

Юровский Ю.Г.*, Каюкова Е.П.***9. Крымская Академия Наук**** Санкт-Петербургский Государственный Университет***ПРЕСНЫЕ ВОДЫ КРЫМА (СОВРЕМЕННЫЕ РЕАЛИИ)**

Введение. Хорошо известно, что водные ресурсы Крымского полуострова ограничены и в отдельных районах полностью не обеспечивают питьевые и хозяйственные потребности населения. По данным с сайта Управления Соединительного канала (УСК) по Северо-Крымскому каналу на полуостров Крым ежегодно поступало в среднем около 1200 млн. м³ днепровской воды [11]. Это 80-85% от общего объема потребления воды в Крымском регионе. За период 1990-2000 гг., поступление днепровской воды по Северо-Крымскому каналу менялось от 1481 до 3202 млн. м³ [6]. Для решения водных проблем Крымского полуострова были построены 23 водохранилища общим проектным объемом 399,5 млн. м³ [11], из них 8 заполнялись днепровской воды через Северо-Крымский канал. За счет местного естественного стока наполняются 15 водохранилищ, общим объемом 253,1 млн. м³.

Местный сток. Крымские реки, несмотря на свои небольшие размеры и то, что большинство из них в летний сезон пересыхают, играют важнейшую роль в водном балансе своих территорий. Средняя многолетняя величина естественного склонового стока в Крыму невелика (около 1,04 л/с·км²): в горной части полуострова она равняется 3,10 л/с·км², в равнинной – примерно 0,1 л/с·км² [5]. Водные ресурсы крымских рек распределены по отдельным районам полуострова крайне неравномерно. Собственные суммарные ресурсы речного стока полуострова составляют 910 млн. м³. Из них 85% приходится на Горный и 15% - на Равнинный Крым. В водохозяйственном балансе вклад речных вод с учётом водохранилищ естественного стока составляет 9,5%, приблизительно 6-9% годового стока задерживается водохранилищами (Гидрометеослужба, 2003 г.). В маловодный год местные водные ресурсы сокращаются до 43 млн. м³/год [8].

Подземные воды. Всего в Крыму выделено, оценено и эксплуатируется 11 месторождений подземных вод и действуют более 40 водозаборов (рис. 1).

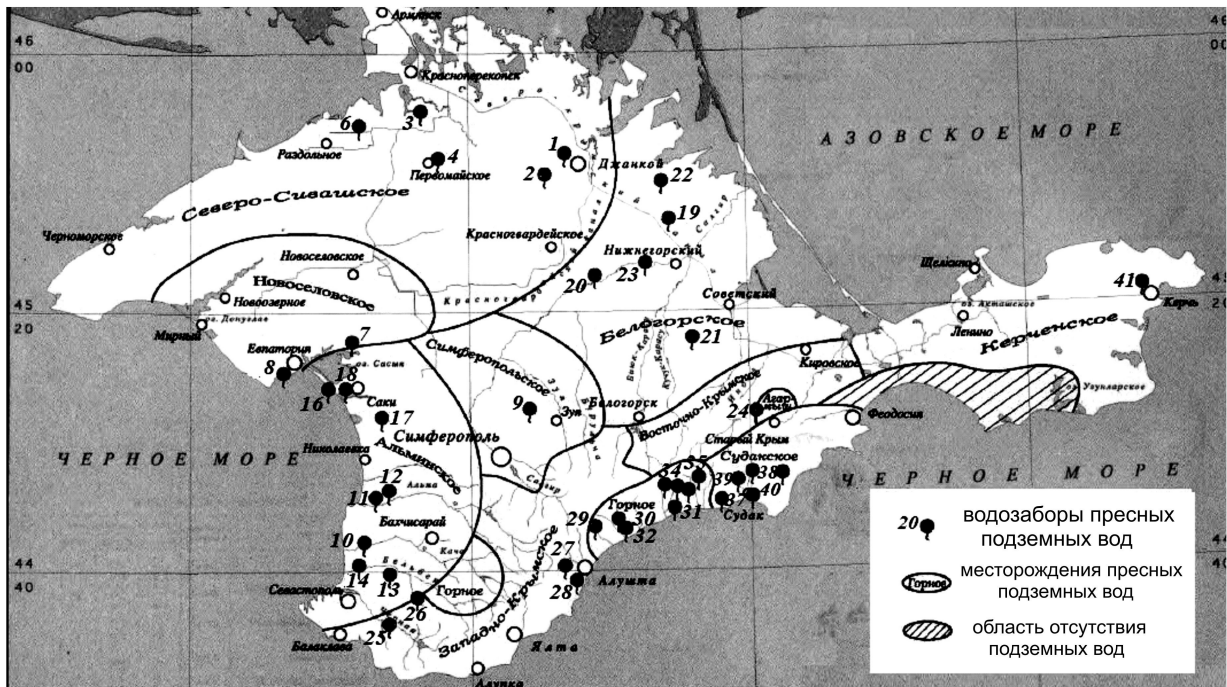


Рис. 1. Схема размещения основных месторождений подземных вод по [7].

Водные ресурсы Крыма оцениваются в 1300,8 тыс. м³/сут. (ГКЗ СССР, ТКЗ). Разведка подземных вод на Крымском полуострове давно не проводилась. Эксплуатационные запасы разрабатываемых месторождений подземных вод, утвержденные еще ГКЗ СССР, составляют 1178,3 тыс. м³/сут. Из них на общие разведанные запасы (категории А+В+С₁) приходится 987,1 тыс. м³/сут., на предварительно оцененные запасы (категория С₂) – 191,2 тыс. м³/сут.

Водоотбор пресных подземных вод в 2001 г. составил 464,443 тыс. м³/сут., в том числе из утвержденных запасов 349,441 тыс. м³/сут. [6]. Доступные данные о реальном объеме забора подземных вод меняются от года к году в пределах от 161,4 до 319,3 млн. м³/год [6]. В некоторых степных районах, где отсутствуют собственные водные ресурсы, используют привозную воду. Большой процент населения для питьевых целей использует воду не надлежащего качества (с минерализацией около 3 г/л и наличием ряда микрокомпонентов с превышенными значениями ПДК). Также в ряде районов Крыма (Кировском,

Красноперекопском, Ленинском, Первомайском, и др.) при недостатке подземных вод используют для питьевых целей поверхностные воды, часто не отвечающие санитарным нормам.

Жители большинства населенных пунктов, в том числе и в крупных городах, таких как Ялта, Феодосия, Севастополь, в летний период года получают воду для хозяйственно-бытовых целей по графику. Безусловно, это вынужденная мера и местное население относится к перебоям в водоснабжении с пониманием. Но это наносит существенный урон имиджу курортных учреждений. Потери же дефицитной воды не оправданы, ибо существующее централизованное водоснабжение крайне нуждается в капитальном ремонте и реконструкции. Основным потребителем пресной воды на полуострове всегда было сельское хозяйство. На орошение земель тратилось в среднем около 70% пресных вод (от 65 до 83%), на сельскохозяйственное водоснабжение – около 8%, на хозяйственно-бытовые нужды -13%, на производство 6,5% [6].

Из вышесказанного следует, что Крым обеспечивал себя собственными водными ресурсами, в лучшем случае, на 20%. Между тем существует реальная возможность организовать дополнительную добычу пресных подземных вод хорошего качества. Прогнозные ресурсы подземных вод полуострова освоены лишь на 41%, из них на эксплуатационные запасы приходится 33% [8].

Субмаринная разгрузка подземных вод. Разгрузку пресных подземных вод под уровень моря в Крыму можно рассматривать как прямые потери водных ресурсов. Оценка величины субмаринной разгрузки перетеканием была выполнена Институтом минеральных ресурсов в 1991 г., в рамках темы: «Оценка состояния взаимодействия подземных и морских вод Крымского побережья». Исходя из геологического строения полуострова и гидрогеологических условий, было выделено 5 относительно однотипных участков побережья: Тарханкутский полуостров, Каламитский залив, Балаклава – Форос, Форос – Алушта и Феодосия. Для каждого конкретного участка пришлось использовать свою методику.

Тарханкутский полуостров. На участках, где отсутствовали береговые клифы, использовались методы прямых измерений параметров грунтового потока по профилям мелких скважин.

Каламитский залив. Оценка субмаринной разгрузки выполнялась по методу Р.Г. Джамалова [1, 2]. К сожалению, число расчетных профилей было ограничено, так как в прибрежной полосе Альминской долины расположены крупные водозаборы с ярко выраженными депрессионными воронками.

Балаклава – Форос. На этом участке субмаринная разгрузка происходит в виде многочисленных источников в затопленных и полузатопленных морем карстовых полостях. Первые замеры расхода пресных вод были выполнены нами в период с 1983 по 1985 гг. Результаты верифицированы на аналоговой модели [10]. Более строгое теоретическое обоснование метода оценки субмаринной разгрузки было найдено позднее и опубликовано в 1998 г. [9]. В итоговой таблице 1 приведены результаты измерений дебита субмаринных источников [3,4].

Таблица 1. Оценка величины субмаринной разгрузки подземных вод

Участок побережья	Возраст водовмещ. Отложений	Величина субмаринной разгрузки перетеканием, м ³ /сут. На 1 пог. км	Дебит Субмаринных источников, м ³ /сут
Тарханкутский полуостров	Q, N ₁	1.5 – 15.0	
Балаклава – Форос	J ₃	-	10 ³ (межень)
Форос – Алушта	J ₂₋₁	незначительная	
Алушта-Феодосия	Q	р. Алачук – 83; р. Ворон – 180 р. Ускут – 270	

Форос – Алушта. Участок оказался малоперспективен для изучения субмаринной разгрузки, поскольку ниже уреза моря располагаются водоупорные породы средней и нижней юры. Здесь известны лишь два субмаринных источника (на южной части горы Аю-Даг и у поселка Карабах). Точное местоположение их не установлено. Дебит источников никто не измерял.

Алушта – Феодосия. Отдельные проявления субмаринной разгрузки в виде малodeбитных источников возможны у подножья рифовых образований Караул-Оба, Сокол, Алчак. Большой интерес представляет субмаринная разгрузка перетеканием в конусах выноса переуглубленных долин ряда рек. Параметры разгрузки оценивались с помощью инфильтрометров и специальных ловушек специалистами Института минеральных ресурсов в 1992 г.

Современные проблемы водоснабжения Крымского полуострова. После присоединением АР Крым к России, отношения с Украиной крайне осложнились. Это отразилось во всех сферах взаимодействия, в том числе и на водохозяйственных связях. Прекращение поставки воды по Северо-Крымскому каналу незамедлительно сказалось на общем балансе водных ресурсов, и поставило водохозяйственный комплекс республики перед вопросом: где взять дополнительные источники воды?

Исходя из сегодняшних реалий, Украина в ближайшем будущем вряд ли признает законным вхождение Крыма в состав Российской Федерации. Следовательно, о пуске воды по Северо-Крымскому каналу надо просто забыть. Нам представляется, что при разработке принципиально новой стратегии развития водного хозяйства Крыма целесообразно учесть ряд важных позиций.

1. Ограниченность водных ресурсов – не трагедия

Целый ряд других государств достойно существует, имея гораздо более тяжелые природные условия. Обратимся хотя бы к опыту Мальты, где источников пресной воды вообще нет, но при этом Мальта успешно конкурирует с другими Средиземноморскими странами по развитию туризма. Как мальтийцы решают проблемы водоснабжения? Во всех отелях (а их на Мальте более полутора сотен) и населенных пунктах в водопроводные сети подается опресненная вода. Пить ее нельзя, но можно использовать для всех хозяйственных и коммунальных нужд. Питьевая вода имеется только привозная, бутилированная (доставляется из Сицилии). На Мальте практически нет земли пригодной для развития сельского хозяйства, свои овощи им приходится выращивать на крышах домов, а вот фрукты полностью импортируются. При этом средний доход мальтийца составляет 17,2 тыс. долларов США в год. Второй пример, Саудовская Аравия, которая используя опресненную воду, имеет вполне рентабельное сельское хозяйство.

Вывод: пора сократить в Крыму поливное земледелие, используя для этого питьевую воду. В крайнем случае, применять современные технологии – капельное орошение, гидропонику (как в Израиле). Можно использовать для полива подземные воды с минерализацией до 7 г/дм^3 , не пригодные для питья. Необходимо часть земель перевести на богарное (не поливное) земледелие, так как это было до 1953 года. Придется прекратить выращивание риса. Но, если учесть, что рис выращивался очень низкого качества, а экологических проблем с ним было непомерно много (сброс дренажных вод фактически уничтожил всю морскую биоту в кутовой части Каркинитского залива), то это небольшая потеря.

2. Охрана и защита подземных вод – залог качества питьевых ресурсов

В настоящее время не уделяется должного внимания охране и защите подземных вод от загрязнения. Основной эксплуатационный водоносный горизонт Горного Крыма (верхнеюрский) усиленно загрязняется в области питания. Особенно страдает плато Ай-Петри, на котором несанкционированно застроены два участка плато частными кафе, ресторанами, др. сооружениями, не имеющими централизованного сбора, вывоза канализационных и бытовых вод. Кроме того, для привлечения туристов на плато содержат большое количество лошадей и даже верблюдов. Тут не поможет даже установка биотуалетов. По карстовым трещинам нечистоты, даже не фильтруясь, быстро достигают поверхности карстовых вод. Если ситуация не изменится и загрязнение водоносного горизонта будет продолжаться пострадают южнобережные курорты и многие населенные пункты южного берега Крыма, население Байдарской и Варнаутской котловин, город Севастополь, большая часть Бахчисарайского района. Существует достаточно серьезные предпосылки эпидемиологической опасности. О реальности такой угрозы свидетельствовала серия запусков флюоресцеина, которая показала направление движения подземных вод.

3. Дополнительные источники водоснабжения – реальная возможность

Для обеспечения бесперебойного водоснабжения населенных пунктов в восточных районах Республики Крым в самое ближайшее время начнет строительство трех новых водозаборов –

Нежинского, Новогригорьевского, Просторненского и водовода с каскадом насосных станций до Керчи [12].

В Симферопольском районе можно организовать дополнительное водоснабжение за счет подземных вод нижнемелового горизонта. Об этом свидетельствуют данные бурения параметрической скважины в с. Донском.

4. Проблемы водоснабжения Севастополя

Сложная обстановка с организацией водоснабжения может возникнуть в новом субъекте РФ – городе Севастополе. Достаточно вспомнить события в конце восьмидесятых – начале девяностых годов, когда в городе сложилось катастрофическое положение из-за нехватки пресной воды. В конце маловодного десятилетия практически прекратилась подача воды из Чернореченского водохранилища – одного из основных источников поступления воды в город. Вода подавалась населению не более двух часов в сутки, пришлось закрыть все пункты общественного питания, ряд детских учреждений (вследствие появления педикулеза) и некоторые другие предприятия.

Тогда обратили внимание на то, что часть воды, сбрасываемая из водохранилища, не доходит до скважного водозабора, оборудованного в аллювии устьевой части р. Черной. По поручению Севастопольского горсовета специалистами Института минеральных ресурсов в Чернореченском каньоне были проведены масштабные гидрометрические наблюдения. Результаты измерений показали, что на отдельных участках в каньоне поглощение русловых вод открытыми трещинами и кавернами достигает 25 – 50%. Одним из авторов статьи было предложено на участках поглощения установить бетонные лотки. Этого сделано не было. Альтернативную подачу воды организовали за счет срочно построенного водовода из Межгорненского водохранилища.

Обратим внимание на тот факт, что Межгорненское водохранилище наливного типа: вода в него поступала по трубам большого диаметра из Северо-Крымского канала. В сложившейся политической ситуации нормальное заполнение водохранилища не представляется возможным, то есть организация водоснабжения Севастополя вернулась к образцу восьмидесятых годов.

Что же, по нашему мнению, следует предпринять для улучшения водоснабжения города Севастополя и его военно-морской базы? 1. Провести обвалование мелководий

Чернореченского водохранилища, уменьшив тем самым значительно его площадь и существенно сократив потери на испарение (а они весьма велики). 2. Любым способом устранить потери руслового стока в Чернореченском каньоне. Для этого либо вернуться к варианту установки лотков, либо использовать давний, еще югославский опыт цементации зияющих трещин. 3. Промышленные предприятия постепенно перевести на замкнутый водный цикл. 4. Выполнить каптажное обустройство очагов субмариной разгрузки в районе мыса Айя, воды которых по качеству соответствует норме «СанПиН 1074.01». 5. Использовать для коммунальных нужд только техническую воду. 6. Разбурить несколькими опытно-эксплуатационными гидрогеологическими скважинами нижнемеловые отложения, поскольку существует мнение ряда специалистов, что пресные воды вехнеюрского водоносного горизонта поступают в меловой горизонт перетоком. 7. Рассмотреть экономическую целесообразность сооружения опреснительных устройств. Энергетическое обеспечение опреснителей реально осуществить с помощью плавучих АЭС с двумя реакторами КТЛ – 40С, мощностью 35 МВт каждый (технология «Росатом»). Такие ПАЭС со сроком эксплуатации 36 лет уже строятся на Балтийском заводе в Санкт-Петербурге. В принципе, ПАЭС могут обеспечить энергонезависимость АРК от материка.

Заключение. Анализ приведенных в данной работе материалов показывает, что положение с водными ресурсами после воссоединения Крыма с РФ далеко не безнадежное. Определенные трудности, безусловно, имеются, но они преодолимы. Вызывает сожаление, что геологические науки в Крыму практически не финансировались, а те немногие, выполнявшиеся за последние 20 лет геологические работы базировались на устаревших концепциях и требуют пересмотра. В первую очередь это касается геологосъемочных работ всех масштабов. Их надо приводить в соответствие с геологическими стандартами РФ (в том числе это касается стратиграфического кодекса), переводить на русский язык. Далее, на новой геологической основе необходимо заново выполнять гидрогеологическое картирование, при этом, конечно, следует максимально привлекать и заново интерпретировать имеющиеся фактические материалы. Однако их в Крыму осталось очень мало, так как большую часть фондовых материалов всех

крымских геологических научных и некоторых производственных учреждений успели вывезти в Киев. Кроме того, необходимо обратить внимание на то, что в Крыму ни в одном ВУЗе нет геологического факультета. Водное хозяйство Крыма в любом случае придется коренным образом перестраивать. На современном же этапе все поставленные работы носят вынужденный авральный характер. Яркий пример тому, перевод части подземного стока в поверхностный – наполнение канала подземными водами

Нельзя оставлять вопрос с водными ресурсами Крыма открытым, ожидая стабилизации политической ситуации в регионе. Необходимо разрабатывать специальные программы водопользования, как на близкую, так и далёкую перспективу, чтобы осуществить скорейшую интеграцию водного хозяйства Крыма в российские структуры, используя стандарты РФ. Привести в порядок имеющуюся систему водоснабжения и разработать новые схемы водоснабжения за счет подземных ресурсов с учетом их охраны и рационального использования.

Литература.

1. Джамалов Р.Г. Подземный сток Терско-Кумского артезианского бассейна. М.: Наука, 1973. 96 с.
2. Джамалов Р.Г., Зекцер И.С., Месхетели А.В. Подземный сток в моря и Мировой океан. М.: Наука, 1977. 94 с.
3. Иванов В.А., Прусов А.В., Юровский Ю.Г. Субмаринная разгрузка подземных вод у м. Айя (Крым) // Геология и полезные ископаемые мирового океана. Киев, 2008, № 3. С. 65 – 75.
4. Иванов В.А., Прусов А.В., Юровский Ю.Г. Новые данные о субмаринной разгрузке подземных вод в районе м. Айя (Крым) // Доклады АН Украины. Серия «Науки о земле». 2008, №7. С. 105–111.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрогеологические характеристики. Т. 6. Украина и Молдавия / Под ред. М.М. Айзенберга, М.С. Каганера. Вып. 4. Крым. Л., Гидрометеиздат, 1966. 344 с.
6. Устойчивый Крым. Водные ресурсы / Гл. ред. В.С. Тарасенко. Симферополь, Таврида, 2003. 413 с.
7. Хмара А.Я. и др. Минеральные ресурсы Крыма и прилегающей акватории Черного и Азовского морей. Атлас,

приложение к сборнику «Вопросы развития Крыма». Симферополь, Таврия-плюс, 2001. 81 с.

8. *Шнюков Е.Ф., Шестопалов В.М., Яковлев Е.А. и др.* Экологическая геология Украины. Справочное пособие. Киев: Наукова думка, 1993. с. 407.

9. *Юровский Ю.Г.* Оценка величины субмаринной разгрузки карстовых вод в районе м. Айя // Морской геофизический журнал, 1998, №3. С. 78–80.

10. *Юровский Ю.Г., Юровская Т.Н.* Субмаринная разгрузка трещинно-карстовых вод в юго-западном Крыму. Геологический журнал, 1986, № 5. С. 58–63.

11. <http://www.gosvodhoz.ru>. *Официальный Сайт Государственного комитета по водному хозяйству и мелиорации.* Дата обращения – 03.09.2014.

12. <http://rk.gov.ru>. Сайт Правительства Республики Крым. Дата обращения – 30.08.2014.