

УДК 551.491.4

ИЗУЧЕНИЕ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ РЕК АЗАТ И ВЕДИ МЕТОДОМ ВЭЗ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ

В. П. ВАРДАНЯН *, М. А. ГРИГОРЯН **

Кафедра геофизики ЕГУ, Армения

Для научно обоснованного решения проблемы освоения подземных вод речных бассейнов Армянского нагорья нами переинтерпретированы и обобщены данные многолетних (комплексных) изучений, выполненных в бассейнах рек Азат и Веди. Для изученных территорий по данным геофизических исследований, выполненных методом вертикального электрического зондирования и буровых скважин, нами составлена карта рельефа регионального водоупора масштаба 1 : 50 000. Изучаемая территория находится на западном участке Гегамского хребта, где и расположены бассейны рек Веди и Азат. С учетом дополнительного стока, общий глубинный сток водосборного бассейна р. Азат составляет около $1 \text{ м}^3/\text{с}$. Глубинный сток р. Веди, вычисленный по формуле Дарси с использованием результатов геофизических исследований в палеорусле, оценивается в $\sim 1,9 \text{ м}^3/\text{с}$.

<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2021.55.1.001>

Keywords: underground runoff, river basin, volcanic highland, paleorelief, waterproof rocks, buried watershed, water balance, paleovalley.

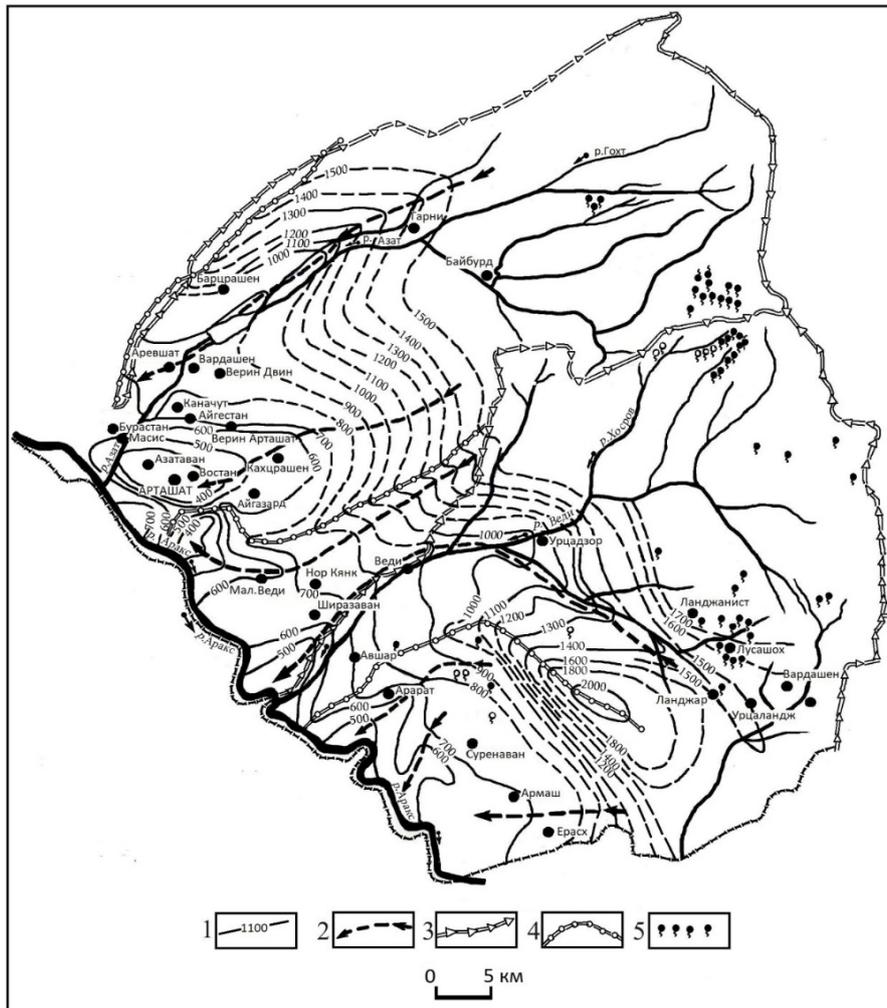
Введение. Территории Центрального вулканического нагорья Армении свойственны все черты многообразия природных условий горных областей. В гидрогеологическом отношении эта территория представляет собой высокоприподнятую область, которая преимущественно относится к гидродинамической зоне интенсивного подземного стока, где возобновление ресурсов подземных вод происходит сравнительно быстро в связи с близостью их расположения к областям формирования, накопления и дренирования [1]. Питание подземных вод происходит главным образом за счет инфильтрации талых вод, особенно в высокогорных районах, где температурный режим способствует медленному таянию снегового покрова. Граница гидродинамической зоны питания совпадает с границей области с положительным балансом влаги, где происходит инфильтрация атмосферных осадков и формирование подземных вод. Основная часть формирующегося стока разгружается на дневную поверхность в виде мощных родников или

* E-mail: v.vardanyan@ysu.am

** E-mail: maratg@ysu.am

дренируется речной сетью, остальная часть в виде глубинного стока уходит на питание артезианских бассейнов и гипсометрически нижерасположенных гидродинамических зон [2].

Результаты исследований подземного стока речных бассейнов рек Азат и Веди. Для научно обоснованного решения проблемы освоения подземных вод речных бассейнов Армянского нагорья нами переинтерпретированы и обобщены данные многолетних (комплексных) исследований, выполненных в бассейнах рр. Азат и Веди. Для исследованных территорий, по данным геофизических исследований, методом вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) и буровых скважин нами составлена карта рельефа регионального водоупора масштаба 1 : 50000 (см. рисунок) [3].



Карта рельефа регионального водоупора бассейна рек Азат и Веди.

Условные обозначения: 1 – изолинии рельефа регионального водоупора в абсолютных отметках, м; 2 – основные пути сосредоточенного движения подземных вод (палеодолины); 3 – современный (поверхностный) водораздел; 4 – региональный погребенный водораздел; 5 – родники.

Исследуемая территория находится на западном участке Гегамского хребта, который характеризуется неравномерной, густотой гидрографической сетью. Так, если северная часть хребта лишена поверхностного стока и гидрографически представляет собой бессточный бассейн, то южная – прорезана многочисленными долинами рек Азат, Веди, Гаварагет и др.

В формировании и распределении подземных вод большую роль играет литологический состав водовмещающих и водоупорных пород. Более 70% площади Гегамского нагорья покрыта трещиноватыми лавами андезитового, андезито-базальтового и андезито-дацитового состава. В разрезе этих лав наблюдается чередование нескольких потоков, которые разделяются шлаками и ошлакованными разностями пород или слоями древних обожженных наносов (литомарге), образовавшихся между отдельными излияниями лав. В большинстве случаев эти слои являются водоупором. В целом лавы нагорья характеризуются как сильно водопроницаемые и водоносные. Мощная толща лавовых образований (по данным геофизических работ свыше 700–800 м) располагается на эродированной поверхности вулканогенно-осадочных, метоморфических и интрузивных пород. Погребенный под лавами древний рельеф почти всюду закальматирован и является региональным водоупором [4].

Для определения пространственного положения погребенного водораздела хребта и строения рельефа регионального водоупора (палеорельефа) проанализированы и заново проинтерпретированы свыше 1500 графиков электрических зондирований; использованы также около 30 разрезов буровых скважин, вскрывших подлазовые породы.

По данным кривых вертикальных электроразделов (ВЭЗ), в пределах впадины под высокоомными лавами с $\rho=500\text{--}2000\text{ Ом}\cdot\text{м}$ повсеместно залегают их относительно низкоомные водоносные разности с $\rho=250\text{--}450\text{ Ом}\cdot\text{м}$. Определенный интерес представляет установленный здесь геоэлектрический контакт подлазовых пород. Рассматриваемый контакт играет контролируемую роль в распределении подземного стока района. Анализ карты палеорельефа показывает, что в северной части нагорья наблюдается смещение современных и погребенных водоразделов, вследствие чего часть поверхностных вод восточных склонов принимает участие в формировании подземных вод западных склонов нагорья (бассейны рек Раздан, Азат, Веди) [3]. Именно этим следует объяснить сравнительно высокие значения модуля подземного стока западных склонов нагорья.

С учетом результатов комплексных исследований определены (в отдельных случаях оценены) величины подземного (глубинного) стока речных бассейнов рек Веди и Азат [3].

Бассейн р. Азат. Величина подземного стока, формирующегося в пределах современного бассейна р. Азат, увеличивается за счет подземного стока, поступающего с западных склонов Гегамского нагорья. Установлено смещение современного и подземного водоразделов. Эта площадь составляет около 50 км^2 . При модуле подземного стока $8\text{ л/с}\cdot\text{км}^2$ здесь формируется сток $0,4\text{ м}^3/\text{с}$ ($0,013\text{ млн м}^3/\text{год}$). С учетом этого дополнительного стока, поступающего со стороны Гегамского нагорья, общий подземный сток в пределах водосборного бассейна р. Азат составляет около $1\text{ м}^3/\text{с}$ [3, 5].

Бассейн р. Веди. Западнее современного русла р. Веди установлено ее палеоруло. Здесь по гидродинамическим расчетам (по формуле Дарси с использованием результатов геофизических исследований) подземный сток в палеоруле р. Веди оценивается в $\sim 1 \text{ м}^3/\text{с}$. По водно-балансовым расчетам в пределах водосборного бассейна р. Веди с учетом данных по полеорулу формируется подземный сток, составляющий около $1,9 \text{ м}^3/\text{с}$ [3, 5].

Выводы. Приведенные величины глубинных стоков в основном формируются за счет естественных ресурсов подземных вод, в то время как в настоящее время во многих водосборных речных бассейнах наблюдается измененный (нарушенный) подземный сток. Это имеет место в особенности в тех речных бассейнах, где значительна фильтрация, которая изменяется за счет смещения современных и погребенных водоразделов, вследствие чего часть поверхностных вод восточных склонов принимает участие в формировании подземных вод западных склонов Гегамского нагорья. Это значит, что для многих речных бассейнов знание фактического состояния их водного баланса требует уточненных проработок.

Поступила 12.03.2021

Получена с рецензии 17.03.2021

Утверждена 18.03.2021

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология Армянской ССР. Гидрогеология. VIII. Ер., Изд-во АН Арм. ССР (1974).
2. Гидрогеология СССР. Армянская ССР. XI. М., Недра (1965).
3. Минасян Р.С., Варданян В.П. Палеорельеф и распределение подземного стока Центрального вулканического нагорья Армении. Ер., Асогик (2003).
4. Минасян Р.С. Изучение подземных вод вулканических областей геофизическими методами. М., Недра (1989).
5. Мнацаканян Б.П. Водный баланс Республики Армения по гидрологическим районам высотных поясов. Материалы международной конференции “Водные проблемы – 2001”. Ер., Агронаука (2001), № 7–9.

Վ. Պ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Մ. Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԱՉԱՏ ԵՎ ՎԵՂԻ ԳԵՏԱՅԻՆ ԱՎԱԶԱՆՆԵՐԻ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ
ՋՐԱՅԻՆ ՌԵՍՈՒՐՍՆԵՐԻ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ
ԷԼԵԿՏՐԱՀԵՏԱԽՈՒՉՈՒԹՅԱՆ ՈՒԷՉ ՄԵԹՈՂՈՎ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հայկական լեռնաշխարհի գետային ավազանների ստորերկրյա ջրերի յուրացման խնդրի գիտականորեն հիմնավորված լուծման համար մեր կողմից վերամշակվել և ընդհանրացվել են Ազատ և Վեղի գետերի ավազաններում կատարված բազմամյա (համալիր) ուսումնասիրությունների տվյալները: Ուսումնասիրված տարածքի համար ըստ երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների տվյալների՝ կատարված ուղղաձիգ էլեկտրական զոնդավորման

(ՈւԷՉ) մեթոդով և հորատանցքերի տվյալների՝ մեր կողմից կազմվել է ռեգիոնալ ջրամերժ ռելիեֆի 1 : 50 000 մասշտաբով քարտեզ: Ուսումնասիրվող տարածքը գտնվում է Գեղամա լեռնաշղթայի արևմտյան մասում, որտեղ գտնվում են Ազատ և Վեդի գետերի ավազանները: Ազատ գետի ջրհավաք ավազանի ընդհանուր խորքային հոսքը՝ հաշվառելով նաև լրացուցիչ հոսքը, կազմում է մոտ 1 մ³/վրկ: Վեդի գետի խորքային հոսքը՝ հաշվարկված Դարսիի բանաձևով ըստ հնահունում կատարված ուսումնասիրությունների գնահատվում է մոտ 1,9 մ³/վրկ:

V. P. VARDANYAN, M. A. GRIGORYAN

STUDIES OF RESOURCES OF UNDERGROUND WATERS OF THE RIVER BASINS OF THE AZAT AND VEDI RIVERS BY THE METHOD OF VES OF ELECTRICAL PROSPECTING

Summary

For a scientifically grounded solution to the problem of groundwater development of the river basin of the Armenian highlands, we have interpreted and generalized the data of long-term (complex) studies carried out in the basins of the Azat and Vedi Rivers. For the studied territories, according to geophysical studies performed by the method of vertical electrical sounding (VES) and boreholes, we have compiled a relief map of the regional aquiclude on a scale of 1 : 50 000. The study area is located on the Western section of the Geghama ridge, where the basins of the Vedi and Azat Rivers are located. The total underground runoff of the Azat River catchment basin, taking into account the additional runoff, estimated about 1 m³/s. Deep underground runoff of the Vedi River, calculated by the Darcy is formula using the results of geophysical studies in the paleo-relief, is estimated at about 1,9 m³/s.