последние в этой части района образуют бассейн грунтовых вод, содержащих гидрокарбонатные или сульфатно-гидрокарбонатные воды с минерализацией менее 1,0 г/л. С появлением в кровле палеоцен-нижнеэоценового горизонта толщи диатомитов ирбитской свиты, а за тем и водоупорных глин чеганской свиты, он приобретает напорный режим. Глубина залегания кровли горизонта изменяется как с запада на восток, так и от водоразделов к долинам рек и составляет по району от 30–40 до 100–150 м.

Сокращение мощности перекрывающих горизонт стратиграфических толщ приводит к снижению литологических нагрузок на него и, как следствие, к разуплотнению водовмещающих пород данного горизонта и увеличению их проницаемости. При гидрогеологическом бурении установлено, что наиболее интенсивная трещиноватость пород отмечается в долинах рек, где водопроницаемость горизонта достигает 100–1500 м²/сут, при удельных дебитах скважин до 10 л/с; в направлении же водоразделов она снижается до 10–50 м²/сут при удельных дебитах скважин до 0,1–0,3 л/с.

Водоносный горизонт, в условиях напорного режима, основное питание получает за счёт перетекания вод из залегающих выше неогенового и олигоцен-миоценового водоносных горизонтов, гипсометрическое положение уровней которых неизменно выше пьезометрических уровней данного горизонта. Вторым основным источником питания палеоцен-нижнеэоценового горизонта служат воды верхнемелового водоносного горизонта, поступающие через толщу слабопроницаемых ганькинско-талицких глин. Разгрузка горизонта осуществляется в долинах основных рек района и в приустьевых частях их крупных притоков (реки Тобол, Исеть, Миасс, Теча и др.).

Доказательством тому служит форма его пьезометрической поверхности, которая в сглаженном виде повторяет основные элементы дневной площади речных водосборов. Пьезометрические уровни горизонта на склонах и водораздельных пространствах устанавливаются на глубинах 10–40 м, что соответствует отметкам 110–120 м, в поймах рек они устанавливаются выше дневной поверхности на 2–10 м.

Качество подземных вод палеоцен-нижнеэоценового водоносного горизонта в границах напорного режима отражает условия их питания и водообмена. Согласно радиоизотопным исследованиям проб воды концентрации изотопов трития и радиоуглерода возрастают снизу вверх, а минерализация воды, наоборот, возрастает сверху вниз – от 0,7–1,0 г/л до 2,5–3,5 г/л и более. Такая гидрохимическая зональность объясняется поступлением в горизонт сверху пресных гидрокарбонатных или сульфатно-гидрокарбонатных вод, а снизу хлоридных вод с минерализацией 2,0–6,0 г/л. Таким образом, в верхней части разреза горизонта получили развитие преимущественно гидрокарбонатные и сульфатные воды переменного катионного состава с минерализацией 0,7–1,5 г/л, в нижней – хлоридные натриевые с минерализацией 1,5–3,0 г/л. В целом же по разрезу горизонта химический состав его вод претерпевает изменения в восточном направлении, которые заключаются в региональной смене пресных гидрокарбонатных или сульфатно-гидрокарбонатных вод, получивших развитие на площади до границы сплошного распространения чеганских глин, на слабосоленоватые и соленоватые гидрокарбонатно – хлоридные воды, развитые под покровом последних. По мере роста минерализации увеличивается содержание в воде железа, брома и бора, концентрация которых при минерализации более 1,0 г/л нередко превышает ПДК, установленные для питьевых вод, а при более высокой минерализации она возрастает многократно.

Верхнемеловой-палеоценовый (ганькинско-талицкий) водоупорный горизонт (K₂-P₁) является вторым, порядковым, от поверхности региональным водоупором, разделяющим палеоцен-эоценовый



и верхнемеловой водоносные горизонты. Литологически представлен довольно мощной толщей аргиллитов и аргиллитоподобных глин талицкой свиты палеоцена, аргиллитов, мергелей и мергелистых глин с прослоями алевролитов и песчаников общей толщиной от первых десятков метров на западе района до 250–300 м на востоке. Вертикальный коэффициент фильтрации (K_0) толщи на водоразделах оценивается в $4,3 \cdot 10^{-7}$ м/сут, в долинах рек $2 \cdot 10^{-5}$ – $2 \cdot 10^{-6}$ м/сут.

4. Верхнемеловой (камышловско-зайковский) водоносный горизонт (K_2) по масштабу распространения является вторым региональным горизонтом. Водовмещающими являются морские осадки камышловской и зайковской свит. Литологический разрез его двухслойный: верхний слой представлен глауконито-кварцевыми песчаниками с прослоями опок и опоковидных глин, нижний – преимущественно алевролитами. Общая толщина составляет 30–60 м, в зонах депрессий повышается до 100 м и более. От нижнего, сеноманского, его отделяют плотные глины кузнецовской свиты. Кровля его погружается в восточном – северо-восточном направлении до глубины свыше 400 м. Пьезометрические уровни горизонта устанавливаются в долинах рек на отметках 105–120 м, на водоразделах 130–135 м. Обводненность его в целом невысокая и очень невыдержанная по площади. Ряд скважин, вскрывших верхнемеловой (камышловско-зайковский) водоносный горизонт на водораздельных пространствах, оказались практически безводными, пройденные в долинах рек при самоизливе имеют дебиты 0,1–0,4 л/с при удельных дебитах сотые и тысячные доли л/с·м. В зонах тектонических нарушений, где песчаники сильно разуплотнены, иногда до песков, дебит самоизлива воды из скважин возрастает на порядок и выше.

Мысовской водоносный горизонт ($K_2 ms$) получил распространение в долинах сеноманских рек, врезанных в породы палеозойского фундамента, образуя ряд разобщённых мелких бассейнов. Коллекторами вод являются аллювиальные мелко- и среднезернистые кварцевые пески. В бортах этих долин грубозернистые (русловые) фации сменяются песчано-глинистыми (пойменными) фациями. Толщина горизонта в осевых частях депрессий не превышает 40–50 м.

Скважины, вскрывшие мысовской водоносный горизонт в долинах глубоко врезанных рек, повсеместно фонтанируют с дебитами до 30 л/с и более при высоте надустьевого напора 40–50 м (абс. отм. пьезометрических уровней воды 125–135 м).

По химическому составу подземные воды горизонта относятся к хлоридным натриевым с минерализацией до 5–6 г/л. Подстилающие мысовской горизонт глинистая кора выветривания палеозойских пород относительно хорошо проницаемы, что создаёт достаточно хорошую гидравлическую связь его с нижележащим палеозойским водоносным горизонтом, сопровождаемую выравниванием напоров и химического состава подземных вод.

5. Уватский водоносный горизонт ($K_2 uv$) приурочен к прибрежно-морским осадкам, получившим широкое развитие в западной части Западно-Сибирского артезианского бассейна. Как и мысовской горизонт он содержит высоконапорные пластово-поровые воды, заключённые в толще тонко переслаивающихся полевошпатово-кварцевых алевролитов, алевролитов и песчаников с глинистым, реже сидеритовым цементом, общей толщиной от 10 м – на западе района, до 140 м – на востоке. Пьезометрические уровни горизонта устанавливаются на отметках до 135–145 м, что на 10 м превышает уровни камышловско-зайковского горизонта. Скважины, вскрывшие горизонт, имеют дебиты до 10 л/с.

По химическому составу воды относятся к хлоридным натриевым с минерализацией 6–15 г/л. Из микроэлементов присутствуют йод, бром, бор, аммиак. В газовом составе превалирует азот и аммиак. Водоносный комплекс нижнемеловых и юрских отложений ($J-K_1$) формируется в литологически неоднородной толще – преимущественно в глинистых континентальных осадках, развитых в восточной части района, выполняющих эрозионно-тектонические депрессии на поверхности субстрата.

Водоносными являются, как маломощные прослои, так и линзы песчаных образований. Эти водные проявления не имеют самостоятельного значения, гидравлически связаны с сеноманским водоносным горизонтом. Химический состав подземных вод также аналогичен составу этого горизонта. Дебиты скважин редко превышают десятые и сотые доли литров в секунду.

6. Триас-палеозойская водоносная зона (Т-РЗ) приурочена к консолидированным породам палеозоя и триаса. Обводненность пород в зоне региональной трещиноватости крайне незначительная. Скважины, вскрывшие триас-палеозойскую водоносную зону, имеют дебиты, измеряемые сотыми долями литров в секунду. Скважины, пройденные в зонах тектонических нарушений, имеют дебиты до 3,0 л/с. Воды напорные, по величине они не превышают напоры залегающих на них водоносных горизонтов чехла. Химический состав также соответствует химизму вод чехла с некоторой тенденцией к увеличению минерализации с глубиной. По мере погружения палеозойского фундамента в восточном направлении минерализация подземных вод комплекса значительно повышается – до 6–17 г/л. Состав воды становится хлоридно-натриевым [10–16].

Выводы

Таким образом, территория Зауралья – расположена в юго-западной части Западно-Сибирского артезианского бассейна. Данная провинция образована двумя крупными впадинами – Приуральской и



Ханты-Мансийской. В состав Приуральской впадины входит и рассматриваемый, в том числе, Тобольский артезианский бассейн II-го порядка, южная часть которого заходит за северные границы Северного Казахстана.

Западно-Сибирский артезианский бассейн, по условиям формирования водообмена, химического состава и ресурсов, делится на два гидрогеологических этажа, которые в свою очередь, разделены региональным.

Водоносные горизонты, комплексы и спорадически обводненные толщи, приуроченные к четвертичным, неогеновым и верхнепалеогеновым отложениям – включает в себя верхний гидрогеологический этаж. Подобные, весьма благоприятные условия, для гидравлической связи всех выделенных горизонтов и комплексов и их водообмена, создают частые фациальные замещения песчаных, супесчаных, алевроитовых и глинистых пород. С точки зрения нефтегазоносности, нижний гидрогеологический этаж, представляет, в данном случае, наибольший интерес. Этаж охватывает водоносные горизонты и комплексы мезозойского и палеозойского возраста, от верхнего этажа его отделяют мощные отложения толщиной до 1450 м регионально выдержанных пород среднепалеогенового и верхнемелового возрастов.

Литература

1. Авербух А.Г. [и др.]. Изучение внутренней структуры и коллекторских свойств кристаллического фундамента сейсморазведкой 3D // Состояние, тенденции и проблемы развития нефтегазоносного потенциала Тюменской области : Материалы научно-практической конференции. – Тюмень, 2007. – 175 с.
2. Бевзенко Ю.П. О формировании базы первичных сейсмических данных для создания геологических моделей месторождений // Состояние, тенденции и проблемы развития нефтегазоносного потенциала Тюменской области : Материалы научно-практической конференции. – Тюмень, 2007. – 135 с.
3. Геология СССР. Центральный Казахстан. Геологическое описание / гл. редактор А.В. Сидоренко. – М. : Недра, 1972. – Т. XX. – Кн. 1. – 532 с.
4. Геология СССР. Центральный Казахстан. Геологическое описание. / гл. редактор А.В. Сидоренко. – М. : Недра, 1972. – Т. XX. – Кн. 2 – 380 с.
5. Гидрогеология СССР. Урал. Редактор В.Ф. Прейс. – М. : Недра. 1972. – Т. XIV. – 648 с.
6. Гидрогеология СССР. Западно-Сибирская равнина / редактор Нуднер В.А. – М. : Недра, 1970. – Т. XVI. – 368 с.
7. Геохимия подземных вод Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна / А.А. Карцев, С.Б. Вагин. – М. : «Недра», 1976. – 157 с.
8. Гидро- и инженерно-геологические условия юго-запада Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск : «Наука», СО АН СССР, 1987. – 128 с.
9. Дружинин В.С., Осипов В.Ю. Особенности тектонического строения северной части южного Зауралья и перспективы поисков углеводородов в Курганской области / Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург // Уральский геофизический вестник. – 2009. – № 2. – С. 37–41.
10. Запивалов Н.П. Опыт поисков, разведки и освоения залежей нефти и газа в палеозойском «фундаменте» Западной Сибири // Материалы Международной научно-практической конференции «Нефтегазоносность фундамента осадочных бассейнов». – М., 2001. – С. 269–272.
11. Краснов В.И. [и др.]. Региональная стратиграфическая схема палеозойских образований нефтегазоносных районов Западно-Сибирской равнины // Стратиграфия и палеогеография фанерозоя Сибири. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1993. – С. 47–78.
12. Мизенс Г.А. [и др.]. Стратиграфия и условия образования девонских и каменноугольных отложений Тобол-Убаганского поднятия и Вагай-Ишимской впадины (юго-западная окраина Западной Сибири) // Литосфера. – 2011. – № 4. – С. 20–44.
13. Материалы по обоснованию схемы территориального планирования Петуховского района Курганской области. – 2012. – Т. 3. – 156 с.
14. Обобщение и анализ результатов геологоразведочных работ с целью уточнения геологического строения доюрского и плитного комплексов на базе нового фактического материала и выявление наиболее перспективных зон и объектов нефтегазоаккумуляции в юго-западных районах Западно-Сибирской геосинеклизы (юг Тюменской области и сопредельные территории) / Ю.А. Цимбалюк [и др.]. – Тюмень : ФГУП ЗапСибНИИГГ, 2007. – 390 с.
15. Палеозойские отложения Западной Сибири – новый объект нефтегазопоисковых работ / Н.П. Запивалов [и др.]; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука. – Новосибирск : ИИГ СО РАН, 2016. – 46 с.
16. Решения Межведомственного совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1999. – 80 с.
17. Рыльков А.В., Кулахметов Н.Х. Распределение и перспективы нефтегазоносности локальных структур юга Тюменской области. – Тюмень, 2004. – 96 с.
18. Рыльков А.В., Кулахметов Н.Х. Количественная оценка суммарных начальных ресурсов нефти, газа и конденсата северо-восточной части Курганской области. – Тюмень, 2001. – 196 с.
19. Ступакова А.В. [и др.]. Геологическое изучение и нефтегазоносность палеозойских отложений Западной Сибири // Георесурсы. – 2015. – № 2. – С. 63–76.
20. Фомин А.Н. Катагенез органического вещества и перспективы нефтегазоносности палеозойских отложений на юго-западе Западной Сибири // Горные ведомости. – 2008. – № 5. – С. 18–23.



References

1. Averbuh A.G. [et al.] Investigation of the internal structure and reservoir properties of the 3D seismic data of the crystal fund // State, trends and problems of the Tyumen region oil-and-gas bearing potential development : Proceedings of the scientific and practical conference. – Tyumen, 2007. – 175 p.
2. Bevzenko Yu.P. On formation of the primary seismic data base for creation of the geological models of fields // State, trends and problems of the Tyumen region oil-and-gas bearing potential development : Proceedings of the scientific and practical conference. – Tyumen, 2007. – 135 p.
3. Geology of the USSR. Central Kazakhstan. Geological description. / Editor-in-chief A.V. Sidorenko. – M. : Nedra, 1972. – Vol. XX. – Book 1. – 532 p.
4. Geology of the USSR. Central Kazakhstan. Geological description. / Editor-in-chief A.V. Sidorenko. – M. : Nedra, 1972. – Vol. XX. – Book 2 – 380 p.
5. Hydrogeology of the USSR. Ural. Editor V.F. Price. – M. : Nedra. 1972. – Vol. XIV. – 648 p.
6. Hydrogeology of the USSR. West Siberian Plain / Editor Nudner V.A. – M. : Nedra, 1970. – Vol. XVI. – 368 p.
7. Groundwater geochemistry of West Siberian oil and gas bearing basin / A.A. Kartsev, S.B. Vagin. – M. : Nedra, 1976. – 157 p.
8. Hydro- and engineering-geological conditions of the south-west of the West-Siberian Plain. – Novosibirsk : «Science», SB AS USSR, 1987. – 128 p.
9. Druzhinin V.S., Osipov V.Yu. Peculiarities of Tectonic Structure of the Northern Part of the Southern Trans-Urals and Prospects of Hydrocarbon Prospecting in the Kurgan Region / Institute of Geophysics, UB RAS, Ekaterinburg // Ural Geophysical Bulletin. – 2009. – № 2. – P. 37–41.
10. Zapivalov N.P. Experience of prospecting, exploration and development of oil and gas deposits in Paleozoic «foundation» of Western Siberia // Proceedings of the International Scientific Conference «Oil and gas bearing capacity of sedimentary basins foundation». – M., 2001. – P. 269–272.
11. Krasnov V.I. [et al.]. Regional Stratigraphic Scheme of Paleozoic Formations of Oil-and-Gas-Bearing Regions of the West Siberian Plain // Stratigraphy and Paleogeography of Phanerozoic Siberia. – Novosibirsk : SNIIGGIMS, 1993. – P. 47–78.
12. Mizens G.A. [et al.]. Stratigraphy and Conditions of Formation of Devonian and Coal Deposits of Tobol-Ubagan Uplift and Vagai-Ishim Depression (South-Western Margin of Western Siberia) // Lithosphere. – 2011. – № 4. – P. 20–44.
13. Materials on substantiation of the territorial planning scheme of Petukhovskiy district of Kurgan region. – 2012. – Vol. 3. – 156 p.
14. Generalization and analysis of the results of geological exploration work to clarify the geological structure of the doyr and plate complexes on the basis of new actual material and identification of the most promising zones and objects of oil and gas accumulation in the south-western areas of the West Siberian geosyncline (south of the Tyumen region and adjacent territories) / Yu.A. Tsimbalyuk [et al.]. – Tyumen : FSUE ZapSibNI-IGG, 2007. – 390 p.
15. Paleozoic deposits of Western Siberia are the new object of oil and gas prospecting works / N.P. Zapivalov [et al.]; Russian Academy of Sciences, Sib. A.A. Trofimuk. – Novosibirsk : INNG SB RAS, 2016. – 46 p.
16. Decisions of the Interdepartmental Meeting on Consideration and Adoption of the Regional Stratigraphic Scheme of Paleozoic Formations in the West Siberian Plain. – Novosibirsk : SIIGGIMS, 1999. – 80 p.
17. Rylkov A.V., Kulakhmetov N.Kh. Distribution and Prospects of Oil and Gas Carrying Capacity of Local Structures in the South of the Tyumen Region. – Tyumen, 2004. – 96 p.
18. Rylkov A.V., Kulakhmetov N.H. Quantitative estimation of total initial resources of oil, gas and condensate of the north-eastern part of Kurgan region. – Tyumen, 2001. – 196 p.
19. Stupakova A.V. [et al.]. Geological study and oil and gas content of Paleozoic deposits in Western Siberia // Georesources. – 2015. – № 2. – P. 63–76.
20. Fomin A.N. Catagenesis of organic matter and prospects of oil-and-gas bearing capacity of Paleozoic deposits in the southwest of Western Siberia // Goresursy. – 2008. – № 5. – P. 18–23.