

Ж. Е. АКЕТАЕВ, К. К. НУРГАЛИЕВА

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

(Представлена академиком НАН РКГ. Х. Ергалиевым)

Подземные воды Каспийского региона формируются и преобразуются под влиянием различных природных факторов, в первую очередь физико-географических (рельеф, климат, поверхностные воды) и геологических. При этом в разных районах в качестве главных выступают то одни, то другие факторы в сложном сочетании между собой. Для того чтобы выяснить направленность и интенсивность их влияния на гидрогеологические процессы, приходится выделить из всеобщей связи отдельные факторы и рассматривать их самостоятельно.

Гидрогеологическая роль физико-географических факторов сложна и разнообразна. Рельеф в совокупности с геоструктурными и почвенно-ландшафтными факторами способствует преобразованию климатических и гидрогеологических компонентов в гидрогеологические. Одни компоненты климата (атмосферные осадки, факторы увлажнения) определяют условия питания подземных вод, а другие (испарение и испаряемость) – их расходование. Термические факторы их усиливают или ослабляют. Влияние поверхностных вод на подземные воды определяется в зависимости от площади, высотного положения местности, климатической зональности и комплекса ландшафтных условий.

Отметим, что пространственное положение и характер изменения основных физико-географических показателей в многолетнем, годовом и сезонном разрезе по региону и прилегающих к нему районов, их роль в формировании и распространении подземных вод достаточно подробно рассмотрены в работе ученых [1–12].

1. Рельеф

Рельеф, его высотное положение, степень расчленения и тип покровных образований определяют количественную сторону поверхностных факторов увлажнения местности и их площадную трансформацию. Тем самым рельеф усиливает или ослабляет степень питания подземных вод, создает их площадную и высотную зональность.

Территория региона характеризуется аридным, разновысотным равнинным типами рельефа с понижением высот с севера, востока и юго-востока в сторону северо-восточного побережья Каспийского моря. В этих же направлениях абсолютные отметки рельефа понижаются от 400-250 м до минусовых, при наличии отдельных низкорослых массивов (Мангистау) и плосковершинных возвышенностей до 350-550 м высотой.

Самую высокую северо-восточную часть региона (абсолютные отметки 350-400 м) занимает грядово-холмистая возвышенность Актюбинского Приуралья, которая на востоке примыкает к низкорослому массиву Южного Урала. Водораздельные гряды и холмы этой территории имеют мягкие очертания с редкими выходами на дневную поверхность жестких коренных пород. Территория Приуралья довольно густо расчленена долинами реки Илек и ее правых притоков, глубокими оврагами. Речные долины неширокие, глубина вреза достигает 40-50 м, лишь местами (реки Илек и Каргалы) до 70-80 м. Расчлененность рельефа составляет 0,3-0,5 км/км². В долине Каргалы и вблизи нее, южнее поселка Петропавловка, развит карстовый ландшафт, обусловленный выходами на поверхность легкорастворимых сульфатно-карбонатных пород кунгура. Карстовые воронки небольшие с диаметром до 20-30 м.

На юго-востоке Актюбинского Приуралья, резко отделяясь на востоке от крутосклонных низких Мутоджарских гор, простирается возвышенная увалисто-холмистая равнина Западного Примугоджарья с абсолютными отметками поверхности 260-350 м эта территория характеризуется меньшим, чем Актюбинское Приуралье, расчленением рельефа (коэффициент расчленения 0,3-0,4 км/км²). По типу рельефа этот предгорный район Западных Мугоджар во многом сходен с простирающимися к западу и северо-западу от него Подуральским плато.

В западном и северо-западном направлениях от названных предгорных территорий рельеф

местности постепенно понижается, переходя соответственно в южные отроги Общего Сырта (отметки до 200-260 м) и Приуральского плато (до 250-300 м). Их рельеф имеет денудационный волнисто-холмистый характер с уклоном местности с краевых окраин региона на юг и запад до 75-80 м абсолютной отметки – наивысшей отметки хвалынского моря в период его максимальной трансгрессии.

Поверхность рельефа Предсыртовых возвышенностей и Подуральского плато значительно расчленена речными долинами, широко развитой эрозионной сетью временных водотоков и сезонными стоками. Особенно сильно расчленены территории, прилегающие к долинам левых притоков р. Урал, а также Илека, Хобды, Уила, Сагиза, Эмбы и их крупных притоков. В долинах рек и их крупных притоков отмечаются поймы и три надпойменных террасы общей высотой от 10-20 до 40-60 м. В долинах Уила, Сагиза, Эмбы и ее притока Темир местами встречаются небольшие песчаные массивы золотых песков (Кокжиде, Кумжарган, Аккум, Кызылкум и др.). Плосконаклонная поверхность равнины осложняется также отдельными плосковершинными останцовыми возвышенностями, достигающими относительной высоты 80-100 м, редко – до 150-250 м. Коэффициент расчлененности рельефа всей этой возвышенной равнины изменяется в пределах 0,2-0,4 км/км².

Описанные типы рельефа в направлении к северо-восточному побережью Каспия переходят в обширную Прикаспийскую низменность, это довольно однообразная плоская древнеморская равнина, абсолютные отметки которой колеблются от 75-80 м – у внешнего контура низменности до минус 26 м – на побережье моря. Рельеф ее слабо расчленен (коэффициент расчлененности не превышает 0,1-0,2 км/км²). Поверхность рельефа изобилует многочисленными неглубокими понижениями – лиманами, падьнами и озерно-колончакowymi котловинами, в которых теряются реки и временные водотоки, стекающие с возвышенных окраин. На большей части территории низменности, особенно вблизи Каспийского моря, развиты большие и малые по площади сорные понижения, заполненные маломощными грязевыми осадками с солями. Весной они представляют мелководные соленые озера. Здесь широко распространены также большие

(на севере Каспия) и малые (на северо-востоке моря) песчаные массивы. Некоторые разнообразия в строении рельефа вносят также и одиночные останцовые сопки с относительными высотами от 10-30 до 100-150 м (горы Иманкара, Большое Богдо и др.).

Западную и центральную части низменности пересекают широкие (10-40 км) долины Волги и Урала (Жаик), в которых выделяются поймы и три надпойменных террасы суммарной высотой до 40-50 м над уровнем воды. Кроме того, северная и восточная части низменности расчленены реками, не имеющими стока в Каспий (Бол. и Мал. Узени, Чижи, Оленты, Булдырты, Уил, Сагиз, Эмба и их притоки). Летом они, в основном, пересыхают, расчленяются на плесы или образуют цепочки с солоноватой и соленой водой. Весной северные реки образуют пресноводные разливы (Чижинские, Дюринские, Камыс-Самарские). В редкие многоводные годы уровни некоторых восточных рек (Эмба, Уил) в их дельтовых частях во время весенних паводков резко повышаются, заливая значительные площади и нанося большой материально-бытовой ущерб населению.

На рассматриваемой части региона в целом устанавливаются в основном три высотно-зональных комплекса рельефа: нижний – низменный, слаборасчлененный комплекс на абсолютных отметках от минусовых до 75-80 м, второй – возвышенный, значительно расчлененный с абсолютными отметками от 75 до 350 м, и третий – предгорный, прилегающий на высоте к Уралтау-Мугоджарским низким горам и занимающий абсолютные высоты более 350-400 м. Третий и отчасти второй высотно-зональный комплекс гидрогеологически представляют собой основную область питания подземных вод, а первый – региональную область их разгрузки с конечным базисом поверхностного и подземного стока – Каспийским морем.

Южнее Прикаспийской низменности и восточнее Каспийского моря, южнее полуострова Бозаши, морфологически относящегося к низменности, резким эрозионным уступом над низменностью простирается обширное горно-островное плато Мангистау. В его пределах выделяются два главных морфометрических типа рельефа – горный и плато. Первый из них занимает северную, примыкающую к полуострову Бозаши, часть

территории и образует три обособленных низкорных массива (с запада на восток): Каратаушик, Западный и Восточный Каратау с отметками до 550-556 м. Они обрамлены Прикаратаускими (Северным и Южным) «долинами» (150-200 м) и двумя плосковершинными низкорными хребтами – моноклиналями Северного и Южного Актау (220-300 м). Склоны Актауских гор, круто обрывающиеся в сторону Прикаратауских «долин» (высотой уступа 50-150 м), имеют причудливые денудационные формы рельефа.

Поверхность Горного Мангыстау, особенно Каратауских массивов и склоны Актауских гор, круто обрывающиеся к Прикаратауским «долинам», сильно расчленена. Актауские горы местами прорезаны субмеридиональными, за исключением на северо-западе Северной Прикаратауской «долины», узкими, крутосклонными «сквозными долинами». По ним зачастую весной и в многоводные годы летом проходит сток довольно мощных временных водотоков, образующихся за счет талых и ливневых вод на склонах Каратауских гор. Коэффициент денудационного расчленения рельефа в пределах Горного Мангыстау составляет довольно высокую величину – 0,2, -0,4 км/км².

На юге и юго-западе Южный Актау постепенно, без резких денудационных уступов, переходит в плато. Оно состоит из Южно-Мангыстауского (на юге) и Тюбкараганского (на северо-западе) плато с однотипным плоским рельефом. Поверхность плато понижается с севера и северо-запада (200-250 м) на юг и юго-запад (60-60 м) и круто обрывается к Каспийскому морю с высотой уступа 60-150 м. В пределах плато выделяется ряд бессточных впадин, дно самой глубокой из них (Карагие) занимает обс. отметку 132 м ниже уровня океана, и песчаных массивов – в северо-восточной части плато. Самая крупная бессточная впадина – Карынжарыкская, дугообразна огибая плато, ограничивает его с востока. Ее дно расположено на 20-50 м. ниже уровня океана и большей части занято мелкобугристыми массивами.

Поверхность Южно-Мангыстауского плато в целом сравнительно слабо расчленена. Впечатление более высокой денудационной расчлененности создают территории, прилегающие к бессточным впадинам (на севере и востоке плато) и района денудационной «долины» Кетык – на

плато Тюбкараган. С учетом отмеченных особенностей рельефа, коэффициент денудационного расчленения (с малым участием поверхностного стока вод) колеблется от менее 0,1 до 0,2, местами до 0,3 км/км².

К востоку и северо-востоку от Южно-Мангыстауского плато расположено обширное плато Устюрт, восточная половина которого находится в пределах Каракалпакстана. Его плоская поверхность несколько осложнена крупными, вытянутыми на восток-юго-восток увалами, и более редкими, чем на юге Мангыстау, бессточными впадинами. Вершины увалов уплощенные, лежат на абсолютных отметках 220-340 м, а днища впадин имеют отметки 60-100 м. поверхность плато, так же как и на южном Мангыстау, бронирована мощной толщей пористых сарматских и более молодых известняков. Это в пределах увалов благоприятствует образованию карстовых форм рельефа (преимущественно мелких) глубиной до 10 м. Плато со всех сторон обрамлено высокими (до 200-250 м) уступами крутых обрывов-чинков. Обрывы эти то ступенчатые, то отвесные, усложненные причудливыми формами выветривания. На севере плато расположен мелко- и среднебугристый песчаный массив Сам. Коэффициент расчлененности рельефа плато в целом низкий – до 0,1 км/км², за исключением причинковых полос, где он повышается до 0,2.

Если горная часть Мангыстау и прилегающие к ней районы плато Южного Мангыстау, а также северная часть Устюрта служат локальными, маломощными очагами питания подземных вод, то глубокие бессточные впадины, так же как и котловины Каспия, их дренируют.

2. Климат – региональный фактор формирования подземных вод

Климатические факторы в формировании и расходовании подземных вод играют большую роль и носят региональный и зональный характер с переходом с юга на север от южной пустынной зоны к полупустынной и сухостепной. При этом одни факторы, например, атмосферные влаги, образуют приходную часть подземного стока, а другие (испарение и испаряемость) – потенциальную расходную. Эти элементы, в свою очередь, во многом определяются радиационным и тепловым режимами атмосферы, направляемыми ее циркуляциями и ветровыми ресурсами.

Расположение рассматриваемого региона в глубине Евразии, вдали от океанов, обуславливает большую континентальность, засушливость климата. Достаточно равнинный характер его территории определяет довольно выдержанную широтную зональность в распределении тепла, влаги и ее расходования. Это проявляется заметным увеличением с севера на юг количества поступающего тепла и уменьшением атмосферной влаги. Небольшое нарушение такой широтной зональности происходит лишь вблизи Каспийского моря и в пределах горноостровного мелкосопочника в Центральном Мангистау, а также на северо-востоке с некоторым влиянием низкогорного массива Южного Уралтау – Мугоджар.

Количество ясных солнечных дней в регионе увеличивается за год со 100 на севере и северо-востоке до 200-250 – на юге и юго-востоке. Средняя продолжительность солнечного сияния в течение года изменяется в северной части регионального субширотно, а в южной половине – почти меридионально (очевидно, под влиянием Каспийского моря и Кавказского высокогорного массива) от менее 2400 часов на севере и северо-востоке до более 2800 – на юго-востоке. Годовая величина радиационного баланса, от которой зависят формирование погоды и увлажнение территории всюду в регионе положительна и изменяется в году от 20-23 на севере и северо-востоке до 30-32 – на юге и юго-востоке [13].

В формировании климата и интенсивности образования подземного стока большую роль играют воздушные массы, приходящие с Атлантического океана, из Арктики, Ирана и Центральной Азии, которые приносят с собой тепло и холод, влагу и сухость. Ввиду равнинности рельефа региона, беспрепятственно растекаясь, воздушные массы несколько изменяют свои качества. Атлантический морской воздух обычно приносит осадки, повышает температуру зимой, понижает ее летом. Из Арктики поступает особенно на северную часть региона менее влажный, холодный воздух, который, перемещаясь с северо-востока на юг, становится суше и потому на юге и юго-востоке редко дает осадки. Из районов Ирана и Центральной Азии поступают, главным образом, в южную часть территории, тропические сухие воздушные массы, сопровождаемые высокой температурой. Режим ветра определяется общими барико-циркуляционными

условиями. В холодное время года почти всюду несколько усиливаются ветры восточных и юго-восточных румбов при минимальных южных и западных. Скорость их увеличивается от 4-5 м/с на востоке, северо-востоке и юго-востоке до 6-7 м/с в западном направлении и особенно на прибрежной полосе Каспия. В теплое время года усиливаются ветры северных и западных направлений при их минимальных значениях – в южных и восточных. Скорость ветра увеличивается от 3-4 м/с в северных и южных направлениях на запад, особенно в сторону прибрежной морской зоны Каспия до 5-6 м/с. По территории региона зонально, в субширотном направлении, изменяются также и показатели тепла и влаги.

Температура самого холодного времени – января – увеличивается от минус 3-5 градусов на юге и юго-востоке до минус 14-16 градусов и более на севере и северо-востоке. Самый жаркий месяц – июль. В это время средняя месячная температура воздуха от 21-23 градусов на севере и северо-востоке до 26 градусов на юге северной половины региона. Затем, в южной половине территории, направленность изменения летней температуры воздуха меняется с широтной к меридиональной и увеличивается от 25-26 градусов в прибрежной зоне Каспия на западе и северо-западе до 28 градусов и более – на юго-востоке, в пределах плато Устюрт. Средняя дата перехода положительной среднесуточной температуры воздуха выше 10-градусного рубежа происходит весной с 10-15 апреля на юго-востоке до 25-30 апреля на севере и северо-востоке до 25-30 апреля – на севере и северо-востоке, а осенью ниже этого рубежа – соответственно 10-20 октября 25-30 сентября. Продолжительность периода со средней температурой выше 10 градусов изменяется в субширотном направлении от 140-150 дней на севере и северо-востоке до 190-200 – на юге. Небольшая относительная продолжительность его отмечается в приморской зоне и в горном Мангистау.

Территория региона характеризуется ярко выраженной засушливостью. Одним из основных показателей сухости климата, оказывающей обратное влияние на формирование подземного и поверхностного стока, служит испарение с поверхности стока, служит испарение с поверхности водоемов, а в условиях рассматриваемой территории с поверхности суши.

Отмеченные выше климатические показатели, как и общая характеристика климата Казахстана в целом, изменяются в многолетнем, годовом и сезонном разрезе. Многолетние наблюдения свидетельствуют о чередовании теплых, влажных и суровых, засушливых периодов.

В связи с освоением в последние годы новых углеводородных месторождений в Каспийском нефтегазоносном районе остро встала проблема обеспечения населения и промышленных предприятий пресной водой. Это диктует целесообразность проведения мониторинга запасов и качества месторождений подземных вод, который отслеживал бы изменение их уровня и химического состава, для перспективного использования в решении ряда народно-хозяйственных проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочкарева В.А., Садыков Ж.С., Джангирьян Д.А. Подземные воды Прикаспийской впадины и ее восточных обрамлений. Алма-Ата, 1973. 228 с.
2. Гидрогеологические условия Казахстана. Алма-Ата, 1975. 256 с.
3. Гидрогеологическое районирование и региональная оценка ресурсов подземных вод Казахстана. Алма-Ата, 1964. 307 с.
4. Гидрогеология Арало-Каспийского региона. М., 1977. 160 с.
5. Гидрогеология СССР. Т. 35. Западный Казахстан. М., 1974. 522 с.
6. Садыков Ж.С. Подземные воды Казахстана и их использование в сельском хозяйстве (каз. яз.). Алма-Ата, 1959. 84 с.
7. Садыков Ж.С. Подземные воды Мугоджар и Примугоджарских равнин. Алма-Ата, 1966. 416 с.
8. Садыков Ж.С., Бочкарева В.А., Кабиев Ф.К. и др. Формирование и ресурсы подземных вод меловых отложений Западного и Северного Казахстана. Алма-Ата, 1976. 160 с.
9. Садыков Ж.С., Голубцов В.В., Куандыков Б.М. Каспийское море и его прибрежная зона. Алматы, 1995. 211 с.
10. Садыков Ж.С., Кукабаев Б., Кугешев А.К. и др. Подземные воды Мангышлак-Устюртской нефтегазоносной провинции. Алма-Ата, 1970. 202 с.
11. Садыков Ж.С., Шлыгина В.Ф. Подземные воды Казахстана. Структурно-гидрогеологическая основа и систематика. Алматы, 1998. 345 с.
12. Формирование подземного стока на территории Казахстана. Алма-Ата, 1970. 147 с.
13. Климат Казахстана. Л., 1969. 358 с.

РГП «Центр астрофизических исследований» Национального космического агентства РК

Поступила 2.02.08г.