

УДК 556.30; 33; 34; 36

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ
РЕКИ ВЕДИ И ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ
ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА ДЖЕРМАНИССКИХ РОДНИКОВ

А. О. АГИНЯН^{1*}, О. А. САРГСЯН^{2**}, Т. Г. МКРТЧЯН^{1***}

¹ *Кафедра геофизики, инженерной геологии и гидрогеологии ЕГУ, Армения*

² *Кафедра картографии и геоморфологии ЕГУ, Армения*

Работа посвящена оценке составляющих подземного стока на примере Джерманисских родников, находящихся в верхнем течении р. Веди. Весьма изменчивый характер расхода родников обусловлен их близким расположением к зоне питания.

Использованные в работе картографические материалы проанализированы в единой системе координат, а также проведены сравнение химических анализов подземных вод с архивными данными, геоэкологические исследования участка водозаборов, оценены естественные ресурсы подземных вод. Рекомендуется описанным методом проводить оценку подземного стока в речных бассейнах с аналогичными природно-климатическими условиями, например для речных бассейнов рр. Азат, Аргичи, Воротан и др.

<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2022.56.3.135>

Keywords: groundwater run-off, deep run-off, groundwater natural resources.

Введение. Питьевое водоснабжение г. Веди, а также населенных пунктов Урцадзор и Даштакар осуществляется Джерманисскими родниками, которые находятся в верхнем течении р. Веди. Их гидрогеологические исследования проводились Управлением геологии Арм. ССР в 1971–1975 гг. В настоящее время в условиях нарастающего водопотребления возникла необходимость оценки естественных ресурсов подземных вод на основании ранее проведенных работ. С этой целью осуществлены полевые гидрогеологические исследования, документированы каптированные и некаптированные родники, а также в полевых условиях определены физико-химические показатели родниковых вод.

Были проведены обзор соответствующих фондовых материалов, картографических материалов в единой системе координат, сравнение качественных показателей ранее проведенных химических анализов подземных вод с новыми данными и оценка естественных ресурсов подземных вод. Результаты проведенной работы обобщены в выводах.

* E-mail: hydro@ysu.am

** E-mail: hov.sargsyan@ysu.am

*** E-mail: tiruhi@ysu.am

Материалы и методы исследования.

Природные условия территории исследования. Бассейн р. Веди в низких течениях ограничен Ерахским складчато-глыбовым хребтом, а в верховьях – юго-западными склонами Гегамского вулканического хребта. С северо-запада он окаймлен складчатými горами Еранос с бассейном р. Азат, а с юго-востока – Урцским складчато-глыбовым хребтом, который с северной части ограничен Вардениским вулканическим хребтом с бассейном р. Аргичи.

Таблица 1

Метеорологические данные отдельных метеостанций [1, 2]

Метеостанция, абс. отметка, м	Месяцы												Среднее значение
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	Осадки, мм, 1973–1975 гг.												
“Яных”*, 2130	17,1	25,6	49,6	54,8	68,0	72,6	36,8	51,9	37,9	30,2	23,8	21,0	483,3
“Мартирос”, 1950	39,9	41,1	43,1	103,7	71,8	62,2	65,3	17,4	9,6	20,5	44,9	39,8	592,9
“Джермук”, 2100	95,4	35,3	151,5	154,7	57,3	51,1	43,4	1,4	0,6	28,9	74,9	39,7	733,6
	Испарение, мм												
“Яных”, 2130	11	12	22	37	43	45	39	32	24	15	10	10	300
	Среднемесячная температура, °С												
“Яных”, 2130	–8,5	–7,8	–4,7	1,5	6,9	10,5	14	14,3	10,8	5,2	–0,6	–6,1	3

* Ншхарк, с. Гетаовит.

В высокогорных зонах водосбора зима продолжительная, толщина снежного покрова достигает 2 м, а положительная температура впервые фиксируется в июне.

В нижнем течении реки, до абсолютных отметок 1200 м, годовое количество осадков колеблется в пределах 233–244 мм, а испарение – 416–435 мм. Выше, на отметках 1300–2800 м, количество выпадающих осадков достигает 483–733 мм, а испарение – 300 мм (табл. 1). Область питания Джерманисских родников находится в зоне холодного горного климата, среднегодовая температура здесь колеблется в пределах 3,9–7,0°С. Населенных пунктов в указанном районе нет, ближайший – Урцадзор, расположен в 25 км ниже по течению реки.

Метеостанции в районе исследований не установлены, из-за чего в работе приведены данные станций, расположенных в близлежащих или аналогичных климатических условиях (табл. 1).

Речная сеть. Река Веди, протяженностью около 58 км, берет начало с юго-западных склонов Гегамского хребта, с предгорий горы Архашан (3078 м), и течет в юго-западном направлении, впадая в р. Аракс у с. Егегнаван в Араратской долине. В верхнем течении реки много мелких озер, связанных с делювиальными образованиями [2]. В среднем и нижнем течении притоки р. Веди проходят через каньоны палеозой-кайнозойских осадочных, вулканогенно-осадочных комплексов. Бассейн р. Веди отличается развитой сетью сухих речных долин, а сравнительно большими притоками являются Джерманис

(Келанлу), Шагап, Хосров и Шорджур. Значения среднего многолетнего стока реки приведены в табл. 2.

Таблица 2

Многолетний среднемесячный сток р. Веди в Урцадзорском посту, м³/с [3]

Расход	Месяцы												Средний сток
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Средний	0,68	0,67	1,51	5,7	8,32	3,82	0,37	0,21	0,22	0,41	0,48	0,5	1,9
Максимальный	0,7	0,81	6,57	15,0	17,1	8,22	0,79	0,27	0,27	0,68	0,55	0,88	17,1
Минимальный	0,65	0,6	0,7	1,85	4,24	0,69	0,21	0,21	0,21	0,2	0,4	0,19	0,19

Методика работы.

1. Проведен анализ соответствующих картографических материалов в среде ГИС. На топографической основе масштаба 1 : 25 000 нанесены геологические, гидрогеологические условия и данные полевых исследований. Для расчета выпадающих осадков проведено районирование водосборного бассейна родников в вертикальном разрезе в интервалах <2000 м, 2000–2200 м и более.

2. Осуществлены качественные и количественные исследования подземных вод в полевых условиях, их сравнение с фондовыми материалами.

3. Проведено расчленение естественного стока по общей формуле водного баланса.

4. Проведены геоэкологические исследования водосборного бассейна.

5. Результаты проведенной работы обобщены в выводах.

Геологическое строение. Геологическими исследованиями бассейна р. Веди занимались К.А. Мкртчян, Р.К. Хачатрян и др.

Наиболее древние породы обнажаются в горах Ерах и представлены девон-нижнекаменноугольными (D-C₁) кварцитами, карбонатными породами, песчаниками и глинами, несогласно перекрытыми триасовыми (Т) доломитами, глинистыми сланцами и песчаниками с прослойками горючих сланцев. Эти породы несогласно перекрыты верхнемеловыми (K₂) мергелями, конгломератами, известняками, которые несогласно перекрыты миоценовыми (N₁) глинами, песчаниками и миоцен-плиоценовыми (N₁-N₂) туфобрекчиями и доломитами (рис. 1). В верхних течениях р. Веди, восточнее, указанные породы находятся в тектоническом контакте с молодыми плиоцен-четвертичными (N₂-Q) вулканическими породами: базальтами, андезитобазальтами и их крупными обломочными скоплениями. Описываемая территория частично перекрыта современными аллювиально-делювиальными образованиями (Q₄) (рис. 1) [2].

Гидрогеологические условия. Хребты, окаймляющие среднее и верхнее течение р. Веди, находятся на абсолютных отметках от 2000 до 2800 м. Питание реки смешанное – поверхностное и грунтовое.

Источником питания Джерманисских родников являются атмосферные осадки. Близкое расположение водосборного бассейна и зоны разгрузки, малая площадь области питания и ограниченное количество атмосферных осадков обуславливают формирование ограниченных ресурсов подземных вод и их

изменчивый режим. Расход подземных вод находится в прямой зависимости от таяния снега и осадков, во время которых расход подземных вод стремится к максимуму, после чего быстро снижается, что приводит к сезонному засыханию некоторых родников. Здесь подземные воды ультрапресные и пресные, минерализация колеблется в пределах 0,1–0,25 г/л, а температура – 5–10°C [2].

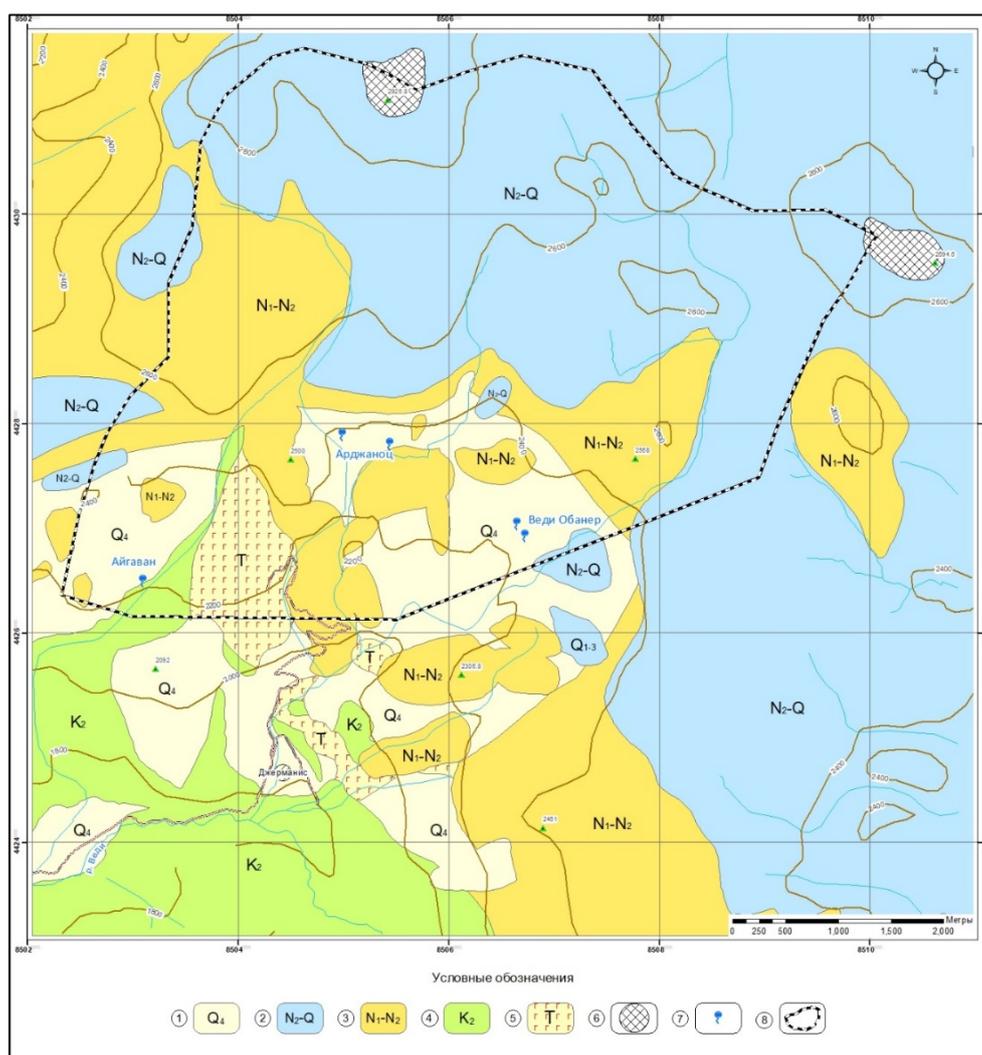


Рис. 1. Геолого-гидрогеологическая карта водосборного бассейна района Джерманисских родников по Мкртчяну К.А. и Хачатрян Р.К. [2].

Условные обозначения: 1 – современные аллювиально-делювиальные образования; 2 – плиоцен-четвертичные базальты, андезиты-базальты и их крупные обломочные скопления; 3 – миоцен-плиоценовые глины, песчаники, доломиты, туфобрекчии; 4 – верхнемеловые мергели, конгломераты, известняки и базальты; 5 – триасовые доломиты, глинистые сланцы, песчаники с прослойками горючих сланцев; 6 – шлаковые конусы; 7 – родники; 8 – границы водосборного бассейна.

Отсутствие крупных родников в бассейне р. Веди определяет сильные колебания режима стока реки. Область разгрузки родников Арджаноц (Беюк Булаг) является истоком притока Джерманис. В период снеготаяния, в мае, расход притока достигает 100 л/с [2].

Джерманисские родники разгружаются на абсолютных отметках 2000–2200 м, где широко распространена субальпийская и альпийская растительность. Почвенный покров представлен гравийными и обломочными породами с суглинистым заполнителем, обладающими достаточно высокими фильтрационными свойствами. В указанных естественных условиях отсутствует выдержанный водоупор. Подземные воды разгружаются в оврагах в виде точечных невидимых выходов родников.

По степени водоносности здесь можно выделить следующие комплексы пород [2].

1. Локальный водоносный комплекс верхнечетвертичных (Q₄) рыхло-обломочных образований (10–40 см) с песчаным и суглинистым заполнителем. По данным бурения, мощность толщи достигает 80 м. Питание родников различное – за счет атмосферных осадков, а также за счет разгрузки лавовых подземных вод. В районе родников Арджаноц в делювиальных наносах образовались болота, сток которых в апреле составляет 8–10 л/с, осенью они частично пересыхают. С этой толщей связано много оползней. Воды комплекса можно эксплуатировать с помощью дренажных галерей.

2. Верхнеплиоцен-четвертичный (N₂²-Q_{1.3}) водоносный комплекс лавовых пород. Подземные воды этого комплекса распространены в северной и северо-восточной частях бассейна р. Веди и связаны с вулканическими породами Гегамского нагорья, которые обладают значительной трещиноватостью и высокими фильтрационными свойствами. Породы представлены андезитами, риолитами, их обломками и туфобрекчиями. Здесь лавовый покров имеет небольшую мощность, благодаря чему местами обнажаются подстилающие более древние вулканогенно-осадочные породы. Комплекс лавовых пород распространен на абсолютных отметках более 2000 м, от него питаются ниже-лежащие водоносные комплексы. В высокогорных зонах распространения вулканических пород значительную площадь занимают скопления крупно-обломочных вулканических пород или так называемые “чингилы”.

3. Локальный водоносный комплекс мелово-палеоценовых (K-P₁) известняков, конгломератов и песчаников. Они распространены в районе Ераносского хребта и представлены мергелями, конгломератами, известняками, песчаниками, а также туфобрекчиями. Подземные воды, формирующиеся в указанном комплексе, в основном питаются подземными водами, сформировавшимися в лавовом комплексе. Минерализация подземных вод в этих породах относительно высокая – 0,25 мг/л.

Оценка естественных ресурсов подземных вод района Джерманисских родников. Джерманисские родники расположены на правом берегу верхнего течения р. Веди. Областью питания родников являются юго-западные склоны Гегамского хребта, которые представлены трещиноватыми вулканическими породами. Здесь большим распространением пользуются скопления грубообломочных пород – “чингилов”, в нижних овражных частях которых

частично разгружаются подземные воды, которые каптированы водозаборами и используются для питьевого водоснабжения населенных пунктов (рис. 2).



Рис. 2. Родник Арджаноц.

Площадь водосборного бассейна Джерманисских родников в пределах абсолютных высот 2000–2800 м (по отношению к наинизшей точке у Айгаванских родников (Гюль Булаг)) составляет 28 км² (рис. 3).

В предыдущих исследованиях родники указанного участка были разделены на три группы, в которых проводились гидрогеологические режимные наблюдения (рис. 1, 3) [4]. В различных фондовых отчетах одни и те же группы родников имеют разные названия, которые перечислены ниже в табл. 3.

Таблица 3

*Названия отдельных групп Джерманисских родников
(полевые исследования проводились нами в июне 2021 г.)*

Номер группы родников	Прошрое название	Название в настоящее время
Родник 1	Мец Ахбюр 1, первая группа Бюк Булахских родников	Арджаноц, группы 1–2
Родник 2	Мец Ахбюр 2, вторая группа Бюк Булахских родников	Веди Обанер
Родник 4	Гюль Булах, Вардахбюр	Айгаванская группа

Родники имеют строго изменчивый режим, максимальные расходы которых наблюдаются в мае–июне, а минимальные – в декабре–марте (табл. 4). Колебания расходов родников достигают 80%, при которых относительная среднеквадратическая ошибка коэффициента вариации (C_v) составляет более 15%. По таким данным не рекомендуется построение кривой обеспеченности.

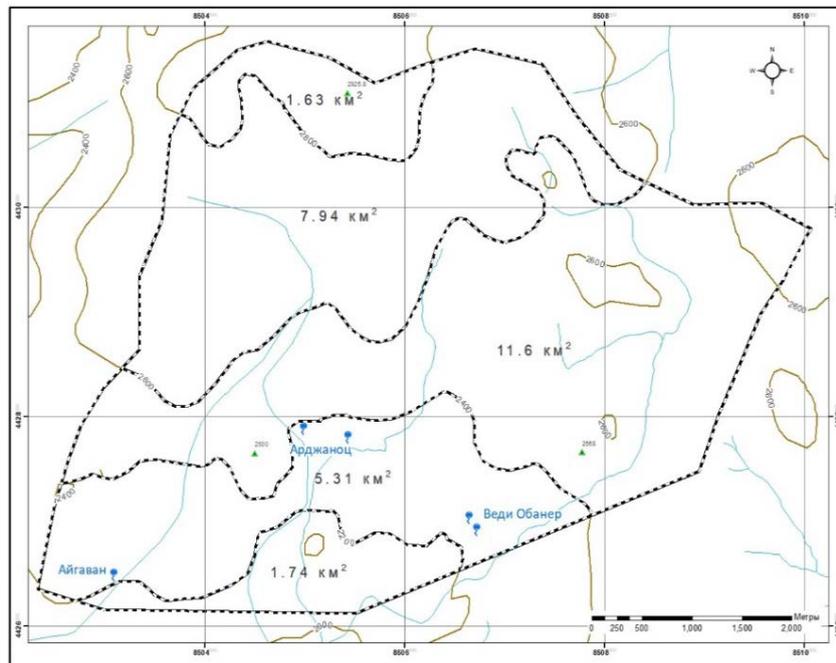


Рис. 3. Районирование водосборного бассейна Джерманисских родников по абс. отметкам.

Таблица 4

Данные режимных наблюдений Джерманисских родников в 1973–1976 гг. по фондовым материалам [4]

Расход, л/с	Родник 1	Родник 2	Родник 4	Сумма, л/с
1973 г.				
Минимальный (месяц)	8 (XII)	5,2 (XII)	2,5 (XII)	15,7
Максимальный (месяц)	36,9 (VI)	33,2 (VI)	13,2 (VI)	83,3
Колебание, %	78	84,3	81	–
В 1973 г. мониторинг не проводился в I–IV месяцы				
1974 г.				
Минимальный (месяц)	6,4 (II)	4,7(II)	2,3 (III)	13,4
Максимальный (месяц)	30,2 (V)	29,4(VI)	12,4 (VI)	72
Колебание, %	78,8	84,1	81,4	–
1975 г.				
Минимальный (месяц)	6,4 (II)	5 (II)	–	–
Максимальный (месяц)	38 (V)	27,3 (V)	–	–
Колебание, %	70,3	81,7	–	–
В 1975 г. начиная с VI мес. мониторинг родников 1 и 2 проводился совместно				
1975 г.				
Минимальный (месяц)	26,5 (XII)		2,5 (I–II)	29
Максимальный (месяц)	69,3 (VI)		12,4 (V)	81,7
Колебание, %	61,8		79,8	–
1976 г.				
Минимальный (месяц)	24,7		5,3 (VII–VIII)	30
Максимальный (месяц)	106,1		14,3 (IV)	120,4
Колебание, %	61,8		мониторинг не пров. в IX–XII мес.	–

Нами проводилось расчленение среднегодового естественного стока на отдельные составляющие с целью оценки перспектив увеличения водозабора за счет подземных вод.

Таким образом, согласно табл. 1, количество осадков в исследуемом водосборном бассейне колеблется в пределах 483–733 мм, а максимальное испарение составляет 300 мм. Площадь водосборного бассейна составляет 28 км² (рис. 3). Отдельные составляющие водного баланса на указанной площади будут иметь следующие значения (табл. 5).

Таблица 5

Расчленение естественного стока

Абс. отметки	Площадь, км ²	Осадки			
		мм	млн м ³ /год	м ³ /с	л/с
2000–2200	1,7	483	0,8211	0,0261	26,1
2200–2400	5,3	592	3,1376	0,0996	99,6
2400–2600	11,6	600	6,96	0,2210	221
2600–2800	7,9	700	5,53	0,1756	175,6
>2800	1,6	733	1,1728	0,0372	37,2
Сумма	28,1	–	17,6215	0,5594	559,4
		испарение			
		300	8,43	0,2676	267,6
		естественный сток			
		327	9,1915	0,2918	291,8
		речной сток			
		250	7,05	0,223	223
		разгружающийся в пределах водосборного бассейна подземный сток			
		189	5,31	0,1686	168,6
		родниковый сток			
		44	1,26	0,04	40,0
		дренажный сток			
		–	4,05	0,1286	128,6
		поверхностный сток			
		–	1,74	0,0544	54,4
		глубинный сток			
		–	2,14	0,068	68,8

Естественный сток включает в себя поверхностный сток, подземный сток, разгружающийся в пределах расчетного водосборного бассейна (сумма родникового и дренажного стоков) и глубинный сток, вытекающий за пределы расчетного бассейна подземным путем. В то же время естественный сток представляет собой разность между осадками и испарением. С помощью “Гидрологического атласа Армении” [5] рассчитан речной сток с 95% обеспеченностью, который соответствует условиям межени и на расчетной площади составляет 250 мм.

Подземный сток, разгружающийся в пределах расчетного бассейна (сумма родникового и поверхностного стоков), рассчитывался с помощью модуля стока, равного $6 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$ [5]. Среднегодовое значение родникового стока составляет 40 л/с (табл. 5).

Дренажный сток представляет собой разность между подземным и родниковым стоками. Остальные компоненты определялись расчетным путем, при котором глубинный сток рассчитывается как разность между естественным и речным стоками, а поверхностный сток – разность между речным и подземным стоками.

По итогам расчетов, среднегодовой глубинный сток составляет $68,8 \text{ л/с}$. Он выходит за пределы расчетной площади и питает естественные ресурсы подземных вод Араратского артезианского бассейна.

Качественная характеристика отдельных групп Джерманисских родников. Область разгрузки Джерманисских родников расположена в высокогорной зоне вблизи области питания. Изучены анализы химического состава трех групп родников, сделанные в 1974–1975 гг., и сопоставлены с данными 2015–2022 гг. Сравнение проводилось с данными отбора проб воды за те же месяцы. Минерализация колеблется в пределах $0,1\text{--}0,23 \text{ г/л}$, а температура воды – $5,4\text{--}9,9^\circ\text{C}$.

Самые низкие минерализация и температура зафиксированы в Роднике 1 (Арджанок), а самые высокие – в Айгаване (Родник 4). Относительно высокая минерализация свидетельствует о контакте грунтовых вод с известняками.

По своим качественным характеристикам воды ультрапресные и пресные, не содержат токсичных элементов. Водородный показатель находится в пределах $\text{pH } 6,8\text{--}7,1$, что свидетельствует о нейтральной реакции.

Экологические условия на территории Джерманисских родников. Район исследований находится в особо охраняемой государством “Хосровском заповеднике”. Подземные воды формируются очень близко к поверхности земли под крупнообломочными скоплениями, а значит в естественных условиях они не защищены от внешних воздействий.

Здесь широко распространено животноводство (крупный рогатый скот), что оказывает непосредственное влияние на родники. Поэтому зона санитарной охраны должна охватывать более значительную площадь, протяженностью не менее 200 м от места разгрузки вверх по рельефу. Ограничение возможно за счет пастбищ, что вызовет недовольство у скотоводов.

Результаты и обсуждение. В настоящее время минимальный суммарный расход эксплуатируемых водосборных сооружений для питьевого водоснабжения г. Веди и близлежащих населенных пунктов (в декабре–марте) не превышает 30 л/с . По данным расчленения естественного стока (табл. 5), в районе родников формируется дренажный сток с расходом $128,6 \text{ л/с}$, разгружающийся в оврагах в виде рассеянных выходов родников, который можно использовать для дополнительного питьевого водоснабжения. В подобных геологических условиях применение отдельных каптажных сооружений нецелесообразно, так как родниковые воды со временем меняют свое направление и обходят водозаборные сооружения.

В указанных условиях предлагаем использовать овраги в верхних течениях рек как галереи водозаборов, которые являются естественными дренажами подземных вод, заранее разграничив санитарные зоны охраны и оборудовав их в соответствии с требованиями к каптажным сооружениям.

Выводы. Джерманисские родники эксплуатируются для питьевого водоснабжения г. Веди и близлежащих населенных пунктов, расход которых в минимальный период не превышает 30 л/с. С целью увеличения водозабора подземных вод проведена оценка естественного стока, формирующегося в пределах водосборной площади родников, а также проведено расчленение речного стока на отдельные составляющие: поверхностный, родниковый и дренажный стоки. В результате расчетов обосновано наличие подземного дренажного стока, разгружающегося в реку с минимальным расходом 128 л/с. В таких условиях дополнительные водозаборные сооружения предлагаем устанавливать в руслах оврагов с заполнением обратным фильтром песчано-галечного состава.

Подземные воды пресные и имеют высокие качественные характеристики. Подземные воды естественными условиями незащищены от внешних воздействий, в связи с чем предлагается определять первые зоны строгой санитарной охраны с максимально возможной протяженностью.

С помощью описанного метода можно оценить составляющие подземного стока в бассейнах рек со сходными природными условиями: реки Азат, Аргичи, Воротан и др.

Поступила 17.11.2022

Получена с рецензии 21.12.2022

Утверждена 26.12.2022

ЛИТЕРАТУРА

1. *Экология оз. Севан в период повышения его уровня.* Результаты исследований Российско-Армянской биологической экспедиции по гидроэкологическому обследованию оз. Севан (Армения) (2005–2009 гг.). Махачкала, Наука ДНЦ (2010), 348 с.
2. Наринян Д.А., Арзаканян А.А., Микаелян Н.Г. и др. *Отчет о результатах разведки района с. Джерманис (Желанлу) Араратского района с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 1.07.1974.* Отчет республиканского геологического фонда (РГФ), инв. номер 2813 (1974).
<https://geo-fund.am/hy/>
3. *Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши.* Т. 13. ВНИИГМИ-МЦД (1986).
4. Наринян Д.А., Арзаканян А.А., Микаелян Н.Г. и др. *Отчет о результатах разведки Джерманисских родников Араратского района, Мухури-Булахских родников Сисианского района, Саруханских – района им. Камо, Арташаванских – Аштаракского района в 1975–1976 гг. с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 1.09.1976.* Отчет республиканского геологического фонда (РГФ), инв. номер 3130 (1976).
<https://geo-fund.am/hy/>
5. *Гидрологический атлас Армении. Атлас природных условий и естественных ресурсов.* Ереван, Гидрология (1990).

Ա. Հ. ԱՂԻՆՅԱՆ, Հ. Հ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Տ. Գ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ՎԵՂԻ ԳԵՏԻ ՎԵՐԻՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ԱՎԱՉԱՆԻ ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ ԵՎ ՋԵՐՄԱՆԻՍԻ ԱՂԲՅՈՒՐՆԵՐԻ ՋՐՀԱՎԱՔ
ԱՎԱՉԱՆԻ ԲՆԱԿԱՆ ՌԵՍՈՒՐՍՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Աշխատանքը նվիրված է ստորերկրյա հոսքի բաղադրիչների գնահատմանը՝ Ջերմանիսի աղբյուրների օրինակով, որոնք գտնվում են Վեղի գետի վերին հոսանքում: Աղբյուրների ծախսի խիստ փոփոխական բնույթը պայմանավորված է սնման մարզին աղբյուրների մոտ տեղադրությամբ:

Աշխատանքում օգտագործված քարտեզագրական նյութերը վերլուծվել են միասնական աշխարհագրական կոորդինատային համակարգում, կատարվել է աղբյուրների ջրերի քիմիական կազմի նախկին և նոր տվյալների վերլուծություն և ստորերկրյա ջրերի բնական ռեսուրսների գնահատում: Նկարագրված մեթոդով կարելի է գնահատել ստորերկրյա հոսքի բաղադրիչները համանման բնակլիմայական պայմաններով գետավազաններում՝ Ազատի, Արգիճիի, Որոտանի և այլն:

A. H. AGHINIAN, H. H. SARGSYAN, T. G. MKRTCHYAN

HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE UPPER STREAMS
OF THE VEDI RIVER AND ASSESSMENT OF GROUNDWATER
NATURAL RESOURCES OF THE JERMANIS SPRINGS WATERSHED

Summary

The work is devoted to assessment of components of groundwater runoff on the example of the Jermanis springs located in the upper streams of the Vedi River. The strictly changeable nature of the flow of springs is envisaged by the close proximity of recharge and discharge zones.

The cartographic materials used in work were analyzed in the same geographic coordinate system, as well as a comparison of chemical analyzes of groundwater with archival data has been conducted. An assessment of the geoecological conditions and evaluation of natural resources of groundwater has been accomplished. It is recommended to apply the described method to assess groundwater run-off in river basins with similar natural and climatic conditions, for example, for the river basins of the Azat, Argichi, Vorotan, etc.