

*Геология*

УДК 551.491.4

Р. С. МИНАСЯН, В. П. ВАРДАНЯН

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ  
ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕЖГОРНЫХ КОТЛОВИН  
(на примере Араратской межгорной котловины)

Несмотря на выполненные к настоящему времени исследования в области водных ресурсов, положение с водоснабжением Армении остается неудовлетворительным. В связи с этим особый интерес представляет освоение подземных вод Араратской межгорной впадины. В работе рассмотрены вопросы палеогидрогеологического районирования и водозабора на относительно высоких гипсометрических отметках. Методом математического моделирования оценено влияние сосредоточенного отбора подземных вод на режим вод равнинной области.

В Армении известны ряд межгорных котловин, имеющих сложное геолого-гидрологическое строение и находящихся в различных тектонических зонах: наиболее крупные из них – Араратская, Ширакская, Севанская, Сисианская и сравнительно мелкие – Арпаличская, Апаран-Куганская, Аргичинская и др. Считается, что указанные межгорные котловины (и приуроченные к ним артезианские бассейны) образовались главным образом в результате тектонических погружений, имевших место в плиоцен-антропогенное время, в них происходили процессы мощного осадкообразования с накоплением пресных подземных вод [1]. Известно, что водные ресурсы в республике распространены неравномерно. Значительная часть высококачественной воды вынужденно используется для технических и хозяйственно-бытовых нужд, что сказывается на снабжении питьевой водой многих населенных пунктов. Поэтому актуальна проблема повышения водообеспечения на основе проведения детальных комплексных исследований по изучению условий формирования и пространственного распределения подземных вод с установлением новых перспективных районов для их извлечения.

Согласно физико-гидрогеологической модели, в пределах артезианских бассейнов выделяются гидродинамические зоны питания, транзита (стока) и накопления (разгрузки) подземных вод [2]. Так, например, в Араратском артезианском бассейне граница гидродинамической зоны питания совпадает с границей области с положительным балансом влаги, где происходят инфильтрация атмосферных осадков и формирование подземных вод. Основная часть формирующегося здесь стока разгружается на дневную поверх-

ность в виде мощных родников или дренируется речной сетью. Остальная часть в виде глубинного стока уходит на питание родников и гидродинамических зон, которые гипсометрически расположены ниже. Именно эти зоны территориально совпадают с площадями межгорных котловин, где благодаря геолого-гидрогеологическим условиям формируются пластовые напорные и грунтовые воды.

Для научно обоснованного решения проблемы освоения подземных вод межгорных котловин нами проанализированы и обобщены данные многолетних (комплексных) исследований: палеогеоморфологических, гидрогеологических, геофизических, а также результаты дешифровки аэрокосмофотоснимков. Для каждой исследованной межгорной котловины решены следующие задачи [3].

- Выполнено сравнительно детальное палеогидрогеологическое районирование с целью выделения площадей, перспективных для поиска и разведки подземных вод. В основу таксономического деления положены следующие особенности палеорельефов: пространственное положение границ современных и погребенных (древних) водоразделов; направления и пути движения подземных вод; литологический состав водоупорных пород.

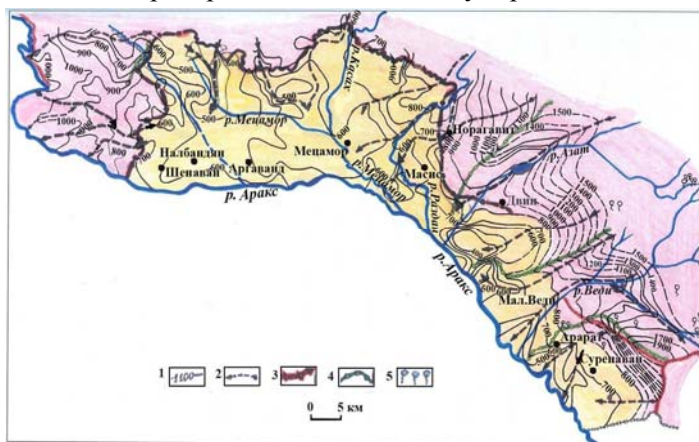
- Установлены корреляционные связи между современным и древним рельефами, при этом учтены данные структурного строения региона по геолого-геофизическим исследованиям и дешифрированию аэрокосмофотоснимков.

- С учетом гидрогеофизических исследований предложены местоположения проектируемых буровых скважин.

- Выполнено математическое моделирование для обоснования допустимого отбора подземных вод и оценки его влияния на режим вод равнинных областей.

Ниже на основании вышеуказанных положений в качестве примера приводятся основные результаты исследований распределения и освоения подземных вод Араратской межгорной впадины. Эта обширная котловина разделяется р. Аракс на две части: левобережную, входящую в состав Армении, и правобережную, расположенную на территории Турции. Общая площадь левобережной части в пределах абсолютных отметок 800–1500 м составляет 3600 км<sup>2</sup>. Свыше 50% эксплуатационных запасов пресных подземных вод республики сосредоточены именно в Араратском артезианском бассейне. В его балансе участвуют различные по химическому составу, условиям залегания и формирования подземные воды. Долина имеет огромную площадь питания, охватывающую юго-западные склоны Гегамского нагорья и хребта Айкакан пар с вершинами Большой и Малый Арарат, массив г. Арагац, Карсское плато и бассейн среднего течения р. Аракс [2]. Основная роль в аккумуляции и транспортировке подземных вод принадлежит андезитобазальтовым лавам и четвертичным подрусловым отложениям, представленным рыхлообломочными разностями пород. Региональным водоупором равнины являются палеоген-неогеновые и более древние осадочные (глинисто-песчаные) образования. В настоящее время на основании данных большого числа скважин, вскрывших кровлю третичных водоупорных отложений, получено достоверное представление о погребенном рельефе равнинной части этой котловины.

Несмотря на многолетние комплексные исследования, направленные на решение гидролого-гидрогеологических и мелиоративных задач, продолжают оставаться актуальными и сложными следующие вопросы: определение путей сосредоточенного поступления подземных вод с горных и предгорных территорий в Араратский артезианский бассейн; оценка величин расхода отдельных водотоков в связи с установлением перспективных участков для их перехвата на относительно высоких гипсометрических отметках (выше 800–1000 м); оценка влияния перехвата подземных вод на режим артезианского бассейна и на дебит разгружающихся в пределах впадины крупных родников. На основании результатов комплексных исследований составлена сводная карта регионального водоупора для всей территории Араратской



Карта рельефа регионального водоупора Араратской котловины, 2007г.: 1. Изолинии рельефа регионального водоупора в абс. отметках, м; 2. Основные пути сосредоточенного движения подземных вод (палеодолины); 3. Современный поверхностный водораздел; 4. Региональный погребенный водораздел; 5. Родники.

котловины (см. рисунок). На основании анализа этой карты и составленных характерных разрезов выделены ряд крупных **подземных водотоков**. Расходы подземных водотоков рассчитаны нами гидродинамическим методом по формуле Дарси с учетом наличия гидравлической связи грунтовых и напорных подземных вод. На участках отсутствия гидрогеологических данных для оценки величины коэффициента фильтрации ( $K_f$ ) использована корреляционная зависимость между этим параметром и поперечным сопротивлением водоносного лавового горизонта [3]. Для решения задачи по оценке влияния перехвата подземных вод на относительно высоких гипсометрических отметках на режим подземных вод равнинной части нами выполнено математическое моделирование. При этом геофильтрационные модели отдельных локальных впадин Араратской котловины (Армавирской, Арташатской и Араксаванской) рассмотрены в виде 3-слойной среды, содержащей грунтовый, слабонапорный и напорный водоносные горизонты. На основании решения математической задачи получены следующие данные: а) суммарный водоотбор с расходом  $20 \text{ м}^3/\text{с}$  снижает напоры подземных вод центральной части Армавирской впадины до 4 м, и это уменьшение практически не влияет на дебит существующих здесь крупных родников; б) водоотбор подземных вод в количестве  $6,5 \text{ м}^3/\text{с}$  приводит к снижению напора артезианских вод центральной части Арташатской и Араксаванской впадин соответственно на 3–5 и 5–7 м, при этом наблюдается понижение уровня грунтовых вод примерно на 1 м. В целом, результаты выполненных комплексных исследований с учетом данных

котловины (см. рисунок). На основании анализа этой карты и составленных характерных разрезов выделены ряд крупных **подземных водотоков**. Расходы подземных водотоков рассчитаны нами гидродинамическим методом по формуле Дарси с учетом наличия гидравлической связи грунтовых и напорных подземных вод. На участках отсутствия гидрогеологических данных для оценки величины коэффициента фильтрации ( $K_f$ ) использована корреляционная зависимость между этим параметром и поперечным сопротивлением водоносного лавового горизонта [3]. Для решения задачи по оценке влияния перехвата подземных вод на относительно высоких гипсометрических отметках на режим подземных вод равнинной части нами выполнено математическое моделирование. При этом геофильтрационные модели отдельных локальных впадин Араратской котловины (Армавирской, Арташатской и Араксаванской) рассмотрены в виде 3-слойной среды, содержащей грунтовый, слабонапорный и напорный водоносные горизонты. На основании решения математической задачи получены следующие данные: а) суммарный водоотбор с расходом  $20 \text{ м}^3/\text{с}$  снижает напоры подземных вод центральной части Армавирской впадины до 4 м, и это уменьшение практически не влияет на дебит существующих здесь крупных родников; б) водоотбор подземных вод в количестве  $6,5 \text{ м}^3/\text{с}$  приводит к снижению напора артезианских вод центральной части Арташатской и Араксаванской впадин соответственно на 3–5 и 5–7 м, при этом наблюдается понижение уровня грунтовых вод примерно на 1 м. В целом, результаты выполненных комплексных исследований с учетом данных

гидрогеологии района позволили составить рациональную карту освоения подземных вод предгорной части Араратской котловины.

Автор выражает благодарность к.т.н. Г.И. Мхитаряну за помощь в выполнении математического моделирования.

*Кафедра геофизики*

*Поступила 05.10.2009*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геология Армянской ССР. Гидрогеология. Т. VIII. Ер.: Изд-во АН Арм. ССР, 1974.
2. **Аветисян В.А.** К вопросу о формировании вод андезито-базальтовых лав Арм. ССР. Ер.: Изд-во АН Арм. ССР, 1956.
3. **Минасян Р.С., Варданян В.П.** Палеорельеф и распределение подземного стока Центрального вулканического нагорья Армении. Ер.: Асогик, 2003.

Ռ. Ս. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Վ. Պ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

ՀԱՄԱԼԻՐ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԳՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒ-  
ԹՅՈՒՆԸ ՄԻՋԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳՈԳԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ  
ՋՐԵՐԻ ՇԱՀԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀԱՄԱՐ  
(Արարատյան միջլեռնային գոգավորության օրինակով)

Ա մ փ ո փ ո մ

Չնայած մինչև օրս ջրային ռեսուրսների բնագավառում կատարված ուսումնասիրությունների, տարբեր ճյուղերի ջրամատակարարման վիճակը հանրապետությունում մնում է անբավարար: Այս առումով առանձնահատուկ հետաքրքրություն է ներկայացնում Արարատյան միջլեռնային գոգավորության ստորերկրյա ջրերի յուրացումը: Աշխատանքում քննարկվում են հնաջրաերկրաբանական շրջանացման, համեմատական հիպոստերիկ բարձր նիշերում ջրառի հարցերը: Մաթեմատիկական մոդելավորման մեթոդով գնահատված է ստորերկրյա ջրերի կենտրոնացված ջրառի ազդեցությունը գոգավորության հարթավայրային տարածքի ջրերի ռեժիմի վրա :

R. S. MINASYAN, V. P. VARDANYAN

EFFICIENCY OF COMPLEX RESEARCHES OF INTERMOUNTAIN  
BASINS UNDERGROUND WATERS EXPLOITATION  
(on the pattern on the Ararat intermountain basin)

Summary

Though to the present time fulfilled researches in the sphere of water resources, water supply situation in the Republic of Armenia remains unsatisfactory. In this connection the Ararat intermountain basin underground waters have a special interest. In the paper the issues of palaeohydrogeological zoning the relation between contemporary and ancient watersheds have been discussed. On the basis of mathematical modelling the influence of underground water concentrated collection in the foothill part of the territory on their regime in the plain part of the basin has been assessed.