

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 556.3
DOI: 10.31161/1995-0675-2018-12-4-53-61

Гидрологические условия подрусловых водоносных горизонтов в переуглубленных частях долин рек Аргун, Шаро-Аргун и Хулхулау Восточного Кавказа

© 2018 Заурбеков Ш. Ш., Шаипов А. А., Оздиева Т. Х., Батукаев А. А.
Грозненский государственный нефтяной технический университет
им. акад. М. Д. Миллионщикова,
Грозный, Россия; e-mail: sher_57@mail.ru;
a.shaipov@gmail.ru; tami.93.93@mail.ru; night.craftsman@yandex.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. Выявление условий и закономерностей формирования подрусловых аллювиальных отложений рек Аргун, Шаро-Аргун, Хулхулау Восточного Кавказа для обеспечения населения горных районов доброкачественной водой. **Методы.** При решении поставленных задач использовались полевые исследования поверхностных источников вод, а также геологические и геофизические методы. Проводились многочисленные сравнительные анализы. **Результаты.** Установлены участки территории распространения водоносных подрусловых аллювиальных отложений в долинах рек Аргун, Шаро-Аргун, Хулхулау. **Вывод.** Водоносные аллювиальные подрусловые отложения в горных районах Чеченской Республики содержат запасы доброкачественной питьевой воды.

Ключевые слова: гидрогеология, подземные воды, отложения, питьевая вода, речные долины.

Формат цитирования: Заурбеков Ш. Ш., Шаипов А. А., Оздиева Т. Х., Батукаев А. А. Гидрологические условия подрусловых водоносных горизонтов в переуглубленных частях долин рек Аргун, Шаро-Аргун и Хулхулау Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2018. Т. 12. № 4. С. 53-61. DOI: 10.31161/1995-0675-2018-12-4-53-61

Hydrological Conditions of Underflow Aquifer in the Argun, Sharo-Argun and Khulkhulau River Valleys Incision in the Eastern Caucasus

© 2018 Sharputdi Sh. Zaurbekov, Arbi A. Shapiro,
Tamila Kh. Ozdieva, Adam A. Batukaev
M. D. Millionshchikov Grozny State Oil Technical University,
Grozny, Russia; e-mail: sher_57@mail.ru;
a.shaipov@gmail.ru; tami.93.93@mail.ru; night.craftsman@yandex.ru

ABSTRACT. Aim. Identification of the conditions and formation regularities of underflow alluvial deposits of the Argun, Sharo-Argun and Khulkhulau rivers in the Eastern Caucasus for the pathogen-free drinking water supply of mountain regions population. **Methods.** It has been used the field study of surface water sources, geological and geophysical methods and numerous comparative analyzes at solving the tasks. **Results.** Areas of aquifer underflow alluvial deposits in the Argun, Sharo-Argun and Khulkhulau river valleys have been reported. **Conclusion.** Aquifer underflow alluvial deposits in the mountainous area of the Chechen Republic contain reserves of the pathogen-free drinking water.

Keywords: hydrogeology, groundwater, deposits, drinking water, river valleys.

For citation: Zaurbekov Sh. Sh., Shaipov A. A., Ozdieva T. Kh., Batukaev A. A. Hydrological Conditions of Underflow Aquifer in the Argun, Sharo-Argun and Khulkhulau River Valleys Incision in the Eastern Caucasus. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and exact sciences. 2018. Vol. 12. No. 4. Pp. 53-61. DOI: 10.31161/1995-0675-2018-12-4-53-61 (In Russian)

Введение

Проблема обеспечения населения доброкачественной питьевой водой для централизованного водоснабжения, отвечающей требованиям СанПиН 2.1.1074-01 приобретает в последние годы социальный характер.

В населенных пунктах, использующих воду из поверхностных источников (Ножай-Юртовский, Курчалоевский, Веденский, Шаройский, Шатойский и Итум-Калинский), в последнее время было зафиксировано несколько вспышек острокишечных инфекционных заболеваний. Вдобавок в течение последних 10 лет в связи с изменениями формы выпадения атмосферных осадков в горной части Чеченской Республики, исчезло большинство родников, а дебит крупнейшего источника в Чеченской Республике Беной-Яссы составил 200 л/с по сравнению с бывшим (700 л/с). В настоящее время население горной части Чеченской Республики испытывает недостаток в питьевой воде около 40 тыс. м³/с. Покрытие имеющегося дефицита возможно за счет изыскания новых источников водоснабжения, в первую очередь, за счет разведки подземных вод, которые наиболее качественны и экономически выгодны.

Целью исследования является изучение гидрологических условий подрусловых горизонтов.

Методы – в данной работе использовались геологический и геофизический методы исследования.

Результаты и исследования

По результатам проведения комплекса специализированных гидрогеологических исследований для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения сс. Химой, Шатой, Ведено и Итум-Кали Чеченской республики были выбраны участки, отвечающие требованиям и возможностям для оценки запасов подрусловых водоносных горизонтов в переуглубленных частях долин рек (рис. 1).

Оцененные участки подземных вод по типизации Б. В. Боровского и Л. С. Язвина [1] относятся к подтипу I-Б, т. е. к месторождениям в речных долинах горных рек, что определяет ряд их особенностей:

– четковидное строение речной долины, определяющее чередование участков, vyplненных толщей аллювиальных отложений, включающих переуглубления, и "скальных" участков с практическим отсутствием аллювия;

– чередование участков разгрузки и поглощения речного стока по длине долин;

– высокая динамичность изменчивости поверхностного стока внутри года, наличие продолжительного меженного периода, в течение которого поверхностный сток может уменьшаться (в зависимости от площади и высоты водосбора);

– работа водозаборных сооружений во внутригодовом разрезе в зависимости от соотношения расхода реки и водозабора происходит в режиме "сработка – восполнение" при недостаточной пропускной способности водозабора или без сработки при малом водоотборе по сравнению с расходом реки;

– возможное изменение условий питания подземных вод на участках с высокой степенью их гидравлической связи с поверхностными водами в естественных условиях при эксплуатации водозаборов вследствие эксплуатационной кольматации подрусловых отложений;

– зависимость параметров, удельной эксплуатационной нагрузки, объема стока и скорости течения реки;

– слабая защищенность подземных вод от потенциальных загрязнений, в связи с чем, участки жилой и хозяйственной застройки не могут рассматриваться как перспективные для создания водозаборов питьевого назначения.

Основными факторами, определяющими условия формирования запасов в долинах рек, являются [2; 3]:

– ширина речной долины;

– мощность, физические и химические свойства водоносных пород, их пространственное размещение;

– степень водонасыщенности отложений перекрывающих или подстилающих водоносный горизонт;

– условия взаимосвязи поверхностных и подземных вод, характер кольматации

русловых отложений (состав, мощность заиленного слоя, изменений во времени);

- геометрические параметры русел в характерных сечениях и их изменения при изменении режима стока;

- годовые и многолетние циклы в характере рек, время паводков и их продол-

жительность, а также прекращение стока временных потоков;

- руслообразующая деятельность (деформации и размыв дна и берегов) под влиянием естественных природных и антропогенных факторов.

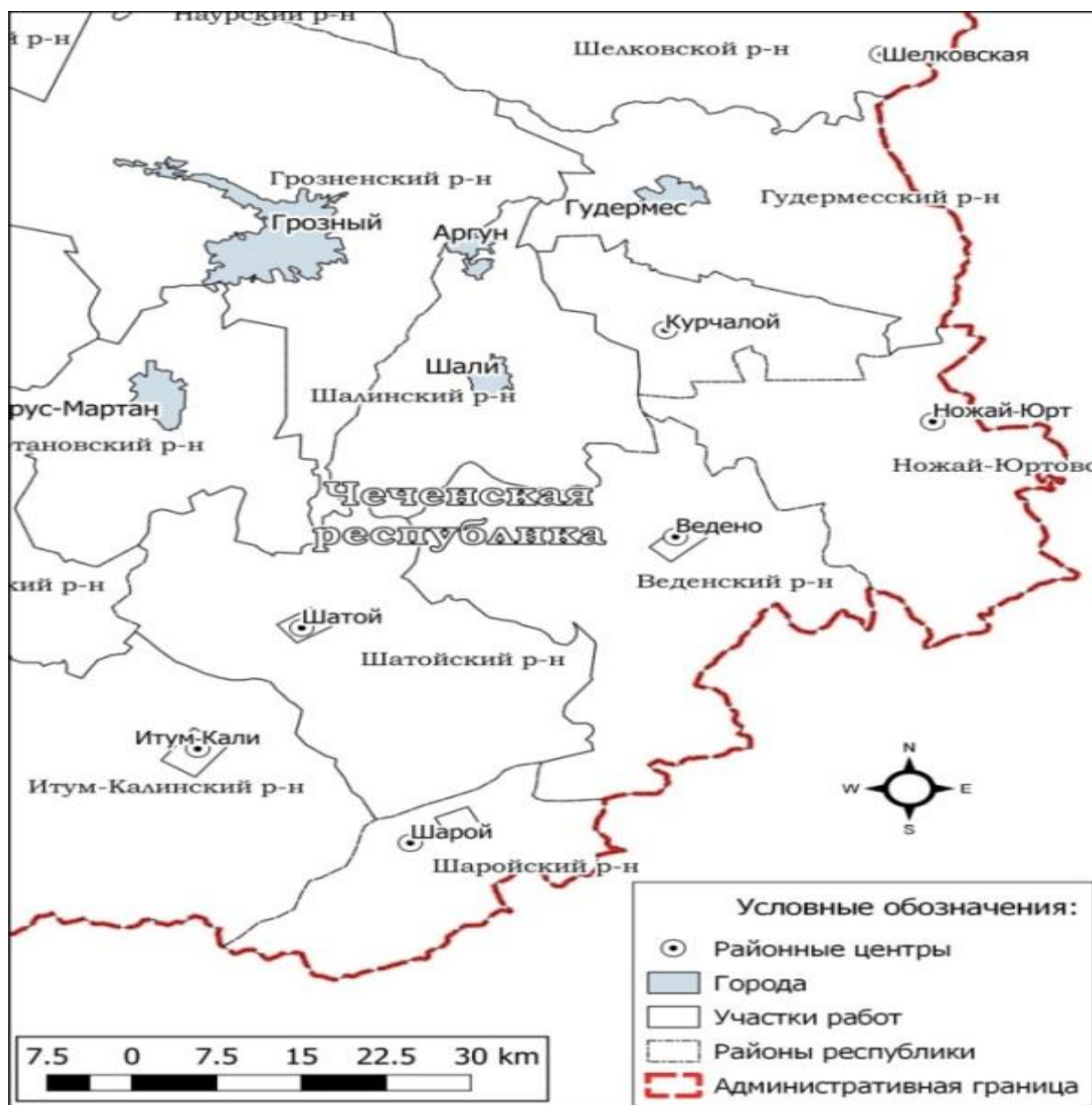


Рис. 1. Обзорная карта Чеченской Республики с указанием участков работ

В формировании рассматриваемых речных долин в южной части района работ существенную роль играло ледниковое выпахивание в условиях активных неотектонических поднятий, что ярко выражено в геоморфологии этих долин. В образовании суженых и расширенных участков речных долин («микробассейны») нашли отражение

как дифференцированно-активные неотектонические движения, так и разнородные литолого-петрографические свойства дочетвертичных пород, по-разному устойчивых к ледниковому выпахиванию. Многие сужения связаны также с крупными горными оползнями, обуславливающими временные подпруживания долин.

В плане литолого-фациального разреза переуглублений наблюдается многократная смена флювиогляциальных, аллювиально-флювиогляциальных и аллювиальных валунно-галечниковых отложений.

В формировании переуглубленных частей речных долин в северной части района существенную роль играла активная донная эрозия, в условиях активного неотектонического поднятия. В образовании суженых и расширенных участков речных долин, основную роль играли разнородные литолого-петрографические свойства дочетвертичных пород, по-разному устойчивые к речной эрозии.

Подземные воды Итум-Калинского, Химойского, Шатойского и Веденского участков недр разведаны в аллювиальных ниже-верхнеплейстоценовых отложениях,

которые состоят из валунно-галечниковых с песчано-суглинистым заполнителем в высокогорных районах и гравийно-галечных отложений с песчаным и песчано-глинистым заполнителем в предгорных районах и приурочены к переуглубленным речным долинам.

В районе участка Химой аллювий залегает в ниже-среднеюрских отложениях, Шатой в палеоцен-эоценовых отложениях, на Веденском участке в неоген-палеогеновых и Итум-Калинском в ниже-среднеюрских отложениях.

Они же составляют обрамление долин за пределами полосы распространения аллювия [4].

Мощность водовмещающих отложений по данным бурения и геофизических исследований изменяется от 10 м до 50 м (рис. 2).

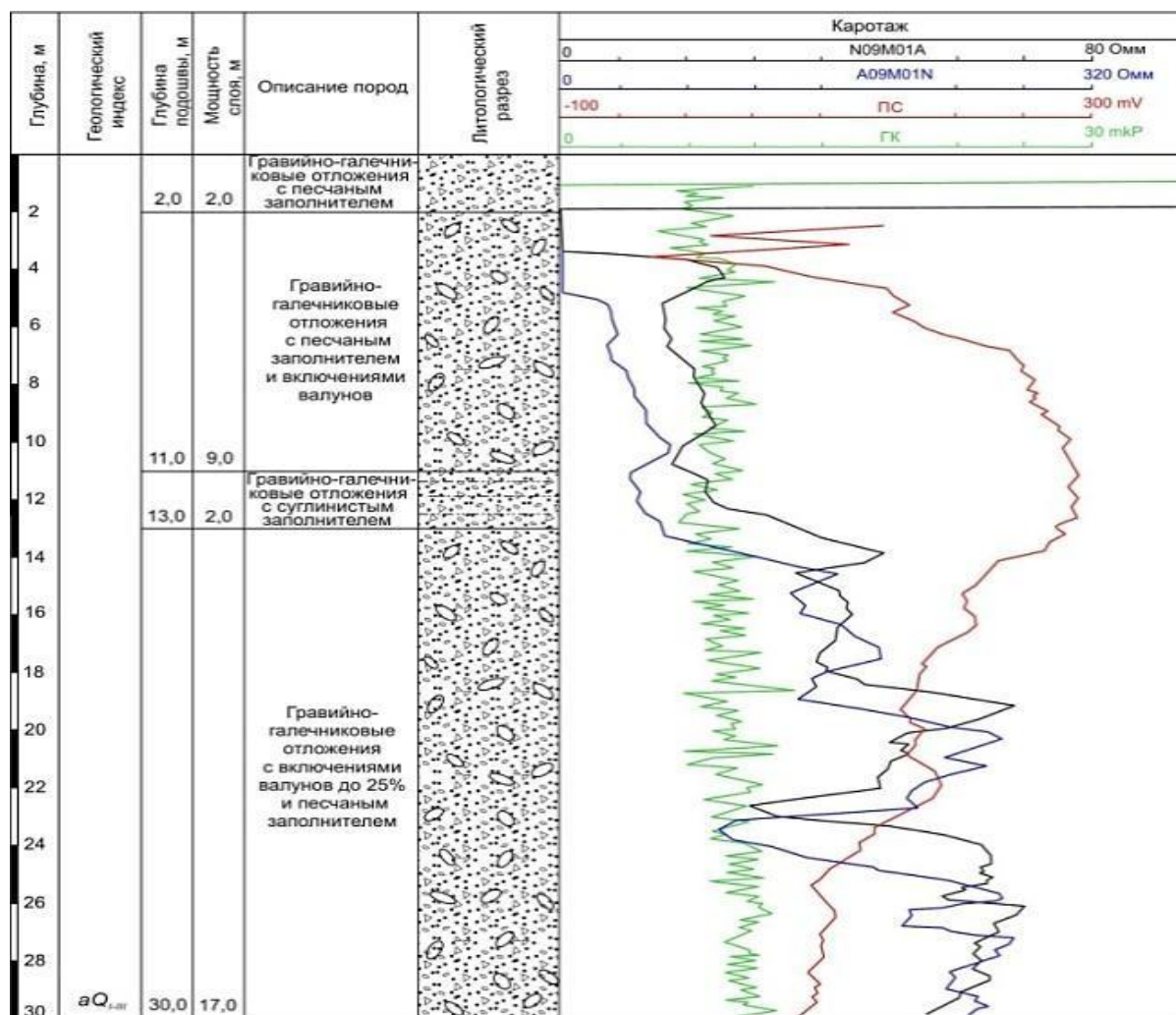


Рис. 2. Литологическая колонка и данные каротажа по скважине № 4 Итум-Кали

Поток подземных вод аллювиальных отложений направлен по долинам рек и формируется преимущественно за счёт тесной гидравлической связи с поверхностными водами. Водоносный горизонт является безнапорным. Глубина залегания зеркала подземных вод на участке в меженные периоды составляет от 0,83 м выше поверхности земли (скв. 2, участок Шатойский) до 1,8-8,6 м ниже, в паводковые периоды практически достигает земной поверхности, таким образом, максимальная

амплитуда годовых колебаний уровня достигает 8-10 м. Уклон потока соответствует уклонам рельефа дна долины и в среднем на участках работ составляет 0,012-0,036 м/м. Ширина долины выше и ниже участков проектируемых водозаборов составляет 100-150 м, непосредственно выбранные участки приурочены к расширению ширины долины от 460 м (участок Химойский) до 600 м (участок Шатойский) протяженностью 1,8-2,9 км, что подтверждается каротажными диаграммами (рис. 3).

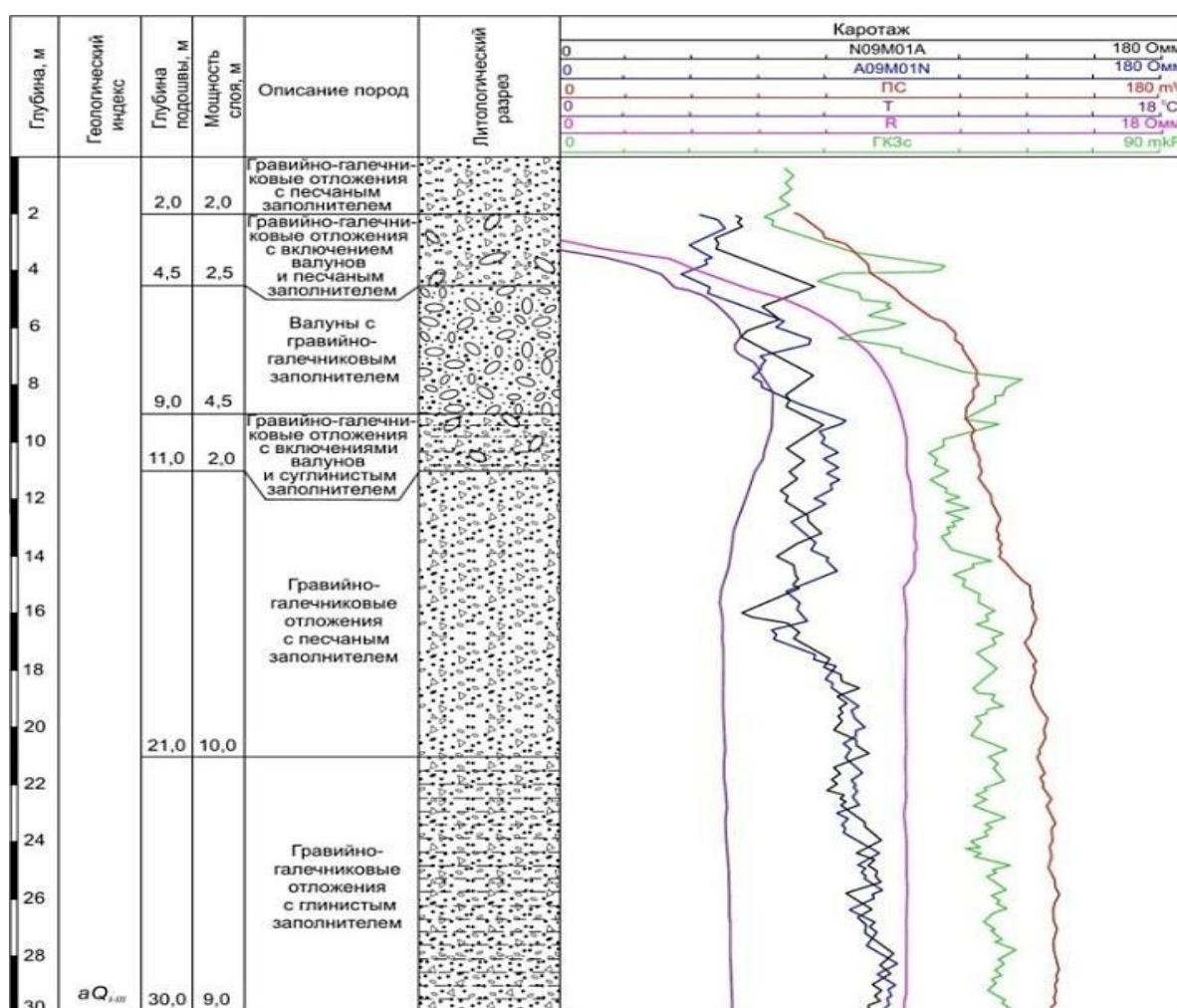


Рис. 3. Литологическая колонка и данные каротажа по скважине № 2 Шатой

Участок Химойский протяженностью 2,8 км, расположен в долине реки Шаро-Аргун (рис. 4). Здесь, в практически непроницаемых аргиллитах нижне-среднеюрского возраста находится водо-

носный пласт, состоящий из гравийно-галечниковых отложений с песчано-глинистым заполнителем. Мощность пласта 10 м, ширина 460 м [5].

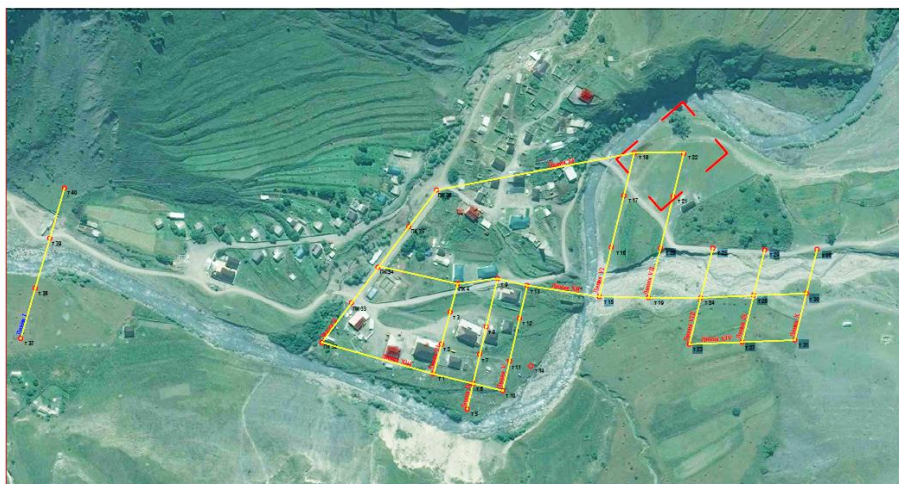


Рис. 4. Карта профилей ВЭС на участок Химой

Подземные воды залегают на глубине 8,6 м и являются подрусловыми водами реки Шаро-Аргун – притока реки Аргун.

Участок Шатойский протяженностью 1,8 км находится в долине реки Аргун (рис. 5).



Рис. 5. Обзорная карта участка Шатойский. Перспективный вид

Долина сложена водоупорными палеогеновыми и четвертичными отложениями и расположена в пределах Большекавказской гидрогеологической складчатой области. Аллювиальный водоносный горизонт мощностью до 20-50 м в виде пласта-полосы шириной в среднем 600 м включен в практически водоупорные палеоцен-эоценовые глины.

Аллювиальные отложения, включающие в себя подземные подрусловые воды реки Аргун, состоят из гравийно-галечниковых образований с включением валунов. Заполнителем здесь выступает песок и глина. Воды залегают на глубине до 1 м.

Участок Итум-Калинский протяженностью, соответственно, 2,9 км находится в долине реки Аргун (рис. 6).

Долина сложена ниже-среднеюрскими и четвертичными отложениями и расположена в пределах Большекавказской гидрогеологической складчатой области. Аллювиальный водоносный горизонт мощностью до 20-50 м в виде пласта-полосы шириной в среднем 530 м включен в практически водоупорные ниже-среднеюрские аргиллиты. Аллювий представлен гравийно-галечными отложениями с песчаным, песчано-глинистым и глинистым заполнителем. Подземные воды этого горизонта, залегающие на глубине 1,8 м, являются подрусловыми водами реки Аргун.

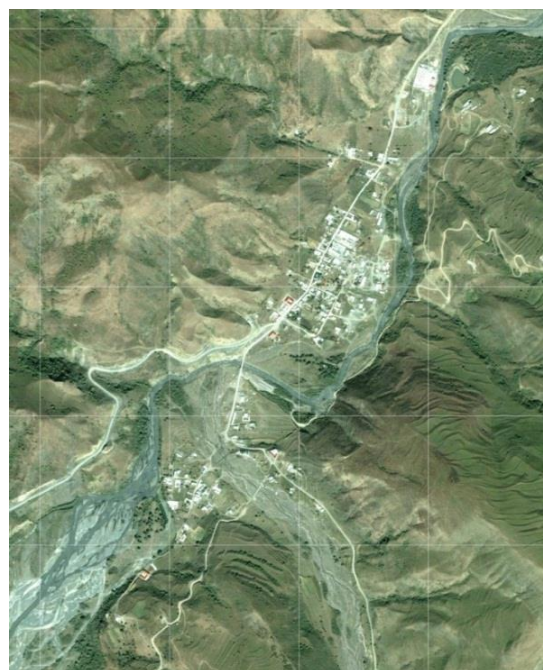


Рис. 6. Спутниковый снимок на участок работ Итум-Кали

Участок Введенский находится на севере Горной части Чеченской Республики (область предгорий) и приурочен к долине реки Хулхулау. Аллювиальный водоносный горизонт мощностью 17-27 м в виде пласта-полосы средней шириной 550 м включен в неоген-палеогеновые глины. Аллювий представлен гравийно-галечными отложениями с песчаным и песчано-глинистым заполнителем. В нем часто встречаются прослойки песка и глин мощностью до 1,5-2 м. Подземные воды аллювиального горизонта залегают здесь на глубинах 17-32 м (рис. 7).



Рис. 7. Снимок участка работ Ведено

Скважинами, опробовавшими аллювиальный водоносный горизонт, были получены расходы 6,2 л/с-16,0 л/с при понижениях пьезометрического уровня до 2,0 м, удельные дебиты составили 3,1-8,0 л/с·м. Водоносный горизонт достаточно водообилен: коэффициенты фильтрации изменяются от 21,1 до 36,6 м/сутки. Уровни верховодки в основном фиксируются на глубинах 1,8-8,6 м. Химический состав

подземных вод относится к преимущественно гидрокарбонатному и сульфатно-гидрокарбонатному кальциевому и магниевому-кальциевому, сухой остаток 0,3-0,9 г/дм³, величиной общей жесткости 4-7 мг-экв/дм³, иногда достигающей 8-10 мг-экв/дм³, и в целом отвечают требованиям СанПиН 2.1.1074-01 для централизованного водоснабжения (табл.).

Аллювиальный водоносный горизонт безнапорный незащищенный. Область питания совпадает с областью распространения. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации речных вод и атмосферных осадков, разгрузка – родниками, в меженный период – в реки.

По сложности геологического строения и гидрогеологических условий в соответствии с «Классификацией запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод» все оцениваемые месторождения подземных вод рассмотренных участков относятся ко 2-й группе.

Отнесенные к этой группе участки недр характеризуются в соответствии с вышеуказанной классификацией, утвержденной приказом Минприроды РФ от 30.07.2017 г. № 195, следующими условиями – сложное геологическое строение, гидрогеологическое, водохозяйственные, экологические и горно-геологические.

Закключение

Подземные воды на всех рассматриваемых участках недр залегают в переуглубленных речных долинах, которые слагают аллювиальные отложения ниже-верхнеплейстоценового возраста. Состав отложений в высокогорной области – валунно-суглинистые и валунно-галечниковые образования с песчаным и песчано-глинистым заполнителем. В предгорной области – гравийно-галечными отложениями с песчано-глинистым и песчаным заполнителем.

Водоносные горизонты являются безнапорными. Поток подземных вод направлен по долинам рек и формируется преимущественно за счет тесной гидрологической связи с поверхностными водами.

Таблица

Химический состав вод аллювиальных отложений (Веденский участок)

№№ п.п.	№№ пробы	№№ скв.	Дата отбора	Ед. изм.	Катионы					Сумма катионов	Анионы					Сумма анионов	Кремниевая кислота H ₄ SiO ₄	Сумма минеральных веществ, мг/лм ³	Сухой остаток, мг/лм ³	Общая жесткость, мг-экв/лм ³	Устраняемая жесткость, мг-экв/лм ³	Водородный показатель рН	Окисляемость перманганатная, мг/лм ³	
					Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	Fe ⁺⁺ Fe ⁺⁺⁺		HCO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻									
1	2	3	4	5	200	не норм.	не норм.	2	0,3		не норм.	350	500	45	3		1000 (1500)	7 (10)	не норм.	6-9	5			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Участок Веденский																								
1	482/47	скв. 3	10.02.2014	мг/лм ³	48,3	49,1	18,2	1,2	2,5	121	195,3	10,6	135,8	3,1	0,5	346,3		478,3	380			7,7	0,2	
				мг-экв/лм ³	2,1	2,45	1,5	0,07		6,19	3,2	0,3	2,83	0,05	0,01	6,39				4	3,2			
				%-экв/лм ³	35	39,6	24,3	1,1		100	50,1	4,7	44,3	0,8	0,1	100								
2	481/48	скв. 3	10.02.2014	мг/лм ³	58,6	56,1	17	1,2	2,5	132,9	225,8	9,9	134,1	2,7	0,5	373		517,2	406			7,6	0,2	
				мг-экв/лм ³	2,55	2,8	1,4	0,07		6,82	3,7	0,28	2,79	0,04	0,01	6,82				4,2	3,7			
				%-экв/лм ³	37,4	41,1	20,5	1		100	54,3	4,1	40,9	0,6	0,1	100								
3	487/51	родн. 1	16.03.2014	мг/лм ³	10,6	135,3	25,5	не обн.		171,4	463,7	17,4	26,3	41,3	не обн.	548,7		732,2	538			7,2	не обн.	
				мг-экв/лм ³	0,46	6,75	2,1	-		9,31	7,6	0,49	0,55	0,67	-	9,31				8,85	7,6			
				%-экв/лм ³	4,9	72,5	22,6	-		100	81,6	5,3	5,9	7,2	-	100								
4	488/55	родн. 2	16.03.2014	мг/лм ³	26,4	137,3	27,4	не обн.		191,1	488,1	20,2	42,8	49,3	не обн.	600,4		804,3	578			7,1	не обн.	
				мг-экв/лм ³	1,15	6,85	2,25	-		10,25	8	0,57	0,89	0,79	-	10,25				9,1	8			
				%-экв/лм ³	11,2	66,8	22	-		100	78	5,6	8,7	7,7	-	100								

Литература

1. Боровский Б. В., Самсонов Б. Г., Язвин Л. С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. 2-е изд. М.: Недра, 1979. 326 с.
2. Биндеман Н. Н., Язвин Л. С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М.: Недра, 1970. 216 с.
3. Климентов П. П. Методика гидрогеологических исследований. М.: Высш. шк., 1989. 448 с.
4. Оздоева Л. И., Шаипов А. А. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на

питьевые подземные воды для обеспечения водоснабжения районных центров горной части Чеченской Республики (сс. Итум-Кали, Химой, Шатой и Ведено). Государственный контракт № 1-ГК от 21.05.13 с Управлением по недропользованию по Чеченской Республике. Грозный: ГГНТУ, 2015. 149 с.

5. Пылеев А. М. Руководство по интерпретации вертикальных электрических зондирований (с приложением альбома палеток). М.: Недра, 1968. 206 с.

References

1. Borevskiy B. V., Samsonov B. G., Yazvin L. S. *Metodika opredeleniya parametrov vodonosnykh gorizontov po dannym otkachek. 2-e izd.* [Methods for parameters determining of aquifer based on pumping data]. Moscow, Nedra Publ., 1979. 326 p. (In Russian)
2. Bindeman N. N., Yazvin L. S. *Otsenka ekspluatatsionnykh zapasov podzemnykh vod* [Estimation of the service reserves of groundwater]. Moscow, Nedra Publ., 1970. 216 p. (In Russian)
3. Klimentov P. P. *Metodika gidrogeologicheskikh issledovaniy* [Methods of hydrogeological research]. Vyssh. shk. Publ., Moscow, 1989. 448 p. (In Russian)
4. Ozdueva L. I., Shaipov A. A. Report on the results of exploration and assessment of

drinking groundwater for water supply in the regional centers of the Chechen Republic mountainous part (Itum-Kali, Khima, Shatoy and Vedeno). *Gosudarstvennyy kontrakt № 1-GK ot 21.05.13 s Upravleniem po nedropol'zovaniyu po Chechenskoy Respublike* [State contract No. 1-GK, dated 21.05.13 with Subsurface Management Administration for the Chechen Republic]. Grozny, 2015. 149 p. (In Russian)

5. Pyleev A. M. *Rukovodstvo po interpretatsii vertikal'nykh elektricheskikh zondirovaniy (s prilozheniem al'boma paletok)* [Guide to the interpretation of vertical electrical sounding (with the application of palettes)]. Moscow, Nedra Publ., 1968. 206 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Заурбеков Шарпутди Шамсутдинович, доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и природопользования, Грозненский государственный нефтяной технический университет им. академика М. Д. Миллионщикова (ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова), Грозный, Россия; e-mail: sher_57@mail.ru

Шапиров Арби Ахамдиевич, доцент кафедры прикладной геологии, ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова, Грозный, Россия; e-mail: a.shaipov@gmail.ru

Оздиева Тамила Хаитовна, аспирант кафедры экологии и природопользования, ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова, Грозный, Россия; e-mail: tami.93.93@mail.ru

Батукаев Адам Азаматович, лаборант кафедры экологии и природопользования, ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова, Грозный, Россия; e-mail: night.craftsman@yandex.ru

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Sharputdi Sh. Zaurbekov, Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of Ecology and Environmental Management, M. D. Millionshchikov Grozny State Oil Technical University (MGSOTU), Grozny, Russia; e-mail: sher_57@mail.ru

Arbi A. Shapirov, Associate Professor, Department of Applied Geology, MGSOTU, Grozny, Russia; e-mail: a.shaipov@gmail.ru

Tamila Kh. Ozdieva, Ph.D. student, Department of Ecology and Environmental Management, MGSOTU, Grozny, Russia; e-mail: tami.93.93@mail.ru

Adam A. Batukaev, Laboratory Assistant, Department of Ecology and Environmental Management, MGSOTU, Grozny, Russia; e-mail: night.craftsman@yandex.ru