

Голицын М.С., Астанина О.Н., Поляков В.А.,
Свитнева Т.В., Богомолова А.А. (ФГУП «ВСЕГИНГЕО»)

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПОДЗЕМ- НЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ КАЛМЫКИИ

*Рассмотрены региональные гидрогеологические условия, особенности распространения, использования и охраны подземных вод верхнего неоген-четвертичного и нижнего палеоген-мезозойского и верхнепалеозойского комплексов пород. Даны рекомендации по хозяйственному освоению и охране подземных вод засушливого региона. **Ключевые слова:** подземные воды, особенности распространения, формирования, состояние и проблемы использования, охрана.*

Golitsyn M.S., Astanina O.N., Polyakov V.A., Svitneva T.V.,
Bogomolova A.A. (VSEGINGEO)

REGIONAL HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS, THE PROBLEMS OF USE AND PROTECTION OF GROUNDWATER ON THE TERRITORY OF KALMYKIA

*The regional hydrogeological conditions, peculiarities of distribution, use and protection of groundwater in the Upper Neogene-Quaternary and Lower Paleogene-Mesozoic and Upper Paleozoic rock complexes are discussed. The recommendations are given for economic development and protection of groundwater in an arid region. **Key words:** groundwater, peculiarities of distribution, formation, state and problems of use, protection.*

Изучаемая территория в пределах листа L-38 (Элиста) занимает Республику Калмыкия и небольшие прилегающие части Ставропольского края, Ростовской и Астраханской областей, Дагестана и Карачаево-Черкесии. В геологическом отношении это юго-восток Восточно-Европейской платформы, часть Скифской плиты и северные предгорья альпийских складчатых сооружений Большого Кавказа. Суммарная мощность осадочных горных пород по геофизическим данным достигает 20 км, составляя в среднем 3–4 км [1].

Подземные воды характеризуются разнообразием ресурсов, вещественного состава и свойств, обусловленным геоструктурной обстановкой, историей геологического развития, многообразием геоморфологических и климатических условий. Подземные воды приобретают все большее значение для водоснабжения городов, курортов и других населенных пунктов, развития сельского хозяйства, добычи полезных ископаемых. В значительной мере это связано с климатическим и хозяйственным засолением и загрязнением поверхностных вод, включая Волгу, Цимлянское и Манычское водохранилища, и особенно небольших рек и озер [2, 3].

В геологическом разрезе осадочного чехла насчитывается 19 водоносных горизонтов и комплексов, 14 относительно водоносных и 9 относительно водоупорных и водоупорных толщ от современного до каменноугольного возраста [4].

Основные водоносные горизонты имеют аллювиальное, морское и оловое происхождение, водоносным является и Кавминводский комплекс зоны трещиноватости интрузивов миоцена.

готовленной во ВСЕГИНГЕО. С унификацией гидрогеологической информации тесно связан вопрос о создании и пополнении структурированного фонда фактографической и картографической гидрогеологической информации с использованием современных ГИС-технологий. В настоящее время создание такого фонда гидрогеологической информации является одной из задач, включаемых в проекты работ гидрогеологического картографирования. Тем не менее, унифицированные требования к этому разделу работ отсутствуют. В результате разрабатываются индивидуальные базы, которые часто оказываются доступными только для авторов выполняемых проектов. Преимущественно они содержат только табличные данные о гидрогеологическом опробовании. В целях исправления указанной ситуации в зарамочном оформлении гидрогеологические карты масштаба 1 000 000 сопровождаются схемой фактического материала, включающей привязанные растры карт более крупного масштаба, геологические и гидрогеологические разрезы, представленные в базе данных. Соответственно в электронную версию карты в виде ГИС-проекта входит схема фактического материала, объекты которой могут быть визуализированы с помощью соответствующих «скрепов» по желанию пользователя карты. При таком подходе реализуются преимущества электронной версии карты по сравнению с ее «твердой копией».

Исходя из опыта мелкомасштабного гидрогеологического картографирования и его реализации в среде ГИС представляется целесообразным ускорить работу по актуализации принципов стратификации гидрогеологического разреза, ориентированную, прежде всего, на выделенные гидрогеологические структуры II порядка, с последующим широким обсуждением разработанных принципов с заинтересованными организациями и утверждением на отраслевом уровне. Наряду с этим назрела необходимость создания единого структурированного фонда фактографической и картографической гидрогеологической информации в WEB пространстве, включающего электронные версии гидрогеологических карт как в растровом, так и векторном формате.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдберг В.М. Оценка условий защищенности подземных вод и построение карт защищенности / Гидрогеологические основы охраны подземных вод. — М., 1984. — С. 171–177.
2. Карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации масштаба 1:2 500 000 (для ведения мониторинга подземных водных объектов). Унифицированные схемы объектов гидрогеологической стратификации территории Российской Федерации (артезианских бассейнов). — М.: Гидроспецгеология, 2011.
3. Методические рекомендации по составлению карт гидрогеологического районирования масштаба 1:2 500 000, схем гидрогеологической стратификации и классификаторов объектов гидрогеологического районирования и стратификации. — М.: ВСЕГИНГЕО, 2004.
4. Пашковский И.С. Принципы оценки защищенности подземных вод от загрязнения / Современные проблемы гидрогеологии и гидрогеомеханики: Сб. докл. — СПб., 2002. — С. 122–131.
5. Соколовский Л.Г., Тихоненков Ю.Э., Астанина О.Н. Опыт использования компьютерных технологий при гидрогеологическом картографировании масштаба 1:1 000 000 // Разведка и охрана недр. — 2013. — № 3. — С. 20–24.

© Барон В.А., 2015

Барон Владимир Александрович // zgerka@rambler.ru

В **верхнем гидрогеодинамическом этаже** выделены четвертичные и неогеновые гидрогеологические подразделения, различающиеся по литологическому составу, водообильности и соотношению в разрезе водоносных и водоупорных пород.

Четвертичный комплекс включает **основные водоносные горизонты**: голоценовые аллювиальный, морской и аллювиально-морской, эоловый; плейстоцен-голоценовые аллювиальные и аллювиально-озерные; неоплейстоценовый морской и аллювиально-морской и эоплейстоценовый (апшеронский) морской.

Относительно водоносные и относительно водоупорные горизонты: бакинский верхний морской и эоплейстоценовый лёссовидный элювиальный.

Водоупорные горизонты: эоплейстоценово-нижне-неоплейстоценовый субаэральный; эоплейстоценовый апшеронский (скифские глины).

Неогеновый комплекс.

Основные водоносные горизонты: миоцен-плиоценовый ергенинский; мэотис-понтический, миоценовый средне-верхнесарматский.

Относительно водоупорные комплексы: миоценовый ниже-среднесарматский; миоценовый тархан-конкский.

Водоупорные миоценовый среднесарматский горизонт, олигоцен-нижнемиоценовый (майкопский) комплекс.

В северо-западной части листа и на востоке Ергенинской возвышенности прослежены серии неогеновых палеодолин Дона шириной до 50–60 км и протяженностью до 200 км и более. Они выполнены песками, гравием, глинами общей мощностью от 10 до 160 м. Некоторые из них могут использоваться для водоснабжения поселков и сельскохозяйственных предприятий.

Неоген-палеогеновый комплекс распространен на большей территории Калмыкии, представлен терригенными породами мощностью до 800 м. Содержит несколько водоносных и слабоводоносных горизонтов.

В **нижнем гидрогеодинамическом этаже** выделены палеогеновый, верхнемеловой, нижнемеловой, верхне-среднеюрский, средне-нижнеюрский, триасовый, пермско-триасовый, нижнепермский и каменноугольный водоносные, относительно водоносные и водоупорные горизонты и комплексы, содержащие напорные минерализованные подземные воды.

Территория листа L-38 (Элиста) — это область преимущественно равнинного и приморского засушливого климата с количеством осадков 150–400 мм/год. На крайнем юго-западе расположены предгорья Кавказа в районе Ессентуков и Пятигорска. Средняя температура воздуха в Калмыкии в январе — 5–8 °С, в июле — 23–26 °С.

Территория листа в центральной и южной его частях изрезана сетью каналов и водохранилищ, большая часть которых засолена и продолжает засаливаться в условиях аридного климата и использования поверхностных вод для орошения земель и обводнения пастбищ. Общая минерализация поверхностных вод в течение года испытывает колебания в 2–3 раза и более и достигает в летний период 10–12 г/дм³.

Основные ресурсы пресных и слабоминерализованных подземных вод, пригодных для хозяйственно-технических и питьевых целей, находятся в долинах главных рек: Волги, Дона, Кумы, Маныча и их притоков, а также на юго-востоке листа, где происходит бесконтрольный самоизлив подземных вод зоны активного водообмена, питающихся в предгорьях Кавказа.

Для первых от поверхности гидрогеологических подразделений (неоген-четвертичных отложений) гидрохимическая картина является чрезвычайно пестрой (рис. 1). Причины этого явления: а) аридный климат равнинной части территории; б) современные речные отложения, питающиеся весной талыми пресными водами; в) песчаные массивы, содержащие пресные и слабоминерализованные воды атмосферных осадков; г) разгрузка подземных вод через ослабленные тектонические зоны и самоизливающиеся бесхозные скважины; д) испарение грунтовых вод, залегающих на глубине менее 2 м от поверхности; е) техногенное загрязнение поверхностных и подземных вод.

На территории листа выделены пять градаций подземных вод по степени их минерализации, г/дм³: <1,0; 1–3; 3–5; 5–10; >10.

Грунтовые подземные воды с общей минерализацией 1–3 г/дм³ занимают большую территорию листа. Пресные воды расположены в долинах крупных рек, но и они к концу лета минерализуются.

Наиболее минерализованные подземные воды (>3 г/дм³) расположены в верхней западной части Прикаспийской низменности и Заволжье. Песчаные массивы характеризуются наличием небольших линз пресных подземных вод. Они могут использоваться для питьевых целей в послепаводковый период и для водопоя скота круглогодично. Основное поле северо-востока листа вне долины Волги занимают грунтовые воды с минерализацией 5–30 г/дм³. Они могут использоваться после опреснения. Стоит задача создания опреснительных установок и для водоснабжения основных населенных пунктов Калмыкии.

В западной, центральной и юго-западной части листа распространены неогеновые практически безводные породы. Небольшие речки засолены. Проблема питьевого водоснабжения здесь стоит очень остро. В речных долинах встречены сульфатно-гидрокарбонатные и сульфатно-хлоридные подземные воды с общей минерализацией до 5 г/дм³.

На юго-востоке листа широко развиты напорные самоизливающиеся воды с общей минерализацией до 1 г/дм³, реже 1–3 г/дм³. Общий поток подземных вод направлен со стороны предгорий Большого Кавказского хребта на северо-восток. В этом же направлении возрастает общая минерализация, жесткость подземных вод и концентрация многих микрокомпонентов. Подземные воды с минерализацией >2 г/дм³ часто загрязнены выше норм ПДК соединениями NO₃, B, Si, Br, Li, Fe, Sr, реже Mn, Al, имеющими в основном природное происхождение.

Формирование подземных вод верхнего водоносного комплекса происходит за счет атмосферных осадков, седиментационных и поверхностных вод в паводковый период. Седиментационные древнекаспийские воды и

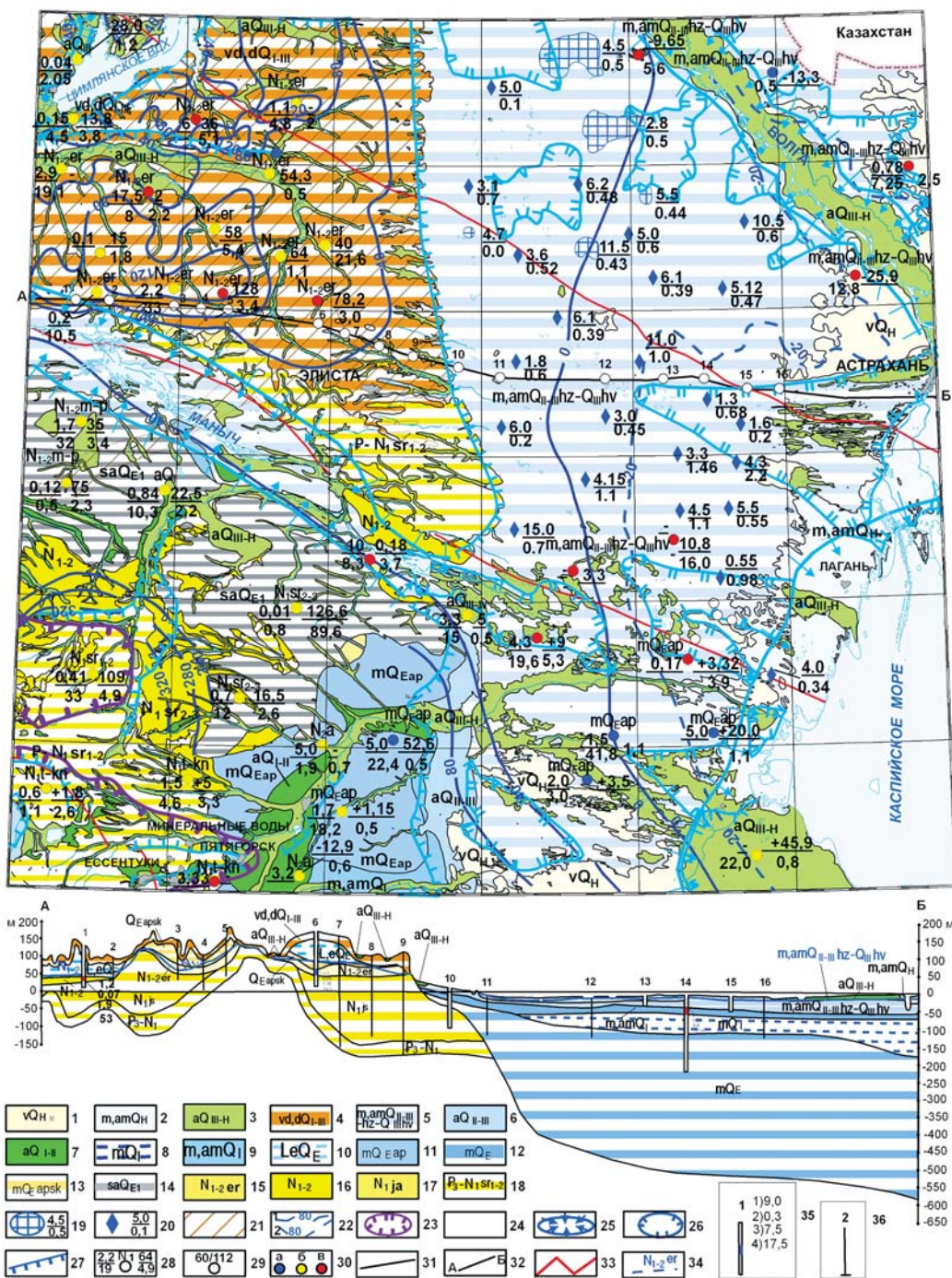


Рис. 1. Гидрогеологическая карта территории листа L-38 (Элиста) и гидрогеологический разрез по линии А-Б. 1–2 — голоценовые водонасыщенные горизонты: 1 — золотых отложений (пески мелко-тонкозернистые, иногда глинистые), 2 — морской, аллювиально-морской (пески с прослоями глин и суглинков); 3 — верхне-неоплейстоцен-голоценовый аллювиальный водонасыщенный горизонт (гравийно-галечники, пески, супеси); 4 — неоплейстоценовый золово-делювиальный, делювиальный относительно водонасыщенный горизонт (лессовидные суглинки с прослоями песков и супесей); 5 — неоплейстоценовый (хазарский и хвалынский) морской, аллювиально-морской относительно водонасыщенный комплекс (суглинки, супеси, глины с линзами песков); 6 — неоплейстоценовый аллювиальный водонасыщенный горизонт (гравийно-галечники, пески, супеси с прослоями суглинков и глин); 7 — нижне-средне-неоплейстоценовый аллювиальный водонасыщенный горизонт (пески, галечники, глины); 8 — неоплейстоценовый (бакинский) морской относительно водоупорный горизонт (глины в толще тонко-мелкозернистых песков); 9 — неоплейстоценовый морской и аллювиально-морской водонасыщенный горизонт (пески с гравием, переходящие в мелкозернистые пески с прослоями песчаников); 10 — эоплейстоценовый (лессовидный) относительно водоупорный горизонт (суглинки, прослои песков, глин); 11–13 — эоплейстоценовые (апшеронские) горизонты и комплексы: 11 — морской водонасыщенный горизонт (пески с прослоями рыхлых песчаников и глин), 12 — морской относительно водонасыщенный комплекс (глины с прослоями песков, иногда песчаников), 13 — водоупорный горизонт (скифские пестроцветные плотные, опесчаненные глины); 14 — миоцен-плиоценовый ергенинский водонасыщенный горизонт (пески, глины, прослои песчаников, известняков); 15 — эоплейстоценово-нижне-неоплейстоценовый субаэральный водоупорный горизонт (пестроцветные глины, суглинки, линзы песков и супесей); 16 — миоцен-плиоценовый водонасыщенный комплекс (известняки и пески с прослоями глин, песчаников, галечников); 17 — миоценовый (яшкульский) относительно водонасыщенный горизонт (алевролиты с прослоями и линзами песков и глин); 18 — палеогеновый—миоценовый нижне-среднесарматский терригенный водоупорный локально водонасыщенный комплекс (глины, прослои песков, алевролитов); 19–20 — выраженные в масштабе карты площади распространения линз пресных и солоноватых подземных вод (19) и не выраженные в масштабе карты их мелкие линзы (20) (цифры: в числителе глубина залегания уровня подземных вод, м; в знаменателе минерализация подземных вод, г/л); 21 — погребенные долины палео-Дона; 22 — гидроизогипсы, абс. отм, м (1 — установленные, 2 — предполагаемые); 23–24 — области питания: 23 — глубоких водонасыщенных горизонтов, 24 — водонасыщенных подразделений неоген-четвертичного возраста; 25–27 — области региональной (25), площадной в современных дельтах и палеodelтах (26) и линейной (27) разгрузки подземных вод; 28 — скважина: сверху — индекс возраста гидрогеологического подразделения; цифры слева: в числителе — дебит, л/с, в знаменателе — понижение, м; справа: в числителе — глубина установившегося уровня, м, в знаменателе — минерализация, г/л; 29 — скважина и ее номер на линии гидрогеологического разреза А-Б; 30 — преобладающий химический тип воды: а — гидрокарбонатный; б — сульфатный; в — хлоридный; 31 — границы гидрогеологических подразделений; 32 — линия гидрогеологического разреза А-Б; 33 — разрывные нарушения; 34 — пьезометрический уровень подземных вод и индекс водонасыщенного подразделения; 35 — гидрогеологическая скважина на разрезе и ее номер; цифры слева: 1 — минерализация воды, г/л; 2 — дебит, л/с; 3 — понижение, м; 4 — абсолютная отметка установившегося уровня, м (закраска соответствует химическому типу воды в опробованном интервале); 36 — геологическая скважина и ее номер

воды метеогенного происхождения встречены в районе Манычской впадины. Они характеризуются $\delta^2\text{H} > 50\text{‰}$ и $\delta^{18}\text{O} > 5\text{‰}$. На основной части листа распространены подземные воды современных климатических условий с типичными для них значениями $\delta^2\text{H}$ более -70‰ и $\delta^{18}\text{O}$ от 10 до $-12,5\text{‰}$. Метеогенные подземные воды, накопившиеся 10–30 тыс. лет назад ($\delta^2\text{H}$ менее -110‰ и $\delta^{18}\text{O}$ менее -15‰), развиты западнее г. Буденновска (рис. 2). Скорость водообмена подземных вод в этом регионе колеблется от 1–10 до более 800 лет [5, 6].

Поисковые гидрогеологические работы на пресные и слабоминерализованные (до 3 г/дм^3) подземные воды должны проводиться на расстоянии до 10–12 км от основных населенных пунктов в пределах водообильных, в основном, аллювиальных отложений. Необходимо учитывать колебания общей минерализации речных и подземных вод в течение годового цикла и создавать условия для искусственного пополнения запасов пресных подземных вод в периоды паводка рек. Одним из главных условий является ответственность местных органов власти, которые в тесном контакте с гидрогеологами должны беречь природное богатство земли и

отвечать за рациональное использование и охрану подземных вод от истощения и загрязнения.

Гидрогеохимическая картина *второго сверху гидрогеологического комплекса*, объединяющего несколько водоносных, слабоводоносных и водоупорных четвертичных и неогеновых горизонтов, характеризуется следующими данными: основное поле на северо-востоке листа занимают подземные воды с общей минерализацией $>10\text{ г/дм}^3$, в районе восточнее г. Астрахани на глубине около 300 м она достигает 39 г/дм^3 . Опресняющее действие вод р. Волги уже не сказывается на толще морских четвертичных отложений, залегающих ниже подошвы аллювиальных пород на глубине 50–70 м [7].

К западу от области с наибольшей минерализацией распространены подземные воды с минерализацией $5\text{--}10\text{ г/дм}^3$. Западную и южную части листа занимают подземные воды с минерализацией $1\text{--}3\text{ г/дм}^3$. Общая минерализация подземных вод уменьшается с приближением к области их питания — отрогам Большого Кавказа. Здесь она составляет $0,5\text{--}1,0\text{ г/дм}^3$. Преобладают гидрокарбонатные, реже сульфатно-гидрокарбо-

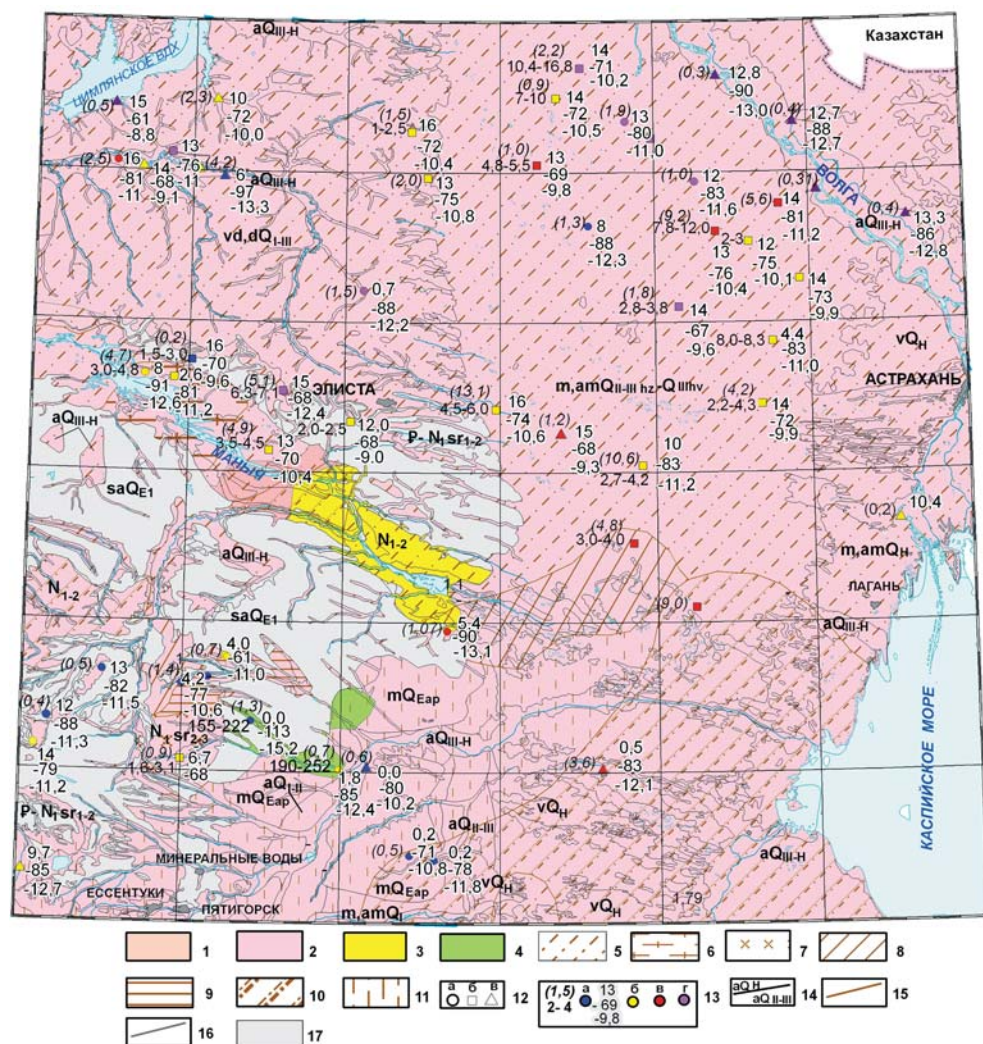


Рис. 2. Карта условий формирования и скорости водообмена подземных вод водоносных комплексов, залегающих первыми от поверхности, по изотопным данным. 1 — седиментационные морские воды или продукт более позднего смешения седиментационных вод с водами метеогенного генезиса ($\delta^2\text{H}$ более -50‰ ; $\delta^{18}\text{O}$ более -5‰); 2–4 — метеогенные подземные воды, аккумуляция которых произошла: 2 — в современных климатических условиях ($\delta^2\text{H}$ от -70 до -90‰ ; $\delta^{18}\text{O}$ от -10 до $-12,5\text{‰}$), 3 — в климатических условиях «малого ледникового периода» (несколько сотен лет тому назад) ($\delta^2\text{H}$ от -95 до -100‰ ; $\delta^{18}\text{O}$ от -13 до -14‰), 4 — в плейстоцене — раннем голоцене в условиях более холодного климата (10–30 тыс. лет тому назад) ($\delta^2\text{H}$ менее -110‰ ; $\delta^{18}\text{O}$ менее -15‰); 5–11 — площади с различной скоростью водообмена, лет (в скобках современное содержание трития в атмосферных осадках — ТЕ): 5 — 1–10 (10–14); 6 — 10–50 (8–10); 7 — 50–100 (6–8); 8 — 100–200 (4–6); 9 — 200–500 (2–4); 10 — 500–800 (0–2); 11 — >800 (0); 12 — водопункты: а — скважина, б — колодец, в — точка опробования поверхностных вод; 13 — преобладающий химический тип воды в водопункте: а — гидрокарбонатный, б — сульфатный, в — хлоридный, г — смешанный (цифры слева — сверху в скобках минерализация воды, г/л; внизу — интервал опробования, м; справа сверху вниз — содержание в природных водах трития ТЕ, $\delta^2\text{H}$, ‰ и $\delta^{18}\text{O}$, ‰); 14–16 — границы: 14 — гидрогеологических подразделений, 15–16 — площадей с различной скоростью водообмена (15) и с различным генезисом подземных вод (16); 17 — участки распространения безводных отложений

бования, м; справа сверху вниз — содержание в природных водах трития ТЕ, $\delta^2\text{H}$, ‰ и $\delta^{18}\text{O}$, ‰ ; 14–16 — границы: 14 — гидрогеологических подразделений, 15–16 — площадей с различной скоростью водообмена (15) и с различным генезисом подземных вод (16); 17 — участки распространения безводных отложений

натные подземные воды. В южной части листа среди микрокомпонентов подземных вод отмечаются в концентрациях более ПДК соединения азота, общая жесткость, бор, литий и кремний. В западной части листа выделяются два поля с преобладающей минерализацией подземных вод 3–5 г/дм³.

Седиментационные и смешанные воды встречаются в районе г. Астрахани. Скорость водообмена здесь составляет 100–200 лет. Метеогенные подземные воды, сформировавшиеся в условиях «малого ледникового периода», распространены на юге листа. Защищенность подземных вод является функцией их среднего времени пребывания в водоносном горизонте. По содержанию трития выделены три степени защищенности подземных вод: 1) защищенные (<1 ТЕ), 2) условно защищенные (1–3 ТЕ), 3) незащищенные (>3 ТЕ). Общая скорость водообмена подземных вод изменяется от 1–10 лет (содержание трития в пробах 10–14 ТЕ) до более 800 лет (содержание трития 0 ТЕ) [8].

На территории листа на глубинах более 1500 м распространены термальные и промышленные йодобромные и редкометалльные подземные воды. Их эксплуатация требует решения сложных технологических проблем, в числе которых:

- 1) борьба с активным выпадением в осадок силикатных, железистых и карбонатных минералов на стенках эксплуатационных буровых колонн;
- 2) раздельное получение из подземных вод йода, брома, бора, лития и других компонентов в связи с отсутствием эффективных технологий их извлечения.

В предгорьях Кавказа и к северу от системы водохранилищ Маныча породы олигоценых и раннеэоценовых отложений являются практически безводными. Самоизливающиеся пресные и слабосоленые подземные воды наблюдаются на юго-востоке листа, где они могут использоваться для централизованного водоснабжения населенных пунктов.

Рекомендации по хозяйственному освоению и охране подземных вод

Подземные воды — уникальное природное богатство Земли для развития жизни человечества, растений и животных.

В каждом регионе Российской Федерации реализуются характерные закономерности распределения ресурсов подземных вод, особенности их режима, химического состава и свойств. В стране многие десятилетия существует избыточное бесхозяйственное использование подземных вод для самых различных целей. До настоящего времени нет разделения на питьевые и хозяйственно-технические воды, требования к качеству которых существенно различаются. В предгорных регионах в долинах крупных рек происходит естественная разгрузка питьевых и минеральных лечебных подземных вод и разгрузка через бесхозные скважины.

Нет и гидрогеологически обоснованной охраны водозаборов питьевых подземных вод от возможного загрязнения и истощения. Первая и вторая зоны санитарной охраны повсеместно очень малы (100–150 м от крайних скважин) и существуют только на крупных водозаборах. Они не обеспечивают во многих случаях сохранения естественного качества питьевых вод. Пла-

та за водопользование мала и не способствует рациональному и бережному использованию воды.

В Калмыкии засушливые природные условия в историческое время создали дефицит пресных питьевых подземных и поверхностных вод. Широкое строительство различных каналов, начавшееся 40–50 лет тому назад для орошения сельскохозяйственных угодий, приводит к засолению поверхностных и подземных вод.

Основные мероприятия для сохранения подземных вод, их ресурсов и качества на территории Республики представляются следующими:

- 1) обследовать техническое состояние действующих гидрогеологических, разведочных и других водозаборных скважин и составить из них перечень для ликвидации (срочной, в ближайшие годы, на перспективу);
- 2) ввести платное потребление подземных вод;
- 3) зацементировать самоизливающиеся бесхозные скважины;
- 4) проводить строгий учет состояния качества подземных вод, их режима на действующих водозаборах;
- 5) оценить состояние сети мониторинга подземных вод для изучения режима их уровня, температуры и химического состава, обосновать ее расширение в местах активного хозяйственного использования земель и недр;
- 6) разработать планы перспективного развития водоснабжения за счет подземных вод для основных населенных пунктов;
- 7) оценить ресурсы и качество подземных вод на водозаборах, работающих на неутвержденных запасах и на эксплуатируемых более 20–25 лет месторождениях;
- 8) разработать и реализовать программу по экономии подземных вод конкретных территорий на хозяйственно-бытовые, промышленные цели, в сельскохозяйственном производстве.

Заключение

Территория Калмыкии и прилегающих районов характеризуется сложной и мало благоприятной обстановкой для организации централизованного питьевого водоснабжения населенных пунктов из-за повышенной общей минерализации подземных вод и содержания ряда микрокомпонентов выше норм их ПДК (нитраты, аммоний, железо, стронций, бор, бром, литий, кремний и др.).

Воды основных рек и водохранилищ территории листа (Волга, Дон-Цимлянское водохранилище, Кума, Маныч, Пролетарское и Чограйское водохранилища) широко используются для питьевого и хозяйственно-технического водоснабжения населения. Большинство небольших и давно построенных каналов и водохранилищ засолены и пригодны только для водопоя скота и полива некоторых сельскохозяйственных земель.

В северо-западной части листа четко выделяются два гидрогеологических этажа: надмайкопский и подмайкопский, разделенные толщей майкопских глин мощностью до 200 м и более. Надмайкопские отложения дренируются реками и относятся к зоне активного водообмена. Подмайкопские отложения принадлежат на северо-востоке листа Прикаспийскому артезианскому бассейну и содержат подземные минерализованные воды зоны затрудненного водообмена.

Подземные минеральные воды широко развиты на территории листа. Они близки по своему основному составу к угличским, феодосийским, ижевским, старорусским и другим минеральным водам. Их использование в настоящее время незначительно, кроме района Кавминвод, где минеральные воды эксплуатируются уже 200 лет.

Современные процессы континентального засоления равнинных территорий способствуют росту общей минерализации подземных вод верхней гидродинамической зоны. Пресные и маломинерализованные подземные воды развиты в пределах аллювиальных отложений наиболее крупных рек. Хозяйственная деятельность, эксплуатация многочисленных каналов приводят к засолению поверхностных и подземных вод. Необходима комплексная программа водоснабжения населения. Проблема сложная и дорогостоящая, но решать ее необходимо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000 000 (третье поколение). Лист L-38 — Пятигорск. — СПб.: Изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2005.
2. Гидрогеологические основы охраны подземных вод. Т. 1 / Гл. ред. Е.А. Козловский. — М.: ЮНЕСКО/ЮНЕП, 1984.
3. Методические основы гидрогеологического районирования территории СССР / Сост.: Л.А.Островский, Б.Е. Антыпко, Т.А. Конюхова. — М.: Недра, 1990.
4. Основные положения по составлению серийных легенд государственных гидрогеологических карт масштаба 1:200 000 и 1:1 000 000. — М.: Геоинформмарк, 2001.
5. Поляков В.А., Соколовский Л.Г. Генезис и динамика минеральных вод Кавказа по результатам изотопно-геохимических исследований. — М.: Геоинформмарк, 2005.
6. Селецкий Ю.Б., Плотникова Р.И., Поляков В.А. и др. Третья стратификация и условия защищенности минеральных вод региона КМВ // Геологические исследования и охрана недр. — 1996. — Вып. 1. — С. 24–33.
7. Соколовский Л.Г., Тихоненков Ю.Э., Астанина О.Н. Опыт использования компьютерных технологий при гидрогеологическом картографировании масштаба 1:1 000 000 // Разведка и охрана недр. — 2013. — № 3. — С. 20–24.
8. Ферронский В.И., Поляков В.А. Изотопия гидросферы Земли. — М.: Научный Мир, 2009.

© Коллектив авторов, 2015

Голицын Михаил Сергеевич // mgolitsin@yandex.ru
Астанина Ольга Николаевна // mgolitsin@yandex.ru
Поляков Владимир Андреевич // mgolitsin@yandex.ru
Свитнева Татьяна Васильевна // mgolitsin@yandex.ru
Богомолова Александра Алексеевна // mgolitsin@yandex.ru

УДК 556,3+528.9

Голицын М.С., Конюхова Т.А., Астанина О.Н., Кузнецова Т.А. (ФГУП «ВСЕГИНГЕО»)

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕЛКОМАСШТАБНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сформулированы основные положения современной методики гидрогеологического и геоэкологического мелкомасштабного картографирования РФ в различных природно-техногенных условиях. При этом важнейшее значение имеют: разработка месторождений полезных ископае-

*мых; развитие городов и транспортных коммуникаций; сельскохозяйственное производство. Предстоит разработать и внедрить методику морского и приморского изучения и картографирования гидрогеологических и геоэкологических условий. Необходимы новые карты оценки и прогноза состояния геологической среды освоенных территорий, разработка типовых гидрогеологических моделей. **Ключевые слова:** гидрогеологическое и геоэкологическое картографирование, РФ, подземные воды, разработка полезных ископаемых, состояние геологической среды, компьютерное моделирование, освоение морских нефтегазовых территорий.*

Golitsyn M.S., Konyukhova T.A., Astanina O.N., Kuznetsova T.A. (VSEGINGEO)

PECULIARITIES OF THE TECHNIQUE OF HYDROGEOLOGICAL AND GEOECOLOGICAL SMALL-SCALED MAPPING IN DIFFERENT NATURAL AND ANTHROPOGENICALLY DISTURBED CONDITIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

*There are formulated basic statements of the modern technique of hydrogeological and geoecological small-scaled mapping of the Russian Federation in different natural and anthropogenically disturbed conditions. Here, the most important meaning belongs to development of mineral deposits, development of cities, transport communications, agricultural production. It is necessary to develop and put into practice a technique of marine and seaside studying and mapping of hydrogeological and geoecological conditions. It is necessary to compile new maps of assessment and prediction of the geoenvironmental state on the developed territories, to develop typical hydrogeological models. **Key words:** hydrogeological and geoecological mapping, Russian Federation, groundwater, development of useful minerals, state of geoenvironment, computer-aided modeling, development of marine oil- and gas-containing territories.*

Российская Федерация — самая крупная по территории страна в мире. Она расположена от заполярных островов Северного Ледовитого океана до засушливых степей и полупустынь Прикаспия, Кавказских гор и субтропиков Причерноморья. Более 60 % территории страны занимают области развития сплошной, прерывистой и островной многолетней мерзлоты.

В геологическом отношении территория РФ включает в себя весь комплекс осадочных, метаморфических и изверженных горных пород — от архейских с возрастом 2–3 млрд. лет до современных морского и континентального происхождения. Наиболее древними являются Восточно-Европейская и Сибирская докембрийские платформы. Кристаллические архейские и протерозойские породы слагают Балтийский кристаллический массив Карелии и Кольского полуострова, Алданский щит на юге Сибирской платформы и Анабарский массив на ее севере. Областью палеозойской складчатости являются Урал, Тиманский кряж и Таймыр; Западно-Сибирская и Скифская плиты имеют палеозойское складчатое основание и мезо-кайнозойский осадочный чехол. К областям мезозойской и кайнозойской складчатости относятся Кавказ и восточные регионы страны. Область современного вулканизма охватывает Курильские острова и восточную Камчатку. Четвертичные морские отложения развиты в Прика-