Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Горно-Алтайский государственный университет" (ГАГУ) Географический факультет Кафедра физической географии

Курсовая работа

Особенности гидрологического режима родников Горного Алтая

Допустить к защите

Зав. кафедрой физической

географии, к.г.н., доцент

О.В. Климова

Научный руководитель

Е.Г. Каткова

Горно-Алтайск, 2011

Содержание

Введение

1. Физико-географические характеристики Республики Алтай

1.1 Природные условия

1.2 Гидрогеология Горного Алтая

2. Гидрологический режим источников Республики Алтай

2.1 Минеральные и минерализованные источники

2.2 Гидрологический режим некоторых известных родников

Заключение

Список литературы

Введение

Республика Алтай - это горная страна в центре Евразии на стыке нескольких государств и природных зон с умеренно-континентальным климатом, с относительно коротким жарким летом (июнь-август) и продолжительной (ноябрь-март) холодной, местами очень морозной, зимой.

Республика Алтай полностью расположена в пределах российской части горной системы Алтай (Горный Алтай), соответственно рельеф республики характеризуется высокими хребтами, разделенными узкими и глубокими речными долинами, редкими широкими межгорными котловинами. Самая высокая гора Белуха (4506 м) является высочайшей точкой Сибири.

Одним из важнейших природных богатств Горного Алтая являются его водные ресурсы. Гидрографическая сеть республики насчитывает более 20 тысяч водотоков с протяженностью более 60 тыс.км и около 7 тысяч озер общей площадью более 700 кв.км. Наиболее крупные реки - Катунь и Бия, которые, сливаясь, образуют реку Обь - одну из самых крупных рек Сибири. Самое большое озеро – Телецкое. Огромные запасы пресной воды высокого качества заключены в горных озерах Алтая. В горах Алтая известны источники минеральных вод, которые являются целебными. Ледники Алтая содержат в себе огромные запасы пресной воды.

Актуальность темы данной работы определяется тем, что подземные воды Республики Алтай и многие их естественные выходы на поверхность (родники) обладают ценными питьевыми и бальнеологическими свойствами.

Целью работы является изучение особенностей гидрологического режима родников Республики Алтай.

В связи с поставленной целью в работе ставятся следующие задачи:

- дать физико-географическую характеристику региона;

- изучить расположение, химический состав и степень минерализации родников Республики Алтай;

- определить основные особенности гидрологического режима родников региона.

Предметом исследования являются особенности гидрологического режима источников подземных вод на территории Республики Алтай.

Объект исследования – родники Республики Алтай.

Теоретическую основу исследования составили работы отечественных специалистов Бейрома С.Г, Киссина Е.Г, Пиннекера Е.В., Смирновой А.Я. и др. Научно-практическую основу составили работы республиканских специалистов Каца. В.Е., Робертуса Ю.В., Яркиной Т.В.

Структурно работа состоит из введения, двух глав, заключения, двух таблиц, списка литературы из 20 источников.

1. Физико-географические характеристики Республики Алтай

1.1 Природные условия

Горный Алтай - регион, находящийся на юго-востоке Западной Сибири, он расположен на западном краю мощного пояса гор Южной Сибири. Общая высота местности увеличивается с северо-запада на юго-восток и юг, где сосредоточены наиболее высокие хребты с максимальными отметками высот более 4000 м. Горных степей и нагорий больше на юге. В северной части лучше выражены долины с плодородными почвами вдоль больших рек - Катуни и Бии. Абсолютные высоты местности в направлении с севера на юг повышаются от 300 до 4000 м и более, причем на юге даже нижние точки рельефа располагаются на высоте около 2000 м (большая часть Чуйской степи).

Горный Алтай - самая высокая горная область Южной Сибири. В административных границах Республики Алтай расположены 6 физико-географических провинций Горного Алтая.

Рельеф Горного Алтая в его современном виде сформировался в основном в каледонскую и герцинскую эпоху складчатости в результате тектонических процессов. Древний пенеплен на больших площадях несколько раз трансформировался в складчато-глыбовые образования, представленные в итоге многочисленными хребтами.

Древние поверхности выравнивания, занимающие 30% площади, сохранились лишь отдельными включениями в горный рельеф в виде межгорных котловин – "степей" (Чуйская, Курайская, Уймонская и др.) и высокогорных плато (Укок). Основные орографические особенности современного Алтая сформировались в результате неогеново-нижнечетвертичных поднятий, амплитуда которых была максимальна в центральных районах и менее значительна по периферии.

В отдаленном прошлом часть территории была занята обширной океанической акваторией с островными цепями, близ которых формировались песчаные, глинистые и известковые осадки, ныне представленные кристаллическими сланцами. Сложная геологическая история нашла свое отражение во внешнем облике этой территории. Её рельеф представлен различными формами: резко расчлененными низкогорьями, всхолмленными плато, скалистыми пиками.

В дальнейшем большое влияние на ландшафт оказали оледенения с последующей деятельностью ледников, водной эрозией и выветриванием. Эрозионные и гляциальные процессы создавали тектонические сооружения и определили облик рельефа с комплексом тектонических ледниковых и водно-эрозионных форм. Процессы формирования рельефа, особенно горными реками, продолжаются и в настоящее время. Сходы селей, снежных лавин, камнепады, солифлюкция - обычные явления в горах Алтая. В 2003-2004 гг. на формирование рельефа влияли процессы землетрясения. По расположению и направлению хребтов Горный Алтай можно разделить на две части - северную и южную. В северной части Алтая хребты веерообразно расходятся из отдельных узлов с общим направлением, близким к мериднольному. На востоке (на границе с ЗападнымСаяном) протянулись хребты Чихачева, Шапшальский и Абаканский. Ближе к берегу Телецкого озера расположен хребет Корбу. Между реками Чулышман и Башкаус проходит широкое и плосковершинное Улаганское плоскогорье. Водоразделами между системой Катуни и Бии служат хребты Курайский, Айгулакский, Сумультинский и Иолго. К западу от Катуни, почти параллельно друг другу, проходят хребты Семинский, Чергинский, Ануйский и Бащелакский.

К южной части Горного Алтая тяготеют наиболее высокие хребты: Катунский, Южно-Чуйский и Холзун, составляя основную осевую линию. На западе хребет Холзун постепенно теряет высоту и разветвляется на несколько второстепенных хребтов: Убинский, Ивановский и Ульбинский. Другая осевая линия хребтов проходит несколько севернее, начинаясь на востоке Северо-Чуйской грядой и продолжаясь цепями Теректинских и Коргонских гор. Южнее Катунского хребта расположены хребты Южного Алтая - Сайлюгем, Табын-Богдо-Ола и сравнительно невысокий хребет Листвяга.

Для Алтая характерны обширные межгорные котловины, расположенные на различной высоте. Самые крупные из них - Чуйская и Курайская, находящиеся в среднем течении Чуи, а также Уймонская, Абайская, Канская и Урсульская.

Климат Алтая в меньшей степени континентален, чем на соседних равнинах и в восточных областях Южной Сибири. Лето здесь прохладнее, зима немного теплее, а осадков выпадает больше. Большое влияние на эту территорию оказывают прилегающие страны. Алтай, занимая переходное географическое положение между Северной Монголией и Западно-Сибирской равниной, характеризуется климатом, неодинаковым в отдельных его (Алтая) частях. На климат Алтая в целом и отдельных его районов существенное влияние оказывают абсолютные высоты, ориентированность хребтов относительно господствующих направлений воздушных течений, экспозиция и крутизна склонов, степень замкнутости котловин и долин.

Сочетания хребтов и долин, межгорных котловин и плоскогорий создают современный облик Алтая, определяют характерные черты климата, почвенного и растительного покрова.

Разнообразие природных условий обусловливается двумя факторами: высотной поясностью горных ландшафтов и расположением его на стыке контрастных регионов. Под влиянием влажного атмосферного воздуха Атлантики и горных массивов, расположенных на его территории, Алтай оказывается в зоне влияния различных климатообразующих факторов, которые образуют множество типов ландшафтов. На территории Горного Алтая можно наблюдать природные комплексы от горной тайги до пустынь монгольских нагорий. В горной стране, где природные зоны пространственно сжаты, контрастность климатических условий ощущается особенно сильно.

В связи с большой контрастностью рельефа и наличием межгорных котловин, в которых зимой застаивается холодный воздух, отчетливо выражены температурные инверсии. Летом в связи со значительной высотой территории наблюдается понижение температуры на 0,4- 0,5 о С на каждые 100 м подъема. На окружающих Алтай равнинах и в невысоких предгорьях средняя температура июля +19...+22 о С, на высоте 1000 м она понижается до +14...+16 о С, а в Кара-Тюреке (2755 м) составляет +6,4 о С.

Алтай - мощный конденсатор влаги. Особенно много осадков выпадает в Северо-Восточной провинции (700-1000 мм) и на высокогорных участках Катунского хребта (до 2000 мм). Основная масса осадков приходится на летние и осенние месяцы. Однако по сравнению с Западной Сибирью они распределяются в течение года более равномерно.

Для Горного Алтая характерны фены. Они наблюдаются в низовьях Чулышмана, на Телецком озере, а также в степных межгорных котловинах. На Катунском хребте бывает до 80-100 дней с фенами в год. Эти ветры заметно повышают температуру воздуха, уменьшают его относительную влажность и способствуют формированию степных ландшафтов.

Холодный и влажный климат высоких хребтов Алтая служит причиной широкого распространения в их пределах ледников. Особенно много их в горах южной части. Всего учтено 1330 ледников общей площадью 890 км2, объемом 57,3 км3. Длина некоторых из них составляет 8-11 км, а площадь самых крупных ледников - Большого Талдуринского и Алахинского - достигает 20 км2. Все крупные ледники относятся к типу долинных, и местами их языки заходят даже в лесную зону. Ледники Мюшту-Айры и Катунский спускаются до 1950 м над уровнем моря. На крутых склонах встречаются небольшие висячие ледники, а на дне глубоких цирков - каровые. Современные алтайские ледники последние 130 лет находятся в стадии отступления.

Снеговая линия в условиях континентального климата Алтая лежит высоко. В Катунских и Чуйских белках на северных склонах она находится на высоте 2500-3000 м и до 2600-3300 м на южных. В массиве Табын-Богдо-Ола и на хребте Чихачева снеговая линия лежит на высоте от 3100 до 3500 м.

Горный Алтай имеет хорошо развитую гидрографическую сеть. Основные водные артерии - Катунь и Бия. Территория Алтая дренируется многочисленными горными реками, густота сети которых достигает 700-800 км на 1000 км2, но заметно уменьшается на юге и юго-востоке. Наиболее крупные реки: Катунь (длина 665 км) с притоками Аргут и Чуя, Бия (306 км), Чулышман (205 км). Реки выносят за пределы области в среднем свыше 2000 м3/с воды; более половины этого количества приходится на Катунь (628 м3/с) и Бию (482 м3/с). По своему режиму реки относятся к алтайскому типу. Для них характерны смешанное питание, главным образом талыми снеговыми водами и летними дождями, длительное весенне-летнее половодье, связанное с неодновременным таянием снежного покрова на разных высотах, и незначительная величина зимнего стока. Большое значение в питании рек высокогорных районов Центрального Алтая имеют ледники, таяние которых поддерживает высокий уровень воды в течение всего лета.

В Горном Алтае большое количество озер, значительная часть которых имеет каровое и моренно-подпрудное происхождение, а также расположение в понижениях рельефа донных морен четвертичных ледников. Наиболее крупное озеро - Телецкое - занимает тектоническую котловину.

Растительный покров Горного Алтая, вследствие многообразия природных условий, отличается большой сложностью. Наиболее общая его особенность - вертикальная поясность. Однако типы вертикальной поясности растительного покрова в зависимости от климатических условий и особенностей орографии существенно различаются в отдельных частях Алтая, что послужило основой его ботанического районирования.

Для разных провинций Алтая характерны свои системы высотных зон. Существенные изменения ландшафтов наблюдаются и в пределах каждой высотной зоны. Во влажных районах горно-таежной зоны преобладает густая темнохвойная тайга, а в более сухих участках - светлые парковые лиственничные леса. В высокогорье наряду с альпийскими лугами распространены каменистые тундры, высокогорные степи и заросли кустарников.

1.2 Гидрогеология Горного Алтая

По результатам гидрогеологического районирования территория Горного Алтая относится к Алтае-Саянской гидрогеологической складчатой области. Гидрогеологические условия Алтая характеризуются большим разнообразием. Особенность гидрогеологии района исследования заключается в распространении подземных вод в трещиноватых породах протерозоя и палеозоя.

В.С. Кусковский, занимаясь исследованием подземных вод на Алтае, классифицировал виды подземных вод горных территорий на следующие типы: 1) трещинные воды коры выветривания; 2) трещинные воды зон тектонических нарушений; 3) трещинно-карстовые воды.

Подземные воды территории Республики Алтай распространены крайне неравномерно. Наибольшее распространение получили трещенные воды зоны выветривания скальных пород и трещинно – жильные воды. Эти воды связаны между собой и подпитывают друг друга. В высокогорной части формирование подземных вод происходит на водораздельных участках, в результате просачивания в поры и трещины атмосферных осадков и талых вод. Просачивание обусловлено геологическими и тектоническими особенностями территории, так как горные породы разбиты тектоническими разломами и трещинами эти разломы обеспечивают вертикальную и горизонтальную фильтрацию подземных вод при формировании источников.

Горный Алтай характеризуется значительными запасами подземных вод, которые сосредоточены в трещиноватых породах разного возраста. Благодаря сочетанию ряда факторов (геологическое строение, климатические особенности, степень расчлененности рельефа ит.д.) территория обладает необходимыми условиями для образования естественных выходов подземных вод на поверхность. Все встречающиеся родники различаются по генезису, условиям выхода воды на поверхность, гидрохимическим особенностям.

Трещинно-жильные воды коренных палеозойских пород на Алтае имеют, самое широкое распространение. Они связаны с зонами мощных тектонических нарушений и циркулируют по трещинам, в гранитах и других, кристаллических породах. Чаще всего этот тип вод прослеживается вдоль крупных тектонических разломов и приурочен к верхней трещиноватой зоне выветривания. Большинство выходящих по трещинам источников имеют дебит, от 1 до 15 л/сек. Самый крупный источник этих вод отмечен в окрестностях с.Чибит, дебит его около 600 л/сек. Вода источника содержит значительное количество кальция (112 мг/л) и по этому показателю близка к воде "Ессентуки 17". Источники трещинно-жильных вод встречаются как нисходящего так и. восходящего типов. Восходящие источники обладают значительным напором воды. При удалении от зон нарушений коренных пород напор и дебит источников заметно понижается.

В пределах региона широкой известностью пользуются термальные источники урочища Джумала на юге Кош-Агачского района. Здесь вдоль террасы р.Джумалы, покрывающей гранитный массив, вытекает несколько источников с прозрачной водой. Теплые ключи имеют температуру 21°. По химическому составу они близки к минеральным водам известного курорта Сибири Белокурихи. Вода Джумалинских источников относится к слабощелочным, гидрокарбонатно-сульфатно-натриевым водам с большим содержанием азота и редких газов. В ней представлены также многие благородные компоненты, в том числе радон. Концентрация радона более 3 эман. Вода характеризуется небольшим содержанием свободной углекислоты и кислорода (до 5%). По мнению академика В.И. Вернадского, формирование вод подобного типа связано с тектоническими движениями альпийского орогенеза. Термальные воды образуются на большой глубине при высокой температуре, где насыщаются азотом. Как правило, в них содержится мало кислорода, который расходуется на окислительные процессы. Перемещаясь по системе трещин, такая вода с трудом выщелачивает кристаллические породы. Вода Джумалинских источников исцеляюще воздействует на организм человека. Благодаря содержанию радона, эта минеральная вода является хорошим лечебным средством при заболевании полиартритом, остеохондрозом и другими аналогичными недугами.

На территории Горного Алтая известняки протерозоя и палеозоя характеризуются повышенной тектонической трещиноватостью и, как правило, обводнены и закарстованы. Трещинно-карстовые воды опускаются в известняковых массивах на разную глубину. Тектонические трещины, подвергнутые влиянию карста, со временем разрабатываются до крупных подземных галерей. Выход карстовых вод на дневную поверхность представлен многочисленными источниками.

Источники вертикальной нисходящей циркуляции, несмотря на широкое распространение зоны, представляют редкое явление. Они изливаются из трещин секущих стены пещер (Кульдюкской ледяной, Анохинской и шахты Камышенской), а также наблюдаются по склонам долин рек Катуни, Чуи, Ануя. Чаще всего источники носят периодический характер и появляются после снеготаяния и дождей, обладая небольшим дебитом. Нисходящее движение вод этой зоны способствует образованию вертикальных каналов и полостей.

В долинах Катуни и Чуи встречаются источники, обусловленные наличием подвешенных карстовых вод. Подвешенные источники приурочены к гипсометрическим уровням известняковых массивов. Высота источников над уровнем рек бывает от 5 до 100-150 м, очень редко они встречаются па больших высотах. Интересен источник в верховье р. Б. Яломан, который является основным истоком этой реки. Местное население называют его Яломанским Аржаном. Источник изливается из понорообразного углубления мощным фонтанирующим потоком, вода низвергается по крутому обрыву в неширокую долину. Источник питается подземными водами, скапливающимися в трещинах и пещерных каналах протерозойских известняков, образующих своеобразные подземные резервуары. Максимальный дебит источника наблюдается летом. В июне 1967 г. он составлял 840 л/сек.

Широким распространением пользуются источники зоны горизонтальной циркуляции карстовых вод. Их можно наблюдать на уровне уреза рек Катуни, Семы, Ороктоя, Песчаной, Ануя, Чарыша, Кадрина. Они имеют наибольшие дебиты по сравнению с другими источниками. Дебит источников различный — от 0,5 до 264 л/сек. Большинство источников действует в течении всею года, и местное население использует их воду в хозяйственных целях.

Порово-пластовые воды связаны с рыхлыми отложениями разного генезиса. Среди этих вод различают воды ледниковых, аллювиальных, аллювиально-делювиальных отложений и комплекса рыхлых отложений межгорных впадин.

Воды аллювиальных отложений развиты в долинах Бии, Катуни, Чарыша, Ануя, Песчаной и нижних течениях их притоков. Мощность аллювия колеблется от нескольких до 200—350 м. Излияние вод скважин, пройденных в рыхлых речных отложениях, составляет 3 л/сек при понижении зеркала воды до 0,5 м. Воды аллювиальных отложений питают реки, а запасы пополняют за счет инфильтрации выпадающих атмосферных осадков и подтока воды со стороны горных массивов С водами- аллювиальных отложений связано выщелачивание известняков в долине Чарыша, верхней части бассейна Песчаной, Куюма и нижнего течения р. Маймы. на поверхности низких террас и поймах рек наблюдаются карстовые воронки, образованные аллювиальными водами. Химический состав этих вод гидрокарбонатно-кальциевый с содержанием сухого остатка — 0,2 — 0,4 г/л.

Подземные воды ледниковых отложений близки к предыдущим. Накопление этих вод происходит под мощной толщей (десятки метров) грубообломочного, реже гравийно-галечного материала, разного петрографического состава. Мощность отложений достигает нескольких десятков и даже сотен метров. Подобно аллювиальному комплексу, эти водоносные отложения также дренируются реками. Пополнение их вод происходит путем инфильтрации атмосферных осадков, а в летное время они получают дополнительную воду от таяния ледников и снежников. В пределах этих зон много водообильных родников с дебитом до нескольких десятков литров в секунду. Особенно крупные родники находятся в долинах Аккем, Актру, Чаган-Узун и некоторых других. Воды аллювиально-делювиальных отложений имеют ограниченную площадь распространения, в пределах плоских склонов подножья гор. Они питаются атмосферными осадками. Чаще всего эти водоносные горизонты встречаются в предгорьях. Родники, связанные с водами аллювиально-делювиальных отложений, непостоянны. Дебиты их обычно незначительны — 0,4 л/сек (окрестности г. Горно-Алтайска). В засушливые годы и межень эти источники обычно прекращают свое существование.

Весьма благоприятные условия для формирования подземных вод имеются в межгорных впадинах. Проходка гидрогеологических скважин в Чуйской высокогорной степи показала высокий напор вод палеозойских отложений. На глубине 35 м водоотдача отдельных скважин достигала 25 л/сек.

По химическому составу подземные воды Горного Алтая преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые. Исследования С.Г. Бейром, В.С. Кустовского показывают на изменения содержания металлов и некоторых редких элементов в источниках Алтая. Во всех источниках обнаружены медь, стронций, никель, серебро и другие микроэлементы Особенно заметные колебания претерпевает стронций. Содержание стронция резко убывает в зимнее время, когда наблюдаются минимальные дебиты источников. Изменение содержания бария в родниках весьма незначительно. Наибольшим распространением пользуется медь, титан, никель, марганец. Мало свинца и хрома содержат в себе воды источников "Святого" у с.Карым, Аржан-Суу и Манжерокское озеро. Вода источника Аржан-Суу у Чуйского тракта, между селами Манжерок и Муны, отличается высоким содержанием серебра, меди и марганца. Вода источника Чулышманскийаржан, расположенного в устье одноименной реки, отличается большим содержанием сероводорода. Местное население издавна использует воду этого родника в лечебных целях.

Источники долины р. Песчаной — "Ильинский", "Шаргайтинский" имеют в составе воды радон. Содержание его колеблется от 3,8 до 1,6 нки/л. По мнению гидрологов, бассейн р. Песчаной является перспективным для получения радоновых вод.

Родники, их аквальные и околоводные ландшафты являются одним из популярных рекреационных объектов в регионе. Рекреационная привлекательность источников и окружающего его ландшафта определяется набором показателей, которые взаимодополняют друг друга. Такими показателями являются ландшафтные особенности околоводных пространств, гидрохимические характеристики источника и наличие каптажного устройства.

Родники, как выходы подземных вод на поверхность, участвуют в формировании облика ландшафта. Околоводный ландшафт родников Горного Алтая характеризуется определенной морфологической структурой, строением поверхности, размещением естественной растительности и особенностями хозяйственного использования.

2. Гидрологический режим источников Республики Алтай

2.1 Минеральные и минерализованные источники

В последние годы в результате проведенных ГП "Алтай-Гео", Томского НИИКиФи других организаций исследований установлено, что на территории РА расположены источники:

- с повышенной минерализацией (более 1 мг/л);

- с повышенным содержанием фармакологически (биологически) активных компонентов (железо, кремнекислота, органические вещества, сероводород и т.п.);

- со специфическими свойствами (радиоактивность, температура).

По заключению Томского НИИКиФ воды некоторых источников отнесены к минеральным (Джегитай, Пыжа, Железистый) и признаны пригодными для терапевтического лечения. В качестве условных аналогов воды перечисленных источников могут быть отнесены соответственно к кисловодскому, азовскому и марциальному типам вод согласно ГОСТ 13273-88 (воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые).

Наряду с минеральными водами, отвечающими критериям ГОСТ 13273-88, на территории республики распространены источники минерализованных вод, которые по содержаниям фармакологических компонентов хотя и не дотягивают до уровня ГОСТ овских, но по совокупности свойств могут быть отнесены к бальнеологическим. Это кислые, сульфатные, железистые, полиметаллические (с повышенными содержаниями марганца, меди, свинца, цинка и пр.), кремнистые и слабоминерализованные с высоким содержанием органического вещества.

Помимо минеральных и минерализованных вод на территории республики широко распространены так называемые экологически чистые питьевые воды имеющие оптимальный химический и микроэлементный состав. Представителями этого типа вод являются воды большинства родников (источников), так называемых "святых ключей".

В водах некоторых широко известных родников устанавливаются в незначительных концентрациях широкий спектр микроэлементов (кобальт, молибден, серебро, цинк, литий и т.д.) и биогенных элементов (марганец, фосфор, кремний, железо и т.д.), которые играют значительную роль в обменных процессах человека. Видимо этим фактом объясняется некоторый лечебный эффект "святых ключей", о котором свидетельствует население.

Наличие широкого спектра минеральных питьевых и лечебно-столовых минерализованных вод со специфическими компонентами и экологически чистых вод на территории РА объясняется весьма сложным геологическим и тектоническим строением. А также своеобразными гидрогеологическими условиями: это горный рельеф и его значительная расчлененность, островной характер многолетнее мерзлых пород, вертикальная климатическая зональность и наличие межгорных адартезианских бассейнов.

Основную часть (более 95%) территории РА занимают подземные воды бассейна трещинных и трещинно - карстовых вод зоны выветривания пород протерозойско-палеозойского складчатого комплекса, на остальной части территории в адартезианских бассейнах и в долинах крупных рек распространены поровые и порово-пластовые воды, в весьма подчиненном количестве устанавливаются трещинно-жильные воды тектонических зон.

По имеющимся данным с учетом возрастной принадлежности среди подземных вод РА выделяются более 30 водоносных горизонтов и комплексов. Минеральные воды образуют, как правило, локальные скопления, приуроченные к определенным водоносным комплексам, горизонтам (Вартанян, 1972).

Установленные на сегодняшний день в РА источники минеральных и минерализованных вод пространственно сопряжены со следующими геоструктурными элементами:

- кайнозойскими рыхлыми континентальными отложениями межгорных впадин;

- осадочными формациями литифицированных отложений (протерозой-кембрийской карбонатной фрагментарно-битуминозной и фосфатоносной; разновозрастными угленосными; девонскими карбонатно-терригенными предположительно соленосными);

- магматическими формациями (девонскими вулканогенными разного состава; разновозрастными плутоническими кислого состава);

- разломными структурами древнего и современного (неотектонического) происхождения.

Наиболее перспективными (первоочередными) представляются мелкоочаговые скопления минеральных вод в прибортовых частях Чуйской впадины. Пространственно они тяготеют к отложениям неоген-палеогенового возраста, которые весьма широко распространены в пределах впадины и имеют значительную мощность (до 1000 м).

Здесь выявлены минеральные воды кисловодского типа, а также многочисленные озера с донными сульфидными илами (лечебными грязями).

Перспективными представляются скопления минеральных вод в Пыжинском грабене. Здесь в терригенных угленосных отложениях триасового возраста (мощность более 150 м) выявлены хлоридно-натриевые воды, бальнеологическая ценность которых определяются общим ионно-солевым составом, минерализацией и содержанием в ней органических веществ и брома.

С девонскими карбонатно-терригенными (предположительно соленосными) отложениями увязываются проявления минеральных вод хлоридно-гидрокарбонатного магниево-натриевого состава с минерализацией 1.4-1.9 г/л и повышенным содержанием кремнекислоты.

Заслуживает внимания проявления минеральных питьевых лечебно-столовых железистых вод источника "Железистый" (Чемальский район), тяготеющее к зоне разлома. Гидрокарбонатные магниево-кальциевые воды источника могут быть отнесены к марциальному типу и использоваться при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, болезнях сердца и болезнях системы крови (анемия).

Работами последних лет установлено, что территория Республики Алтай может рассматриваться как провинция холодных кислородно-азотных (и азотных) радоновых кремнистых слабоминерализованных вод (Авдеева, 1980). Эти воды формируются в зонах дробления, корах выветривания кислых магматических пород, либо в тектонических трещинах осадочных отложений, обогащенных органикой.

Слаборадоновые (до 740 Бк/л) воды Джумалинских Ключей, Ульменских родников, а также родника Судобай являются аналогами белокурихинских слабоминерализованных радоновых вод и дополнительно содержат азот и кремнекислоту.

Весьма широко распространены на территории РА родники со слабоминерализованными водами со специфическими компонентами. Поисковые признаки наличия их установлены в межгорных впадинах, массивах кристаллических пород разного состава, в тектонических зонах.

Зачастую в одних и тех же геолого-структурных условиях, но при различном литологическом составе вмещающих пород и тектоническом строении, устанавливаются скопления сероводородных (родник Чулышманский), кремнистых (Талдукольские родники, Челтулак, Кумалыр, Моолдур,Мутинский), слабоминерализованных вод с органическим веществом (Талдукольские родники, Тотугем, Тужарский и т.д.).

В то же время степень изученности горно-алтайских минеральных и минерализованных вод весьма низкая. В лучшем случае имеются данные по ионно-солевому составу и предполагаемый генезис образования. Данные по масштабам проявлений и режиму вод практически отсутствуют.

2.2 Гидрологический режим некоторых известных родников

В настоящее время на территории Республики Алтай изучены 1500 природных источников и родников. Исследован химический состав воды 270 родников, проводятся систематические сезонные работы по изучению гидрохимического режима и химического состава воды известных источников: "Бугузун", "Аржан-Суу", "Манжерокский", "Черемшанский", "Кызыл-Озекский", "Барангольский".

В результате проведенных исследований установлены некоторые особенности химического состава подземных вод региона (таблица 1).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Район | Кол-во зарег. источников | Кол-во изученных источников | Количество источников с минерализацией, | | | | | | |
|  |  |  | 0,01-0,1 мг/дм3 I гр. | 0,11-0,2 мг/дм3 II гр. | 0,21-0,3 мг/дм3 III гр. | 0,31-0,4 мг/дм3 IV гр. | 0,41-0,5 мг/дм3 V гр. | 0,51-1,00 мг/дм3 VI гр. | выше 1,0 мг/дм3 VII гр. |
| Майминск. | 148 | 52 | 11 | 6 | 13 | 18 | 4 | нет данных | нет данных |
| 21,2 % | 11,5 % | 25,0 % | 34,6 % | 7,7 % |
| Шебалинск. | 382 | 60 | 13 | 8 | 14 | 17 | 6 | 2 | нет данных |
| 21,6 % | 13,4 % | 23,4 % | 28,3 % | 10,0 % | 3,3 % |
| Усть-Канский | 69 | 18 | 7 | 1 | 7 | 3 | нет данных | нет данных | нет данных |
| 38,9 % | 5,5 % | 38,9 % | 16,6 % |
| Онгудайск. | 101 | 27 | 12 | 7 | 4 | 4 | нет данных | нет данных | нет данных |
| 44,4 % | 26,0 % | 14,8 % | 14,8 % |
| Усть-Коксинский | 168 | 72 | 19 | 24 | 21 | 8 | нет данных | нет данных | нет данных |
| 26,4 % | 33,3 % | 29,2 % | 11,1 % |
| Кош-Агачский | 270 | 48 | 13 | 13 | 10 | 4 | 1 | 5 | 2 |
| 27,1 % | 27,1 % | 20,8 % | 8,3 % | 2,1 % | 10, 4 % | 4,2 % |
| Всего: | 1138 | 277 | 75 | 59 | 69 | 54 | 11 | 7 | 2 |
| 27,1 % | 21,3 % | 24,9 % | 19,5 % | 4,0 % | 2,5 % | 0,7 % |

Установлено, что минерализация воды всех обследованных источников лежит в пределах 0,01-0,5 мг/дм3. Только в Кош- Агачском районе были обнаружены 2 источника с минерализацией выше 1,0 мг/дм3, что от общего числа обследованных источников составляет 0,7 %. Однако следует отметить, что из всех зарегистрированных источников в этом районе исследована только одна шестая часть.

Как видно из таблицы 1, по величине минерализации все обследованные источники можно подразделить на семь групп:

Первая группа. Источники с минерализацией воды 0,01 – 0,1 мг/дм3. Их число составляет 27,1% от обследованных, и в различных районах Республики лежит в пределах 21,2 (Майминский) –44,4 (Онгудайский р-ны).

Вода этих источников, как правило, гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-кальциевая или гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевая. Это воды очень низкой минерализации, жесткость их лежит в пределах 0,12-0,58 мг-экв/дм3, значения рН составляют 6,5-7,5.Суммарный дебит источников этой группы составляет 429,92 дм3/сек, расход воды - 13.566.980м3/год. Это уникальные ультрапресные воды.

Вторая группа. Источники с минерализацией воды от 0,11 до 0,2 мг/дм3. Вода этих источников гидрокарбонатно-натриево-кальциевая или гидрокарбонатно-кальциево-натриевая. Количествоих составляет 21,3 % от обследованных, чаще всего они встречаются в Усть-Коксинском районе(33,3%). Вода их характеризуется более высокими значениями жесткости от 1,4-1,9 мг-экв/дм3, величина рН изменяется в пределах 6,7-7,6. Для источников этого типа в Онгудайском районе характерно содержание кремниевой кислоты. Суммарный дебит – 668,22 дм3/сек, расход воды– 21.087.020 м3/год.

Третья группа. Источники с минерализацией воды 0,21-0,3 мг/дм3. Это, в основном, воды относящиеся к гидрокарбонатно-кальциево-натриевой и к гидрокарбонатно-кальциево-магниевой группам. Количество их составляет 24,9 % и изменяется по районам, от 14,8 % (Онгудайский район) до 38,9 % (Усть-Канский район). Вода этих источников более жесткая (2,74-3,68 мг-экв/дм3). Значения рН изменяются от 7,5 до 8,1. Исключение составляет источник "Теплыйключ" (Джумалинские ключи, Кош-Агачский район). Его вода при минерализации 0,26 г/дм3 относится к сульфатно-гидрокарбонатно-натриевому типу и имеет жесткость 0,37 мг-экв/дм3, вней мало кальция и магния. Для источников этой группы, функционирующих в Майминскомрайоне, характерно присутствие СО2 до 55,0 мг/дм3. В воде источников Онгудайского и Шебалинского районов присутствует кремниевая кислота.К этой же группе относится известный источник "Бугузун". Суммарный дебит составляет 404,93 дм3/сек, годовой расход воды – 12.778.380 м3.

Четвертая группа. Источники с минерализацией воды 0,31-0,4 мг/дм3, составляют 19,5 % от изученных и чаще всего встречаются в Майминском районе (34,6 %), менее всего (14,1 %) – в Усть-Коксинском районе. Воды этих источников имеют еще более высокие значения рН от 7,5до 8,2 и жесткости от 3,65 до 4,4 мг-экв/дм3. Вода их относится к гидрокарбонатно-хлоридному классу кальциево-магниевой группы и является пресной. Исключение в этой группе составляет источник у п. Ортолык (Кош-Агачский район). Его вода более мягкая, имеет слабокислую среду (рН=5,6). Суммарный дебит источников составляет 87,62 дм3/сек, расход воды - 32.500 м3.К этой группе относятся воды популярных в Республике источников: "Аржан-Суу", "Кызыл-Озекский", "Манжерок", "Черемшанский" и др.

Пятая группа. Источники с минерализацией воды 0,41-0,5 мг/дм3. Таких источников в Республике исследовано мало всего 4,0 %. Они встречаются только в трех районах: Майминском (7,7 %),Шебалинском (10,0 %), Кош-Агачском (2,1 %) районах. Вода этих источников более минерализована, относится, к гидрокарбонатно-кальциевой-магниевой, изредка к гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-кальциевой группе и является пресной. Жесткость её изменяется от 3,89 до5,14 мг-экв/дм3. Они имеют незначительный дебит, который в сумме составляет 11,28 дм3/сек,годовой расход воды - 355.963 м3 воды.

Шестая группа. Источники с минерализацией воды 0.51-1,0 не характерны для Республики и составляют 2,5 % от изученных. В основном встречаются в Шебалинском (3,3 %) и Кош-Агачском(10,4 %) районах. Вода их имеет высокую жесткость от 5,4 до 9,3 мг-экв/дм3 и относится, к гидрокарбонатно-кальциево-магниевой или к гидрокарбонатно-магниево-кальциевой группам. Вводе источников чаще встречается железо и др. металлы в повышенных количествах, вследствие чего ухудшаются ее вкусовые качества. Суммарный дебит воды этого типа не превышает 24,8 % дм3/сек, на поверхность изливается за год 782610 м3 воды.

Седьмая группа. Источники с минерализацией выше 1,0 мг/дм3 чрезвычайно редки на территории Республики (0,7 %) и выявлены в Кош-Агачском районе. Это, в основном, воды сульфатно-магниевые или гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые. Жесткость лежит в пределах 16,3-23,85 мг/дм3. В них в значительных количествах обнаруживаются нитраты от 15,0 до 71,5 мг/дм3. Суммарный дебит источников составляет 1,03 дм3/сек, за год на поверхность поступает 32500 м3 воды.

Минеральными, согласно ГОСТ 13273-88, считаются воды с минерализацией не менее 1 г/дм3, или, при меньшей минерализации содержащие активные микроэлементы (Fe, As, B, Si, Br,J) в количествах не ниже установленных бальнеологических норм.

В целом в Республике Алтай насчитывается свыше 6000 природных родников, источников, и лишь незначительная часть их достаточно изучена.

Таблица 2 Химический состав и расположение некоторых источников Республики Алтай

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Район, расположение | Тип, дебит | Основные компоненты, мг/дм3 | | | | | | | | Др. вещ-ва, мг/дм3 | Формула химического состава |
| рН | Жоб | Са ++ | Mg++ | (Na+K) | HCO3 | SO4 | Cl- |
| I. Минерализация 0,01 - 0,1 мг/дм3 | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Майминский 8,5 км ЮВ п. Усть-Муны. | Нисход. 120,0 дм3/сек | 7,3 | 0,36 | 4,18 | 1,83 | 4,6 | 24,9 | 3,99 | 1,8 | NH4-0,05 | НС03 75 S04 15 С1 10 М0,04 Ca 39 (Na+K) 34 Mg 27 |
| 2. | Шебалинский 4 км СВ п. Куму- лыр. | Нисход. 2,0 дм3/сек | 7,2 | 0,45 | 2,3 | 4,11 | 12,2 | 32,95 | 10,2 | 6,7 | NH4-0,05 N03-1,4 Si02-14,0 | НС03 58 S04 22 С1 20 М0,07 (Na+K) 52 Mg 36 Ca12 |
| 3. | Усть-Канский 10 км СЗ п. Верх-Мута. | Нисход 1,0 дм3/сек | 6,5 | 0,12 | 2,3 | Н/об | 7,87 | 6,09 | 14,0 | 1,36 | NH4-0,1 | S04 68 НС03 23 С1 9 М0,03 (Na+K) 73 Ca27 |
| 4. | Онгудайский 23 км ЮЗ п. Б. Яломан. | Нисход 0,5-1,5 дм3/сек | 7,1 | 0,16 | 3,1 | 0,1 | 5,43 | 17,9 | 2,5 | 1,3 | NH4-2,5 ПО-4,3 | НС03 77 S04 13 С1 10 М0,03 (Na+K) 57 Ca40 Mg 3 |
| 5. | Усть-Кокс. 10 км ЮВ с. Тимофеевка. | Нисход 5,0-6,0 дм3/сек | 7,0 | 0,58 | 9,7 | 1,3 | 17,3 | 56,1 | 1,3 | 11,9 | NH3-1,2 | НС03 72 С1 26 S04 2 М0,09 (Na+K) 54 Ca38 Mg 8 |
| 6. | Кош-Агачск. 17,5 км З п. Та- шанта. | Нисход 0,5-0,7 дм3/сек | 7,5 | 0,52 | 4,1 | 3,9 | 10,23 | 37,1 | 14,2 | 1,1 | NH4-0,5 N03-7,2 Fe-0,6 | НС03 65 S04 32 С1 3 М0,07 (Na+K) 44 Mg 34 Ca22 |
| II. Минерализация 0,11 - 0,2 мг/дм3 | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Майминский 2 км СВ п. Кутыр- га. | Нисход 1,5 дм3/сек | 7,5 | 1,59 | 18,7 | 8,05 | 3,3 | 98,4 | 4,7 | 0,73 | NH4-0,6 N02-0,01 | НС03 93 S04 6 С1 1 М0,13 Ca54 Mg 38 (Na+K) 8 |
| 2. | Шебалинский 7,5 км С с. Бе-шпельтир. | Нисход. 3 дм3/сек | 7,6 | 1,4 | 24,0 | 2,2 | 8,9 | 91,5 | 9,5 | 1,4 | NH4-0,05 П0-0,5 | НС03 86 S04 12 С1 2 М0,13 Ca69 (Na+K) 21 Mg 10 |
| 3. | Усть-Канский 5,5 км СЗ д. Мендурсакон. | Нисход 0,1-0,2 дм3/сек | 7,1 | 1,4 | 23,9 | 2,6 | 16,0 | 119,2 | 4,2 | 0,5 | NH4-0,06 | НС03 95 S04 4 С1 1 М0,17 Ca58 (Na+K) 31 Mg 11 |
| 4. | Онгудайский 25 км С п. Ядро. | Нисход 0,5 дм3/сек | 7,0 | 1,9 | 31,9 | 4,7 | 4,8 | 124,0 | Н/о | 5,05 | NH3-0,4 N02-0,01 Si02-8,5 | НС03 94 С1 6 М0,67 Ca73 Mg18 (Na+K) 9 |
| 5. | Усть-Коксин. | Нисход | 6,7 | 1,76 | 30,8 | 2,9 | 12,97 | 125,1 | 5,9 | 4,3 | NH3-0,7 | НС03 89 S04 6 С1 6 |
|  | 8,8 км СВ п. Маргала. | 0,5 дм3/сек |  |  |  |  |  |  |  |  | NH4-0,5 ПО-1,9 | М0,18 Ca67 (Na+K) 23 Mg 10 |
| 6. | Кош-Агачск. 15 км СВ с. Та- шанта. | Нисход. 2,0-2,5 дм3/сек | 7,0 | 1,4 | 28,9 | 0,5 | 15,85 | 119,7 | Н/о | 5,9 | СО2-29,7 СО2агр.- 15,4 | НСО3 92 Cl8 М0,17 Ca68 (Na+K) 30 Mg 2 |
| III Минерализация 0,21 - 0,3 мг/дм3 | | | | | | | | | | | | |
| 1. | МайминскийЮокр. г. Гор- но-Алт. | Восход. 5,0 дм3/сек | 8,1 | 3,65 | 58,2 | 9,65 | 2,28 | 209,5 | 6,72 | 5,8 | NH4-0,4 NO3-5,7 CO2-52,6 | НСО3 92 S04 4 Cl4 М0,29 Ca78 Mg 20 (Na+K) 2 |
|  | "Павловский ключ" г. Горно-Алт. | Нисход., 2,0-3,0 дм3/сек | 8,0 | 2,9 | 45,09 | 7,9 | 12,05 | 195,2 | 3,96 | 3,47 | NH4-0,8 N03-7,0 | НСО3 95 Cl3 S04 2 М0,27 Ca67 Mg 19 (Na+K) 14 |
| 2. | Шебалинский 3,2 км ЮЗ п. Шушкулар. | Нисход. 5,0 дм3/сек | 8,1 | 3,68 | 53,4 | 12,5 | 4,73 | 221,1 | 4,32 | 6,09 | N03-1,3 | НСО3 93 Cl5 S04 2 М0,3 Ca69 Mg 26 (Na+K) 5 |
| 3. | Усть-Канский 8,5 км ЮЗ п. Шиверта. | Нисход 0,5-1,0 дм3/сек | 7,9 | 3,63 | 57,4 | 9,3 | 5,65 | 224,8 | 3,3 | 3,4 |  | НСО3 96 S04 2 Cl2 М0,3 Ca74 Mg 20 (Na+K) 6 |
| 4. | Онгудайский Верховье р. Кадрин. | Восход. 150 дм3/сек | 7,5 | 2,74 | 47,1 | 4,8 | 4,05 | 162,3 | 7,8 | 3,0 | Si02-7,2 | HC03 91 S04 6 Cl3 М0,23 Ca81 Mg 13 (Na+K) 6 |
| 5. | Усть-Коксин. 1 км В д. Меновая. | Нисход. 20 дм3/сек | 7,6 | 3,5 | 52,0 | 10,9 | 10,3 | 223,5 | Н/о | 8,3 | NH3-1,0 NH4-0,3 | HC03 94 Cl6 М0,3 Ca66 Mg 23 (Na+К) 11 |
| 6. | Кош-Агачск. "Теплый ключ". | Восход. 10,0-2,0 дм3/сек | 7,2 | 0,37 | 7,4 | 0,3 | 77,8 | 79,6 | 78,2 | 2 0,1 |  | S04 47 HC03 37 Cl16 М0,26 (Na+K) 89 Ca10 Mg 1 |
|  | 4,5 км. Ю п. Кош-Агач. "Бугузун" | Нисход. 8,0 дм3/сек | 8,2 | 2,76 | 40,1 | 9,39 | 11,65 | 172,6 | 12,9 | 2,6 | F-0,001 Si02-5,4 | HC03 89 S04 9 Cl2 М0,25 Ca62 Mg 24 (Na+K) 14 |
| IV Минерализация 0,31 - 0,4 мг/дм3 | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Майминский "Манжерок". | Нисход.5 ,0 дм3/сек | 8,0 | 3,65 | 56,11 | 10,34 | 9,43 | 225,7 | 4,29 | 7,92 | N03-1,2 F-0,18 | HC03 92 Cl6 S04 2 М0,33 Ca70 Mg 21 (Na+K) 9 |
|  | "Аржан-Суу" 6 км. Ю. п. Манжерок. | Нисход., 8,0-10,5 дм3/сек | 8,2 | 3,39 | 50,1 | 10,9 | 15,3 | 219,1 | 13,9 | 6 | NH4-1,2 N03-5,6 N02-0,04 | НСО3 90 S04 7 С1 3 М0,31 Ca62 Mg 23 (Na+K) 15 |
|  | "Кызыл-Озек" 6-7 км. ЮВ от с. Кызыл-Озек. | Нисход 4,0 дм3/сек | 7,6 | 4,25 | 70,14 | 9,12 | 6,08 | 262,3 | 2,97 | 4,46 | NH4-0,9 N03-1,7 | НСО3 96 С1 3 S04 1 М0,35 Ca78 Mg 17 (Na+K) 5 |
| 2. | Шебалинский 5,5 км Сс. Черга. | Нисход. 3,0 дм3/сек | 7,7 | 3,99 | 67,2 | 7,79 | 7,18 | 257,4 | 1,05 | 1,7 | ПО-1,5 | НСО3 98 S04 1 С1 1 М0,34 Ca78 Mg 15 (Na+K) 7 |
| 3. | Усть-Канский 3,5 км ЮЗ п. Усть-Мута. | Восход. 0,1-1,0 дм3/сек | 7,6 | 4,4 | 70,54 | 10,7 | 5,37 | 266,7 | 8,31 | 2,24 | Si02-12,0 ПО-1,95 | НСО3 95 S04 4 С1 1 М0,36 Ca76 Mg 15 (Na+K) 5 |
| 4. | Онгудайский 2 км. СЗ с. Онгудай. | Восход. 1,5 дм3/сек | 7,6 | 4,27 | 62,4 | 14,1 | 8,95 | 227,9 | 33,1 | 7,2 | Si0-7,5 | НСО3 81 S04 15 С14 М0,35 Ca67 Mg25 (Na+K)8 |
| 5. | Усть-Коксин. 4 км СВ п. Маргала. | Нисход. 1,0-1,2 дм3/сек | 7,2 | 4,12 | 44,1 | 23,4 | 14,4 | 273,8 | 0,79 | 4,3 | N03-3,1 ПО-1,5 | НСО3 97 С13 М0,36 Ca47 Mg41 (Na+К)12 |
| 6. | Кош-Агачск. 9,3 км. СВ п. Ортолык. | Нисход. 2,5 дм3/сек | 5,9 | 1,79 | 28,4 | 4,7 | 86,3 | 121,9 | 8,5 | 109, 2 | СО2-1,5 | С159 НСО3 38 S04 3 М0,36 (Na+K)66 Ca27 Mg7 |
| V Минерализация 0,41 - 0,5 мг/дм3 | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Майминский г. Горно-Алт. ЮЗ окр. | Восход. 1,5 дм3/сек | 7,6 | 5,14 | 85,1 | 10,9 | 2,0 | 309,0 | Н/об | 5,4 | N03-4,7 NH4-0,5 | НСО3 97 С13 М0,41 Ca81 Mg17 (Na+K) 2 |
| 2. | Шебалинский с. Чемал, С окраина. | Восход. 1,3 дм3/сек | 7,1 | 4,93 | 59,92 | 24,32 | 12,07 | 315,4 | 7,6 | 3,5 | NH3-5,5 NH4-0,9 | НСО3 95 S04 3 С12 М0,42 Ca54 Mg37 Na9 |
| 3. | Кош-Агачск. 14,5 км. ЮВ с. Кокоря. | Нисход. 1,7 дм3/сек | 8,0 | 3,89 | 31,46 | 28,21 | 58,09 | 367,1 | 7,5 | 3,8 | ПО-0,9 | НСО3 95 S04 3 С12 М0,49 (Na+К) 38 Mg37 Ca25 |
| VI Минерализация 0,51 - 1,0 мг/дм3 | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Шебалинский 3,8 км. ЮВ п. Барлак. | Нисход. 0,1 дм3/сек | 7,4 | 5,39 | 85,57 | 13,62 | 24,87 | 381,4 | 16,5 |  | N03-3,5 Fe-0,06 ПО-1,8 | НСО3 98 S04 2 М0,51 Ca67 Mg 17 (Na+К) 16 |
| 2. | Кош-Агачск. | Нисход. | 8,4 | 9,31 | 52,37 | 81,4 | 41,9 | 370,1 | 225,0 | 8,7 | Fe-0,5 | НСО3 55 S04 43 С12 |
|  | Вост. окр. с. Ташанта. | 20 дм3/сек |  |  |  |  |  |  |  |  | NH4-3,0 N03-4,5 | М0,78 Mg 61 Ca24 (Na+К)15 |
| VII Минерализация свыше 1,0 мг/дм3 | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Кош-Агачск. "Джеги-Тай". | Нисход. 1,0 дм3/сек | 8,2 | 23,8 5 | 210,7 | 160,4 | 129,8 | 597,5 | 801,5 | 9,8 4 | Fe-0,5 N03-71,5 | S04 57 HC03 34 Cl9 М1,99 Mg 46 Ca36 Na 18 |
|  | 11 км ЮЗ с. Тебелер. | Нисход. 0,04 дм3/сек | 7,8 | 16,3 | 170,4 | 95,3 | 218,56 | 691,7 | 238,5 | 310, 3 | ПО-2,9 | HC03 45 Cl35 S04 20 М1,72 (Na+К) 35 Ca34 Mg 31 |

Заключение

Родники - естественные выходы подземных вод на земную поверхность. Подземные воды находятся в полостях, порах и трещинах горных пород в верхней части земной коры. Верхняя граница водонасыщенной зоны называется зеркалом, или уровнем, подземных вод. Там, где водоносные горизонты пересекаются с земной поверхностью, возникают родники. Поскольку глубина грунтовых вод меняется в зависимости от сезона и количества выпадающих осадков, источники могут внезапно исчезать, быть просачивающимися, капельными или бить ключом.

По результатам гидрогеологического районирования территория Горного Алтая относится к Алтае-Саянской гидрогеологической складчатой области. Особенность гидрогеологии района исследования заключается в распространении подземных вод в трещиноватых породах протерозоя и палеозоя.

Подземные воды территории Республики Алтай распространены крайне неравномерно. Наибольшее распространение получили трещинные воды зоны выветривания скальных пород и трещинно-жильные воды.

Все встречающиеся родники различаются по генезису, условиям выхода воды на поверхность, гидрохимическим особенностям. Все родники Республики Алтай можно разделить на семь групп, исходя из степени их минерализации и химического состава.

Вода минеральных источников содержит значительное количество растворенных химических веществ. Теплые и горячие источники обычно имеют более высокую минерализацию, поскольку химические реакции протекают более интенсивно при повышенных температурах.

Список литературы

подземный вода гидрогеологический минерализация

1. Алейникова В.Н., Больбух Т.В., Яркина Т.В. Оценка пригодности водных объектов для питьевого водопользования на территории бассейна р. Катуни // Социальные процессы в современной Западной Сибири: материалы научно-практической конференции. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2005. – 300 с.
2. . Алейникова В.Н., Кузнецова О.В., Яркина Т.В. Эндемические провинции Горного Алтая. Определение содержания йода в поверхностных и питьевых источниках г. Горно-Алтайска // Биоразнообразие. Проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: материалы научно-практической конференции. – Горно-Алтайск, 2005. – С. 111-113.
3. Антипов, А.Н.Географические аспекты гидрологических исследований. / А.Н. Антипов, Л.М. Корытный. - Новосибирск, 1981. - 174 с.
4. Алтай. Республика Алтай. Природно-ресурсный потенциал // А.М.Маринин, Г.Я.Барышников и др.- Горно-Алтайск, 2005. - 336 с.
5. Банникова О.И. Сравнительная характеристика Юго-Восточного Алтая и Северо-Западной Монголии // Модели устойчивого социально-экономического развития Республики Алтай и стран Алтай-Саянского региона: Докл. Междунар. симп. - Горно-Алтайск, 1997. - С. 82-89.
6. Бейром,С.Г. О подземных водах Алтая. /С.Г.Бейром, П.А.Лепезин. Сб. Вопросы гидрологии. Труды Транспортно-энергетического института СО АН СССР. Вып. 13.- 1962.-148 с.
7. Волкотруб Л.П., Яркина Т.В. Состояние питьевого водоснабжения в Республике Алтай // Питьевые воды России – 2005. – Материалы II Всероссийского Форума. 7-8 июня 2005 г., - Москва, 2005. – 218 с.
8. Гидрогеология СССР. – М.: Недра, 1977. – 279 с.
9. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Республики Алтай в 2004 году / Под ред. Ю.В. Робертуса. - Горно-Алтайск: 2005. - 103 с.
10. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Республики Алтай в 2004 г. N 7. - Майма: ОАО "Алтай-Гео", ОФ, 2005.
11. Кац, В.Е. Родники Горного Алтая/В.Е. Кац // Звезда Алтая .- 2001. - 23 марта.
12. Кирюхин, В.А. Региональная гидрогеология. – М.: Недра, 1987. – 382 с.
13. Киссин, И.Г. Вода под землёй. / И.Г. Киссин. – М.: Наука, 1976. – 224 с.
14. Маринин А.М., Самойлова Г.С. Физическая география Горного Алтая. - Барнаул: БГПИ, 1987. - 110 с.
15. Малыгин, З.А. Геология и гидрогеология. / З.А. Малыгин, В.П. Кузьмина. - М.: Гидрометеоиздат, 1977. - 240 с.
16. Михайлов, В.Н. Общая гидрология. / В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский. - М.:Высш. шк., 1991. - 368 с.
17. Общая гидрология (гидрология суши). Учебник для ВУЗов. / Б.Б. Богословский, К.Е. Иванов, Л.А. Соколов. – М.: Гидрометеоиздат, 1984. – 422 с.
18. Смирнова, А.Я. Практическая гидрология. Учебное пособие для ВУЗов. / А.Я. Смирнова, О.А. Бабкина. – Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 2008. – 244 с.
19. Яркина Т.В., Волкотруб Л.П. Об оптимальности химического состава питьевой воды в Республике Алтай // Энергетика: экология, надежность, безопасность: материалы XIV Всероссийской научно-технической конференции. – Томск, 9-11 декабря 2008. – С. 223-225.
20. Яркина Т.В., Волкотруб Л.П. Качество питьевой воды и здоровье населения Республики Алтай // Бюллетень Сибирской медицины. – Томск, 2009. – Т. 8. – № 2. – С. 123-126.