



**Р.Г. Джамалов**  
д-р геол.-мин. наук  
профессор  
ИВП РАН<sup>1</sup>  
заведующий лабораторией  
roald@iwr.ru



**А.А. Бугров**  
ИВП РАН<sup>1</sup>  
младший научный сотрудник  
antonbugrov@yandex.ru



**Ф.Б. Егоров**  
АО «Центральное ПГО»<sup>2</sup>  
главный гидрогеолог по  
ЦФО  
f.egorov@me.com



**Т.И. Сафронова**  
ИВП РАН<sup>1</sup>  
ведущий инженер  
tisafr@yandex.ru

# Возобновляемые ресурсы подземных вод Крыма\*

\*При поддержке грантов РФФИ – 16-55-52008, 14-05-00341

1. Институт водных проблем РАН . Россия, 119333, Москва, ул. Губкина, 3.  
2. АО «Центральное ПГО». Россия, 115191, Москва, ул. 2-я Рошинская, 10.

*Рассмотрены особенности формирования и распределения возобновляемых (естественных) ресурсов преимущественно пресных подземных вод на территории полуострова Крым. Даны характеристики водообеспеченности отдельных территорий республики. Проведен анализ существующего освоения ресурсов подземных вод и обоснована возможность роста водопотребления при соблюдении геоэкологических ограничений*

**Ключевые слова:** возобновляемые, естественные ресурсы подземных вод; водообеспеченность; водопотребление; геоэкологические ограничения

**К**рым обеспечивает свои потребности в воде за счет собственных ресурсов немногим более чем на 16%, что достаточно для водоснабжения местного населения. Однако в Крыму развито сельское хозяйство (в т.ч. орошаемое), приезжает большое количество отдыхающих и туристов, что требует значительно большего количества воды, особенно в летний период.

По оценкам 2000-х гг. доля подземных вод (ПВ) в водоснабжении составляет всего 7%, что сопоставимо с местными ресурсами поверхностных вод. Среднегодовой сток 150 наиболее крупных рек Крыма – 0,58 км<sup>3</sup>, а местные ресурсы поверхностного стока 95% обеспеченности составляют 240 млн м<sup>3</sup>/год. Из общих поверхностных водных ресурсов 85% сосредоточено в горной части, 15% – в степной (Равнинный Крым

и Керченский полуостров). Большинство рек Крыма относятся к малым, с площадями водосборных бассейнов до 2000 км<sup>2</sup>. Общий объем воды, зарегулированный в 23 водохранилищах при нормальном подпорном уровне – 399,5 млн м<sup>3</sup>. Объем водохранилищ естественного стока равен 250 млн м<sup>3</sup>, наливных – 149,5 млн м<sup>3</sup>. Строительство водохранилищ осуществлялось с 1925 г. по 1986 г. к настоящему времени практически все они требуют реконструкции. Кроме того, на территории Крыма насчитывается также 1900 прудов общим объемом 186,7 млн м<sup>3</sup> [1, 7].

Равнинный (степной) Крым особенно беден поверхностными водами. Речной сток здесь почти целиком расходуется на испарение и инфильтрацию. Даже самая крупная река Салгир в низовье имеет временный водоток. Среднегодовой модуль речного стока изменяется от 0,1 до 0,5 л/(с·км<sup>2</sup>), и речные воды в низовьях рек нередко имеют хлоридный состав с минерализацией 0,5–1 г/л и более [1, 7].

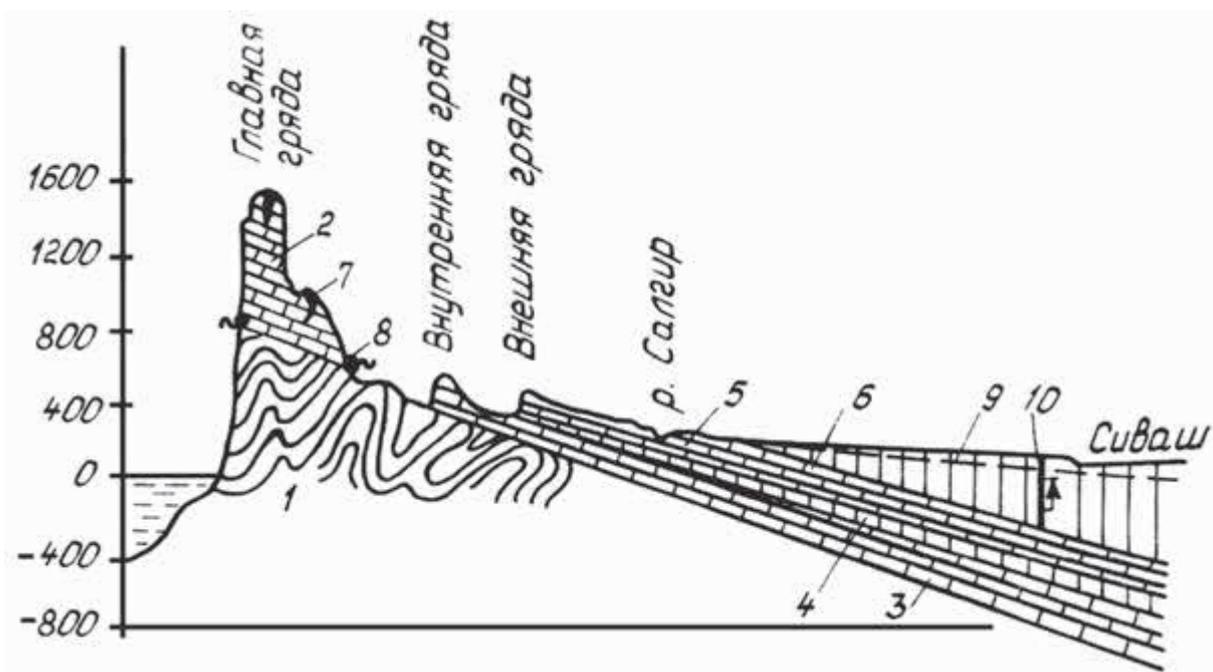
Особую роль в водоснабжении Крымского полуострова до 2014 г. играл Северо-Крымский канал (СКК), по которому в 2013 г. пода-

но около 1,1 км<sup>3</sup> днепровской воды. С 2014 г. канал перекрыт, и современный дефицит водоснабжения населенных пунктов составил 0,26 км<sup>3</sup>/год. Основными стали внутренние источники питьевого и технического водоснабжения. В частности, пришлось отказаться от выращивания риса и сократить площади кукурузы и сои, сложности возникли с обеспечением водой Керчи и Феодосии. В 2014 г. суммарное водопотребление снизилось до 310 млн м<sup>3</sup>, или почти в 5 раз. В связи с этим в 2015 г. СКК был частично задействован для подачи 54,5 млн м<sup>3</sup> воды из подземных источников, а также белогорских рек и водохранилищ. Рассматривается возможность строительства водовода из подземных источников до Феодосии и Керчи (192 км) [1, 7].

В 2014 г. разработана «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Республики Крым и города федерального значения Севастополя на период до 2020 года», в рамках которой выполнен анализ текущего социально-экономического положения территории полуострова. Реализация стратегических планов по обеспечению опережа-

Рис. 1.

Схематический разрез Крымского полуострова по линии Алушка–Сиваш [5]: 1 – таврическая серия – чередование аргиллитов, алевролитов, песчаников; 2 – известняки и песчаники верхнеюрского возраста; 3 – конгломераты, известняки, песчаники и мергели мелового возраста; 4 – олигоценовые глины; 5 – неогеновые отложения – песчаники, известняки, разделенные слоем глин; 6 – суглинки и глины верхнеплиоценового и антропогенного возраста; 7 – карстовые полости на плато; 8 – карстовые источники на склонах; 9 – уровень артезианских вод; 10 – скважина (стрелка соответствует напору ПВ)



ющего социально-экономического развития макрорегиона предусматривает ослабление или прекращение зависимости Крыма от поставок воды по Северо-Крымскому каналу (СКК) и разработку программы модернизации водного хозяйства Крыма. На период 2014–2015 гг. концепцией в сфере водоснабжения предусмотрен комплекс мер, среди которых [1]:

- стимулирование организаций к внедрению водосберегающих и водоэффективных наилучших достижимых технологий;

- разработка программ альтернативного водоснабжения, включающих широкое использование ПВ. По существующим оценкам, экологически безопасный водоотбор ПВ может составить 40 млн м<sup>3</sup>/год [7].

Кроме того, при транспортировке воды по СКК потеряно 695,3 млн м<sup>3</sup>, или свыше 51% от объема поданной воды. Планируется возрастающее использование искусственно сформированных линз ПВ. Предполагается наращивание числа водозаборных скважин и увеличение глубины их заложения до 500 м [1].

Таким образом, для развития региона сегодня стоит задача всестороннего изучения существующих и перспективных источников водоснабжения Крыма, включая подземные водные ресурсы.

### **Особенности формирования и распространения подземных вод**

Полуостров Крым с физико-географической и ландшафтно-климатической точек зрения, включая особенности геологического строения и гидрогеологических условий, делится на два района: горный Крым, занимающий 22% территории и протягивающийся полосой вдоль южного побережья от Севастополя до Феодосии, и Степной Крым, занимающий всю остальную территорию (78%), включая Керченский полуостров. В этих районах формирование и распределение водных ресурсов, в том числе и ПВ, существенно отличаются и имеют свои особенности.

Максимальное количество осадков (600–1100 мм/год) выпадает в горной части, на плоских вершинах Главной гряды Крымских гор высотой 1200–1500 м. В два раза меньшее их количество выпадает в предгорьях (450–490 мм/год) и в степной части (350–450 мм/год). В соответствии с этим Главная гряда Крымских гор служит основной областью питания ПВ полуострова.

Главная гряда Крымских гор преимущественно сложена сильно закарстованными

верхнеюрскими известняками, которые подстилаются водоупорными отложениями средней юры и таврической серии (*рис. 1*).

За счет таких особенностей геологического строения инфильтрующиеся атмосферные осадки формируют интенсивный подземный сток по обводненным закарстованным зонам. Питание грунтовых вод за счет инфильтрации изменяется от 1,6–4 до 10–99 мм/год (от 0,6–1 до 3–25% от нормы осадков), испарение – от 1,4 до 15–128 мм/год. Величина испарения грунтовых вод увеличивается по мере уменьшения глубины их залегания в направлении к Сивашу и Каркинитскому заливу. Большая часть ПВ разгружается многочисленными родниками, в основном у северного подножья Главной гряды. Помимо атмосферных осадков в питании ПВ в горных массивах принимает участие конденсационная влага, роль которой по существующим оценкам изменяется от 7 до 17% приходных статей баланса ПВ.

В горном Крыму насчитывается около 2600 источников с суммарным дебитом 10,35 тыс. л/с (326,6 млн м<sup>3</sup>/год. Средний дебит 19 источников превышает 100 л/с (207 млн м<sup>3</sup>/год) или 63% общего родникового стока ПВ. Самый многоводный из них – источник Карасу-Баши со среднегодовым дебитом 1500 л/с. В центральной части гор находится третий по величине источник Аян (567 л/с), который длительное время служил основным источником водоснабжения Симферополя. Помимо источников карстовые воды разгружаются в руслах рек и в море в виде субмаринных источников и площадного перетекания на шельфе.

Режим карстовых источников непостоянен и зависит от количества атмосферных осадков, снеготаяния и других гидрометеорологических условий. Так, максимальный дебит Карасу-Баши достигает 40 000 л/с, а минимальный снижается до 100 л/с, у источника Аян – 10 000 и 16 л/с.

Воды карстовых источников обладают хорошим качеством и используются для питьевого водоснабжения. Однако при интенсивной инфильтрации с поверхности возможно загрязнение карстовых вод, особенно органическими соединениями в результате выпаса скота на вершинах гор Главной и Внутренней куэстовых гряд.

Существенную роль в расходовании напорных вод играет эксплуатация их для водоснабжения и орошения. Использование вод не везде восполняется их питанием, что приводит к снижению уровней воды на участках эксплуатации.

Степная (равнинная) часть Крыма – область скопления грунтовых и напорных подземных вод Равнинно-Крымского артезианского бассейна, который состоит из ряда бассейнов более низкого порядка в пологих платформенных структурах осадочного чехла: Симферопольской антеклизы, Альминской синеклизы, Новоселовского поднятия, Северо-Сивашского и Белогорского прогибов. К Альминской, Белогорской и Северо-Сивашской впадинам приурочены артезианские бассейны того же названия. Симферопольское и Новоселовское поднятия служат областями питания напорных вод бассейнов. В этих бассейнах прослеживаются регионально выдержанные водоупорные толщи, которые разделяют несколько водоносных горизонтов и комплексов, особенно в зонах погружения отложений.

В артезианских бассейнах степного Крыма сосредоточено около 75% запасов пресных ПВ полуострова. Основной областью питания бассейна служат горы и предгорья Крымских гор. Наиболее водообильны понтмеотический и сарматский водоносные комплексы, а также среднемиоценовый горизонт с крупными месторождениями ПВ (Северо-Сивашское, Белогорское и Альминское). Водовмещающие породы представлены в основном закарстованными известняками.

Керченский полуостров по гидрогеологическим условиям и особенностям распространения подземных вод делится на две части. В северо-восточной части находится ряд разобщенных малых артезианских бассейнов в местных синклиналиях-мульдах. В юго-западной части полуострова, где верхняя часть разреза представлена преимущественно майкопскими глинами, запасов ПВ практически нет (*рис. 2*).

На представленной карте естественных ресурсов ПВ Крыма (уточненной, адаптированной и отредактированной с учетом современных доступных данных) приведена количественная оценка субмаринного подземного стока с полуострова Крым в Азовское и Черное моря. Это, конечно, ориентировочные величины (меньше  $0,1 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ ), которые в основном связаны с площадной разгрузкой ПВ на шельфе за счет процессов перетекания. Площадное перетекание не учитывает наиболее яркое и динамичное явление субмаринной разгрузки – восходящие и нисходящие субмаринные источники из трещиноватых и карстовых сред. Детальные исследования этого процесса проводились Ю.Г. Юровским с коллегами, которыми опубликован ряд мо-

нографий и статей. В частности, эти авторы выполнили исследования субмаринной разгрузки ПВ в районе мыса Айя, в соответствии с которыми суммарный дебит этих карстовых источников даже в летний меженный период составлял около  $2000 \text{ м}^3/\text{сут.}$  [6]. Поэтому можно полагать, что в период весеннего половодья расход субмаринных источников может возрасти на порядок и представлять конкретный интерес для водоснабжения. Однако, как показывает опыт французских карстоведов и спелеологов, каптирование (обустройство) подземных карстовых полостей для целей извлечения ПВ связано с дополнительными работами и финансированием.

### **Возобновляемые ресурсы и эксплуатируемые запасы подземных вод**

При оценке количества ПВ в особую категорию выделяют естественные (возобновляемые) ресурсы, которые образуются за счет природных источников питания в процессе гидрологического цикла (инфильтрации атмосферных осадков и фильтрации поверхностных вод, конденсации водяного пара, перетекания из выше- и нижезалегающих водоносных горизонтов, притока со стороны). Следует подчеркнуть, что под возобновляемыми естественными ресурсами понимается именно та часть общих водных ресурсов, которая ежегодно возобновляется в процессе круговорота воды и обеспечивает постоянный расход подземного потока, количественно равный величине подземного стока в  $\text{л}/\text{с}$ ,  $\text{м}^3/\text{сут.}$ ,  $\text{км}^3/\text{год}$ . Учитывая многолетнюю и внутригодовую изменчивость возобновляемых ресурсов, они характеризуются средними за многолетний период (10–30 лет) величинами.

В пределах мегантиклинория Горного Крыма большая часть возобновляемых ресурсов связана с трещинно-карстовыми водами в верхнеюрских известняках Западно-Крымского и Восточно-Крымского синклиналиев. Здесь модуль ресурсов пресных ПВ колеблется от  $0,5$  до  $5 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ . Наибольшей водообильностью характеризуются карстовые среды западной части Восточно-Крымского синклиналия, к которым, в частности, приурочены высокодебитные источники Аян, Карасу-Баши и др. Однако поднятия, сложенные водоупорными породами таврической серии и средней юры, практически лишены ресурсов ПВ. Район распространения верхнеюрского флиша в восточной части Восточно-Крымского синклиналия и Судакско-Федосийская дислоцированная зона характеризуются мо-



**Рис. 2.**  
*Карта-схема распределения естественных (возобновляемых) ресурсов подземных вод Крыма*

дулем возобновляемых ресурсов от 0,1 до 0,5 л/(с·км<sup>2</sup>).

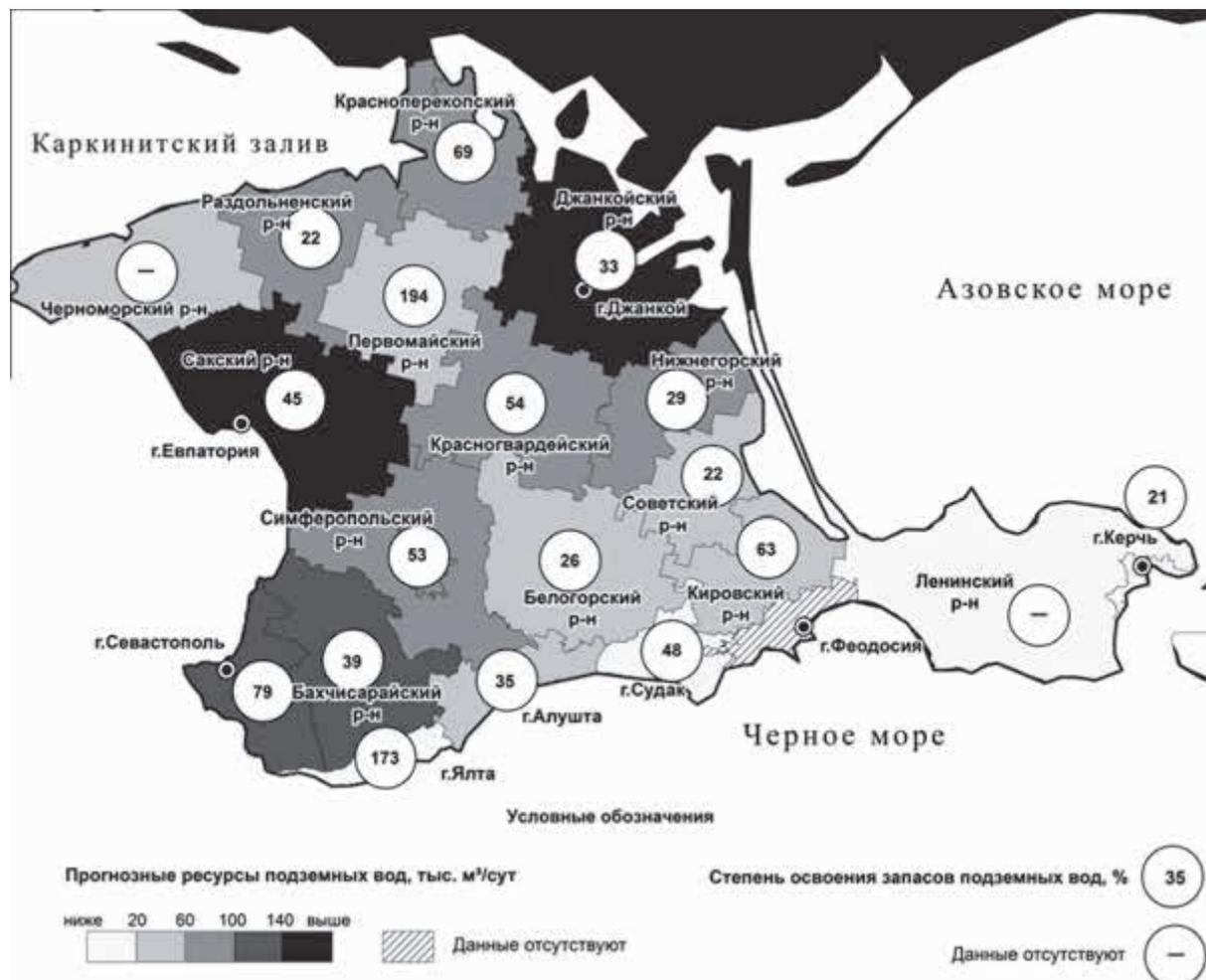
Возобновляемые ресурсы зоны интенсивного водообмена на большей части Равнинного Крыма связаны с породами неогена, начиная со среднемиоценовых, и четвертичными отложениями. На отдельных участках юга Равнинного Крыма (Симферопольском поднятии и др.) при отсутствии водоупорных майкопских глин возобновляемые ресурсы зоны интенсивного водообмена приурочены также к верхнемеловым и палеогеновым отложениям.

В предгорьях Тарханкутской возвышенности возобновляемые (естественные) ресурсы ПВ формируются в среднемиоценовых и сарматских известняках, песчаниках и песках. На возвышенных участках отложения водообильные, а воды – пресные. Однако на морском побережье морские воды подпитывают грунтовые воды, и их минерализация колеблется от 3 до 10 г/л (рис. 2).

На значительных площадях Северо-Сивашского, Альминского и Белогорского артезианских бассейнов возобновляемые (естественные) ресурсы ПВ формируются в сарматских, мэотических и понтических отложениях, представленных известняками в различной степени закарстованными, песками и песчаниками с прослоями глин. Для отложений мэотиса и понта, выполняющих малые артезианские бассейны северной и юго-восточной части Керченского полуострова, характерна частая литологическая изменчивость пород как по площади, так и в разрезе. Суммарная мощность водоносных отложений колеблется от 7 до 65 м, вскрываются они на глубине от 3 до 250 м. Водообильность пород различна, максимальные расходы наблюдаются в Северо-Сивашском бассейне. Подземные воды четвертичных аллювиальных и пролювиальных отложений, а также средне- и верхнеплиоценовых песчано-гли-

**Рис. 3.**

*Карта-схема распределения прогнозных ресурсов подземных вод Крыма и степень их освоения*



нистых пород принимают дополнительное участие в формировании ресурсов ПВ в Альминском, Белогорском и Северо-Сивашском артезианских бассейнах. Минерализация вод на большей части Равнинного Крыма обычно не превышает 1 г/л (рис. 2). В связи с невысоким гипсометрическим положением Равнинного Крыма редкая и неглубоко врезанная эрозионная сеть на большей территории не дренирует, а питает водоносные отложения. По мере удаления от областей питания скорости движения потоков ПВ уменьшаются в 10–20 раз.

В соответствии с региональной оценкой модуль возобновляемых (естественных) ресурсов ПВ в Альминском артезианском бассейне для среднемиоценовых, сарматских и понт-мэотических отложений соответственно равен 0,2; 1,3; 8,4 л/(с·км<sup>2</sup>); для понт-мэотических отложений Северо-Сивашского бассейна – 0,2, а для мэотических пород бассейнов Керченского полуострова – 0,003 л/(с·км<sup>2</sup>) [3]. На составленной авторами карте ресурсов ПВ с некоторой условностью показаны преобладающие модули возобновляемых ресурсов от 0,1–0,5 до 1–2 л/(с·км<sup>2</sup>). В северной и юго-восточной частях Керченского полуострова величина модуля не превышает 0,1 л/(с·км<sup>2</sup>) (рис. 2). Суммарные возобновляемые (естественные) ресурсы ПВ с расчетной площади Равнинного Крыма в 18 тыс. км<sup>2</sup> ориентировочно составляют 1100 тыс. м<sup>3</sup>/сут (13 м<sup>3</sup>/с).

Потенциальную возможность использования ПВ в пределах артезианского бассейна или административного района отражают прогнозные ресурсы, которые представляют собой максимально возможную величину водоотбора при заданных геоэкологических ограничениях. Суммарные прогнозные ресурсы пресных ПВ Крыма составляют свыше 1300 тыс. м<sup>3</sup>/сут. [4]. К районам с наибольшими прогнозными ресурсами относятся Сакский (204,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут.), Джанкойский (144,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут.), Нижнегорский (82,4 тыс. м<sup>3</sup>/сут.), Бахчисарайский (116,1 тыс. м<sup>3</sup>/сут.), на долю которых приходится около 47% всех прогнозных запасов ПВ Крыма, пригодных для питьевого назначения (рис. 3).

Наибольшее количество запасов ПВ (около 40%) приурочено к Северо-Сивашскому артезианскому бассейну, где суммарные модули прогнозных ресурсов колеблются от 0,1 до 5 л/(с·км<sup>2</sup>), достигая наибольших значений в юго-западной погруженной части бассейна. Значительные запасы ПВ приурочены так-

же к Альминскому артезианскому бассейну, в пределах которого модули эксплуатируемого сарматского водоносного горизонта колеблются от менее 0,05 до 10 л/(с·км<sup>2</sup>). При этом водоносные горизонты в пределах Симферопольского поднятия отличаются низкой водообильностью (от 0,05 до 1,0 л/(с·км<sup>2</sup>)). Сравнительно низкой водообильностью характеризуется Белогорский артезианский бассейн, где модули ресурсов ПВ только на участках распространения аллювиальных вод достигают 1–2 л/(с·км<sup>2</sup>). Наименьшими ресурсами ПВ располагают малые артезианские бассейны Керченского полуострова.

Интенсивная эксплуатация привела к значительному снижению уровней ПВ. Уже в 1975 г. водоотбор превышал естественное питание ПВ на 23%, т.к. они интенсивно использовались и для орошения. За счет эксплуатации тысяч скважин уровень ПВ ежегодно понижается от десятков сантиметров до 1,5 м, наблюдается процесс повышения минерализации и ухудшения качества ПВ, используемых для питьевых целей. Наряду с этим, многолетняя фильтрация вод из СКК привела к образованию техногенного водоносного горизонта, обладающего по некоторым оценкам значительными запасами пресных вод.

Водоснабжение городов, предприятий и курортных районов Крыма основывается в значительной мере на использовании ПВ. Несмотря на то, что утвержденные запасы ПВ освоены частично, многие районы Крыма, включая города Алушта, Керчь, Севастополь, Ялта, испытывают дефицит в ПВ, компенсируя его частично за счет поверхностных вод [2]. Водоснабжение населенных пунктов Южного берега Крыма обеспечивается в основном за счет ПВ – источников карстовых вод юрских отложений и аллювиальных вод речных долин.

### **Выводы**

Особенности формирования, распределения и использования ресурсов ПВ Крыма позволяют отметить следующее:

– разведанные и оцененные ресурсы ПВ Крыма достаточно велики и при рациональном использовании могут обеспечить водоснабжение местного населения, курортной инфраструктуры и частично нужды сельского хозяйства;

– ресурсы ПВ Горного Крыма требуют дальнейшего тщательного изучения, особенно изменений их режима, баланса, условий эксплуатации и охраны при современном климате;

– определенное внимание следует уделить изучению глубоких водоносных горизонтов.

Помимо всестороннего изучения ПВ, учитывая напряженную ситуацию с водообеспечением Крыма, представляется целесообразным рассмотреть развитие альтернативных

источников водоснабжения, таких как кондиционирование водяных паров из воздуха, опреснение морской воды, использование субмаринных источников. Перспективным также представляется создание подземных водохранилищ, защищенных от испарения. 

---

### Литература

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Республики Крым и города федерального значения Севастополя на период до 2020 г. М. 2014. 58 с.
2. Лушчик А.В. Проблемы рационального использования запасов пресных подземных вод в районе степного Крыма // Водные ресурсы. 1976. № 4. С. 106–113.
3. Подземный сток Центральной и Восточной Европы. М.: ВСЕГИНГЕО. 1982. 288 с.
4. Хмара А.Я. и др. Атлас «Минеральные ресурсы Крыма и прилегающей акватории Черного и Азовского морей» // Вопросы развития Крыма. Симферополь: Таврия-Плюс. 2001. 80 с.
5. Шутов Ю.И. Воды Крыма. Симферополь: Таврия. 1979. 74 с.
6. Юровский Ю.Г., Байсарович И.М. Гидрология прибрежной зоны. Симферополь: ДиАйПи. 2005. 148 с.
7. Блоки учета запасов пресных подземных вод Крыма. Доступно на: <http://www.krimspec.org/resurs/vodresurs/119-lr.html> (дата обращения 27.05.2016).

---

UDC 556.3:556.388:556.182

**R.G. Dzamalov**, Doctor of Geology and Mineralogy, Head of the Laboratory of Hydrogeological Environmental Issues of the Institute of Water Problems of RAS<sup>1</sup>, roald@iwp.ru

**A.A. Bugrov**, Junior Researcher of the Institute of Water Problems of RAS<sup>1</sup>, antonbugrov@yandex.ru

**F.B. Egorov**, Chief Hydrogeologist of Central Federal District of Central Industrial and Geological Association<sup>2</sup>, f.egorov@me.com

**T.I. Safronova**, Lead Engineer of the Institute of Water Problems of RAS<sup>1</sup>, tisafr@yandex.ru

1. Institute of water problems of RAS. 3 Gubkin street, Moscow, 119333, Russia.

2. Joint stock company "Central Industrial and Geological Association". 10 2nd Roshchinskaya street, Moscow, 115191, Russia.

## Renewable resources of underground waters of Crimea

**Abstract.** The features of the formation and distribution of renewable (natural) resources, mainly of fresh groundwater in the territory of the Crimean peninsula. Characteristics of water supply to certain areas of the country. The analysis of the current development of groundwater resources and water use. The possibility of growth with geo-environmental restrictions.

**Keywords:** renewable, natural groundwater resources; available water supply; water consumption; geo-ecological constraints

---

### References

1. *Kontseptsiiia dolgosrochnogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiia Respubliki Krym i goroda federal'nogo znacheniiia Sevastopolia na period do 2020 g.* [The Concept of Long-term Socio-economic Development of the Republic of Crimea and the Federal City of Sevastopol for the Period up to 2020], Moscow, 2014, 58 p.
2. Lushchik A.V. Problemy ratsional'nogo ispol'zovaniia zapasov presnykh podzemnykh vod v raione stepnogo Kryma [Problems of Rational Use of Fresh Groundwater in the Area of Steppe Crimea], *Vodnye resursy*, 1976, no. 4, pp. 106–113.
3. *Podzemnyi stok Tsentral'noi i Vostochnoi Evropy* [Underground Drainage of Central and Eastern Europe], Moscow, VSEGIN GEO Publ., 1982, 288 p.
4. Khmara A.A. i dr. *Atlas «Mineral'nye resursy Kryma i prilegaiushchei akvatorii Chernogo i Azovskogo morei»* [Atlas "Mineral Resources and the Adjacent Waters of the Black and Azov Seas"], *Voprosy razvitiia Kryma* [Issues of development of Crimea], Simferopol', Tavriia-Plius Publ., 2001, 80 p.
5. Shutov Ju.I. *Vody Kryma* [Crimea Water], Simferopol', Tavriia Publ., 1979, 74 p.
6. Iurovskii Ju.G., Baisarovich I.M. *Gidrologiia pribrezhnoi zony* [Hydrology of Coastal Zone], Simferopol', DiAiPi Publ., 2005, 148 p.
7. *Bloki ucheta zapasov presnykh podzemnykh vod Kryma* (Units of accounting reserves of fresh underground waters of Crimea). Available at: <http://www.krimspec.org/resurs/vodresurs/119-lr.html> (accessed 27 May 2016).