

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕСНЫХ ВОД КРЫМА

Статья 1

Е.П. Каюкова¹, Т.А. Барабошкина², И.И. Косинова³

¹Санкт-Петербургский государственный университет

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

³Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 15 сентября 2014 г.

Аннотация: водные ресурсы являются одним из факторов устойчивого развития территорий, как на глобальном, так и региональном уровне. Ресурсы подземных вод – один из ведущих факторов стабильного развития Крыма. Оптимизация водопотребления в соответствии с международным правом, ретроспективный исторический анализ опыта водопотребления в семиаридных и аридных геосистемах, а также внедрение инновационных технологий водопотребления являются ведущими составляющими устойчивого развития Крымского полуострова.

Ключевые слова: водные ресурсы, подземные воды, поверхностные природные воды, искусственные водоемы, Республика Крым, природные опасности, устойчивое развитие.

RESOURCE POTENTIAL OF THE FRESH WATERS OF THE CRIMEA

Abstract: water is one of the factors of sustainable development, both at the global and regional level. Groundwater resources - one of the leading factors of stable development of the Crimea. Optimization of water use in accordance with international law, a retrospective analysis of historical experience in water consumption and arid ecosystems of semiaridly and introduction of innovative technologies of water use - the leading factor in the sustainable development of the Crimean peninsula.

Key words: water, groundwater, surface water natural and artificial ponds, Republic of Crimea, natural hazards, sustainable development.

Введение

Водообеспеченность населения планеты сильно варьирует от страны к стране – от практически нулевых значений в странах Персидского залива до 328 000 м³ на человека в год для Габона (табл. 1). Порог 1000 м³ на человека обычно принимается в качестве критического, указывающего на то, что страна находится в состоянии острого дефицита водных ресурсов. По оценке Института мировых ресурсов за последний год самыми необеспеченными водой странами мира были 13 государств, среди них страны, имеющие до 1 тысячи куб. м. пресной воды в среднем на душу населения: Египет – 30 куб. м на человека; Израиль – 150; Туркмения – 206; Молдова – 236; Пакистан – 350; Алжир – 440; Венгрия – 594; Узбекистан – 625; Нидерланды – 676; Бангладеш – 761; Марокко – 963; Азербайджан – 972; ЮАР – 982.

Как видно, в список стран, испытывающих дефицит

водных ресурсов, попадают государства различного уровня экономического развития, причем их социально-экономический статус не находится в четкой корреляции с уровнем водообеспеченности их территории. Доминирующим является приоритетность государственных программ в области модернизации всей структуры водного хозяйства страны, как в сфере сельского хозяйства, промышленности, так и общей культуры водопользования населения. Например, Израиль, является примером весьма эффективного использования своего минимума пресных водных ресурсов, в том числе и на орошение [1]. В то же время несовершенство систем водоснабжения, водоотведения может спровоцировать широкий спектр экологических проблем и в районах, имеющих оптимальные и даже избыточные параметры водообеспеченности территории [2].

К 1990 г. 85 стран, в которых проживает порядка 70 % населения мира, четко ощущали дефицит водных ресур-

Таблица 1

Число стран, различающихся по количеству водных ресурсов на душу населения [1]

Категория обеспеченности стран водными ресурсами	Количество водных ресурсов, м ³ /чел. за год	Число стран этой категории в 1990 г.	Ожидаемое число стран этой категории в 2025 г.
Крайне малое	< 500	15	26
Очень малое	500–1000	12	19
Малое	1000–5000	58	51
Среднее	5000–10 000	12	10
Высокое	> 10 000	48	39

сов. Учитывая актуальность данной проблемы на глобальном уровне и ее транснациональный характер, международное геополитическое сообщество, начиная с 1996 года, один раз в три года проводит Всемирный водный форум (ВВФ). Если на первом ВВФ в 1996 году в его работе приняло участие 160 членов, то на сегодняшний день Всемирный Водный форум уже насчитывает 340 членов из 65 стран мира. Его третий доклад, обнародованный на Пятом Всемирном водном форуме, проходившем в Стамбуле (Турция) в марте 2009 г., является синтезом работы 26 подразделений ООН, объединенных в рамках Десятилетия ООН «Вода для жизни» (2005 – 2015 гг.). В докладе подчеркивается, что многие страны уже достигли предельных возможностей водопользования. Положение ухудшается и вследствие климатических изменений. В 2009 году на международном форуме было отмечено, что «на горизонте уже намечаются контуры конкурентной борьбы за воду – как между странами, городом и деревней, так и между разными отраслями. Все это в скором будущем превратит проблему нехватки водных ресурсов в проблему политическую» [3–5]. И вот в 2014 году мы наблюдаем одну из фаз политического конфликта, переросшего в конфронтацию и ограничения доступа для населения Крымского полуострова к пресным водным ресурсам, не по эколого-геологическим и экономическим, а политическим мотивам.

Многие страны с ресурсами, превышающими 5000 м³/чел, выглядят благополучными, но на самом деле средняя цифра часто скрывает серьезные региональные различия внутри государств. Россия – типичный пример такой ситуации, где наиболее населенные территории обладают малой обеспеченностью водными ресурсами: центр и юг Европейской России, Уральский промышленный регион, Крымский полуостров и ряд других.

Составные части водных ресурсов Крыма

Обеспеченность водными ресурсами различных

районов Крымского полуострова так же сильно дифференцирована. Например, в Горном Крыму проблема стоит не столь остро, как, например, на Керченском полуострове или в Присивашье. Тем не менее, в летний период даже в районах Предгорья местные жители испытывают дефицит водных ресурсов. Однако, обратив внимание на данные приведенные в табл. 2, можно констатировать, что значительная часть вод полуострова расходовалась не эффективно, достигая в отдельные годы колоссальной цифры – более 38 %, что является непоправимой роскошью для водного хозяйства региона. Эта величина периодически достигала почти 50 % от объема водных ресурсов, поступавших на территорию полуострова по Северо-Крымскому каналу (СКК).

Таким образом, совершенствование всей гидротранспортной системы доставки водных ресурсов к конечному потребителю Крыма (население, сельскохозяйственные угодья, промышленность, туристический комплекс и др.) – главный стратегический вопрос оптимизации потенциала водных ресурсов и устойчивого развития различных секторов социально-экономической сферы. Особенно актуально данный вопрос стоит в области сельскохозяйственной экономической деятельности, так как на орошение земель тратится 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] (табл. 3).

Подземные воды Крымского полуострова

Геолого-гидрогеологические особенности территории Крымского полуострова позволяют рассматривать подземные воды – как стабильный источник водоснабжения (в Советский период было пробурено более 3000 скважин), часть из них затампонирована – и как стратегический запас пресных питьевых вод хорошего качества [7, 8].

Таблица 2

Распределение составных частей, формирующих водные ресурсы в пределах Крымского полуострова

Составные части водного баланса	Объем по годам (в млн м ³)										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
СКК*	3202	3046	2853	3026	2997	2031	1955	1481	1481	1560	1533
Местный сток	296,7	291,6	305,9	327,7	108	308	237	409	436,8	371,5	283
Подземный сток	257,9	249,9	248,1	243	319,3	230,1	203,4	186,2	173,9	167,6	161,4
Морская вода	152,5	146,7	101,7	96,3	78,1	52,7	32,9	24,3	14,6	28,6	17,3
Всего воды	3909,1	3734,2	3508,7	3693	3502,4	2621,8	2428,3	2100,5	2106,3	2127,7	1994,7
Потери при транспорте	948,1	874,7	824,2	904,9	258,4	219,9	221,7	205,5	224,7	763,2	762,0
% потерь при транспорте	24,3	23,4	23,5	24,5	7,4	8,4	9,1	9,8	10,7	35,9	38,2
Всего пресной воды	2753,6	2606,5	2478,4	2556,4	2380,0	1798,0	1582,0	1334,0	1267,8	1229,6	1132,4

*СКК – Северо-Крымский канал.

Таблица 3

Виды целевого использования пресной воды на Крымском полуострове [6]

Вид использования	Ретроспектива потребления пресной воды, млн м ³										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Хозяйственно-бытовое	289,3	262,9	276,2	281,9	232,6	269,4	240,7	229,0	262,0	227,5	190,0
Производство	184,7	183,2	165,0	160,6	150,2	116,7	91,6	91,1	90,4	82,7	66,4
Орошение	2101,3	1982,5	1857,4	1929,2	1807,0	1238,0	1111,0	871,3	842,2	822,9	759,7
Сельхоз водоснабжение	178,0	177,0	178,8	180,8	189,0	172,7	133,5	136,9	71,1	93,6	94,3
Прудовое рыбное хозяйство	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3	2,6	21,8
Прочее	0,5	0,8	0,9	4,6	1,4	1,5	5,2	5,9	0,2	0,1	0,0

Всего в Крыму выделено, оценено и эксплуатируется 11 месторождений подземных вод, которые охватывают 78 участков (рис. 1, табл. 4). Практически все месторождения подземных вод, как в Горном, так и в Равнинном Крыму приурочены к карбонатным отложениям, с которыми связаны водоносные зоны, водоносные горизонты и комплексы.

Прогнозные ресурсы Крыма оцениваются в количестве 1300,8 тыс м³/сут. (ГКЗ СССР, ТКЗ). Разведка подземных вод на Крымском полуострове прекратилась с момента распада СССР. Эксплуатационные запасы разрабатываемых месторождений подземных вод, утвержденные ГКЗ СССР, составляют 1178,3 тыс м³/сут., из них на общие разведенные запасы (категории А+В+С₁) приходится 987,1 тыс м³/сут., на предварительно оцененные запасы (категория С₂) – 191,2 тыс м³/сут. (табл. 4).

Детальная информация по каждому из разведенных и эксплуатируемых месторождений Крымского полуострова, на основании данных Геоинформа Ук-

раины приводится согласно опубликованным данным [6–9].

Более 86 % утвержденных запасов Крыма приходится на три месторождения, наиболее крупным из них является Альминское месторождение (почти 39 % общих запасов Крыма), на Северо-Сивашское приходится 26,5 %, на Белогорское – около 21 % всех запасов.

Доступные данные о реальном объеме забора подземных вод в разные года меняются в пределах от 161,4 до 319,3 млн м³/год (рис. 2). Среднее значение за 12 лет (с 1990 г. по 2001 г. включительно) составило 217,5 млн м³/год.

На величину забора в отдельные годы влияют и гидрометеорологические условия конкретного года, социально-политические и экономические факторы.

Во многих районах Крыма (Кировском, Краснопекопском, Ленинском, Первомайском, Судакском, Симферопольском, Черноморском и др.) при недостатке подземных вод используют для питьевых целей поверхностные воды низкого качества.

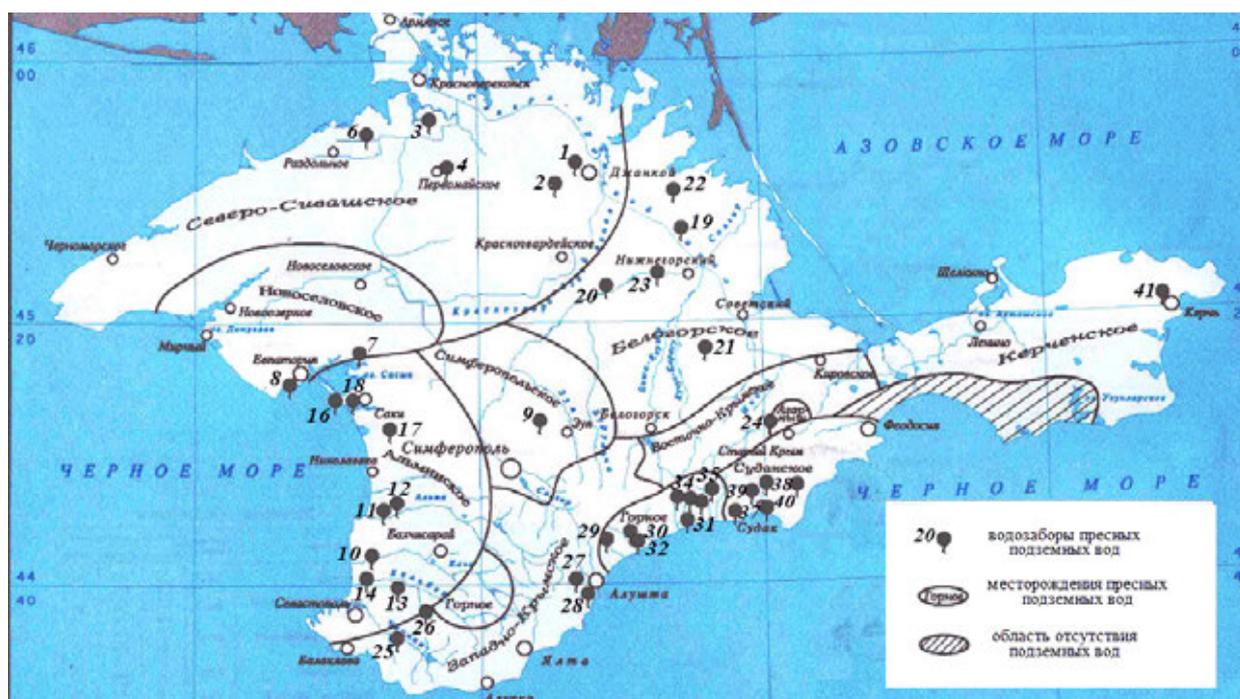


Рис. 1. Схема размещения месторождений подземных вод [7]

Таблица 4

Запасы пресных подземных вод Крымского полуострова [6]

Месторождения	Количество		Утвержденные запасы, тыс м ³ /сутки				Не утвержденные запасы, тыс м ³ /сут.		Общий водоотбор, тыс м ³ /сут
	эксплуатационных горизонтов	участков	Запасы		Водоотбор (2001 г.)	Минерализация воды, г/дм ³	Водоотбор (2001 г.)	Минерализация воды в г/дм ³	
			A+B+C ₁	C ₂					
Белогорское	8	14	240,7	7,8	20,222	0,3–0,8	7,158	<1	27,380
Альминское	6	18	296,2	158,7	163,905	0,2–2,1	32,170	0,5–4,0	196,075
Симферопольское	5	1	13,5	0,0	0,828	0,3–0,7	14,900	0,3–1,9	15,728
Северо – Сивашское	2	12	312,0	0,0	108,6	0,2–1,4	43,960	1–1,2	152,106
Новоселовское	2	3	25,6	0,0	7,775	0,1–0,7	7,115	0,4–0,35	14,890
Керченское	4	1	0,0	13,9	2,847	0,6–1,1	2,696	<1–6,3	5,543
Агармышское	1	1	13,6	0,0	1,260	0,1–0,4			1,260
Восточно – Крымское	2	2	2,4	1,4	0,230	0,2–0,4	2,000	0,2–0,5	2,230
Горное	2	10	15,2	5,3	8,165	0,2–0,9	1,253	1–3	9,418
Западно–Крымское	3	11	58,6	4,1	82,533	0–0,8	2,390	<1	34,923
Судакское	2	5	9,3	0,0	8,530	0–1,6	1,360	<1	4,890
Всего	37	78	987,1	191,2	149,441	0–2,1	115,002		464,4

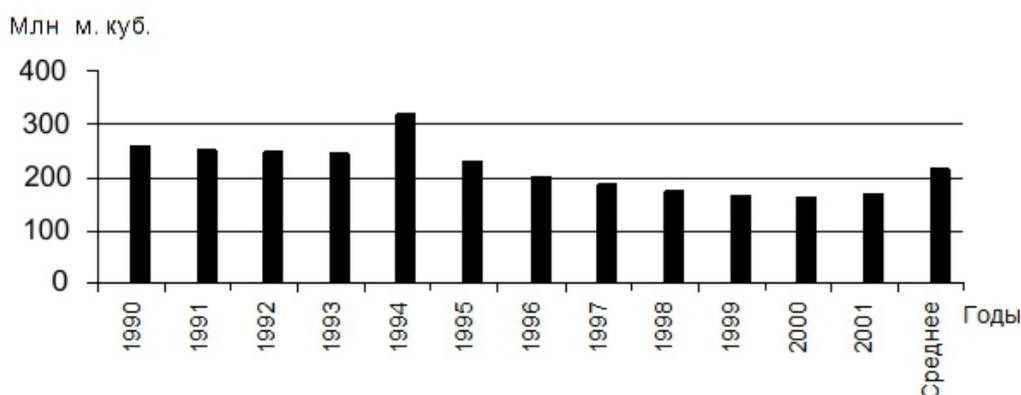


Рис. 2. Водоотбор подземных вод в Крыму

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.

Существующее централизованное водоснабжение Крыма повсеместно нуждается в капитальном ремонте и реконструкции. Прогнозные ресурсы подземных вод полуострова (по данным доклада о состоянии окружающей природной среды в Украине в 2000 году) освоены лишь на 41 %, в том числе эксплуатационные запасы – на 33 % [6]. Можно предположить, что местный потенциал водных ресурсов используется не в полном объеме. После модернизации процесса водоснабжения и водоотведения есть реальные гарантии оптимизации структуры водопользования.

Причем, актуально, резервные стратегические источники водоснабжения, подключать к эксплуатации в период высокого туристического сезона пропорцио-

нально «волнам» рекреантов. Для сглаживания пиков, вероятно, водохозяйственной службе, помимо климатического мониторинга, желательно иметь общую информацию о перспективном потоке туристов, чтобы синхронизировать регулирование водоотбора из различных источников.

Пресные ресурсы поверхностных вод Крыма

Крымские реки, несмотря на свои малые размеры и то, что большинство из них в летний сезон пересыхают, играют важнейшую роль в водном балансе своих территорий и в жизни людей, населяющих определенный речной бассейн.

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. Общий же объем годового стока Крымского полуострова со-

ставляет 0,830 км³ [8].

Питание рек Крыма — смешанное. Дождевые воды дают 44—50 % годового стока, подземные воды — 28—36 % и снеготаяние — 13—23 %. Реки имеют выраженный паводковый режим. На зимне-весенний период (ноябрь-апрель) приходится 70—90 % их годового стока, что предопределяет необходимость регулирования стока путем строительства водохранилищ. Хотя существует точка зрения, что регулирование стока рек водохранилищами невелико (они задерживают 6–9 % годового стока) [9].

Водные ресурсы крымских рек распределяются по отдельным районам полуострова крайне неравномерно. Н.Н. Заволодько, З.В. Тимченко, Р.Н. Хромова и В.А. Новик (2003) положили начало оригинальной каталогизации водных ресурсов полуострова и рассмотрели историю их освоения в работе «Водное хозяйство Крыма: история развития, современное состояние». Несколько позже А.А. Лисовский, В.А. Новик, З.В. Тимченко, З.Р. Мустафаева (2004) разработали и опубликовали содержательный справочник «Поверхностные водные объекты Крыма». В справочнике систематизированы водные объекты полуострова, которые включают 1657 рек, 300 естественных озер и лиманов, 23 крупных пресноводных водохранилища и 1554 пруда. Современная проблема дефицита водных ресурсов региона, к сожалению, лежит в утерянных традициях бережного отношения к водным ресурсам, как жизненно важному ресурсу для существования человека. Многие реки, пересекающие населенные пункты, заросли камышом и захлаплены бытовым мусором, имеют универсальное название «вонючки», а пруды зачастую получают характерное название «Свиной», что говорит о том, что они уже давно под влиянием негативного воздействия человека утратили свое исходное предназначение. А ведь именно небольшие реки в период начала заселения Крыма были источником питательной влаги, давшей возможность обосноваться предкам на земле «Таврии». Книга профессора А.Н. Олиферова и З.В. Тимченко «Реки и озера Крыма» (2005) так же наглядно отражает взаимосвязь водных ресурсов полуострова с жизнью и деятельностью человека на протяжении длительной истории освоения полуострова именно благодаря его водным богатствам и культуре водопользования.

Несомненно, что, как и во всем мире, плотность населения на Крымском полуострове за последние столетия существенно увеличилась, но в большинстве регионов мира это не отразилось на культуре водопользования и бережном отношении к каждому водному источнику, подаренному региону природой (Греция, Италия, Кипр, Израиль, Турция, страны Персидского залива и др.).

Не климатический, а человеческий фактор разрушает оборудованные каптированные источники, замусоривает русла рек. В большинстве официальных данных идет информация о передаче на баланс государства в 2014 году порядка 41 водного объекта. Как

мы видим из данных, фиксируемых в комплексных работах ведущих гидрологов Крыма, на полуострове перечень водных объектов, ждущих с нетерпением бережного – государственного к себе отношения, существенно шире, нужна принципиально новая стратегия водной политики в данном уникальном регионе.

Интересная и вроде бы положительная тенденция наблюдается в последние десятилетия – появилось много арендаторов как искусственных, так и природных водоемов, но свою управляющую и стратегическую роль на практике они видят только в ограничении доступа к водным ресурсам населения путем создания колючих ограждений и сооружения минимума удобств (навесы, беседки). Ландшафтные работы, очистка водоемов, а тем более борьба с инфильтрационными процессами, организация туалетов для посетителей, как правило, в их перспективные планы не входит.

Итоги многолетних исследований водных ресурсов Крыма опубликованы в коллективной монографии «Устойчивый Крым. Водные ресурсы» (2003, главный редактор В.С. Тарасенко) [6]. Согласно обобщенным данным, к настоящему времени на реках Крыма построены 23 крупных водохранилища и 1045 прудов общим объемом 556 млн м³. Это, примерно, половина всего поверхностного и подземного годового стока Крыма!

По оценке Гидрометслужбы Украины (2009 г.) общие собственные ресурсы речного стока Крыма составляют 910 млн м³, в том числе в горной части – 85 %, в степной части (Равнинный Крым и Керченский полуостров) – 15 %. В водохозяйственном балансе Крыма вклад речных вод с учётом водохранилищ естественного стока составляет 9,5 % [9, табл. 5].

Большое влияние вносит антропогенный фактор: забор воды, сброс сточных вод и т.д.

Естественный сток – величина непостоянная и напрямую зависит от гидрометеорологических условий территории (увеличиваясь или уменьшаясь в 2–3 раза в зависимости от температуры воздуха и испарения и, в следующую очередь, от количества атмосферных осадков) (табл. 6). Согласно данным, приведенным в справочном пособии «Экологическая геология Украины» [10], в маловодный год местные водные ресурсы сокращаются до 43 млн м³/год.

По разным источникам потребность Крыма в водных ресурсах составляет от 1,5 до 2 млрд м³/год. По данным атласа «Минеральные ресурсы Крыма» [7] потребность в воде на 2000 г. составляла 2649,1 тыс м³/сут. (0,97 млрд м³/год). Наибольшая потребность в воде населением и экономикой Крыма была отмечена в 1990 г. – 3,9 млрд м³/год [6].

По современным нормам удельный вес водопотребления должен составлять от 100 до 200 л/сут. на человека в сельской местности, в городах эта величина значительно возрастает. Например, в таких крупных городах современного мира как Нью-Йорк, Москва, Санкт-Петербург на водопотребление тратится около 600 л/сут. на человека.

Таблица 5

Ресурсы поверхностных вод Крыма [8]

Территория	Площадь, км ²	Суммарные водные ресурсы (годовые)		Удельные водные ресурсы, тыс м ³ /год на 1 км ²
		км ³	%	
Горный Крым	7905	0,774	93	97,9
Степной Крым	17625	0,056	7	3,2

Таблица 6

Распределение стока по периодам года [8]

Части территории	Среднее распределение % годового стока		Крайние значения распределения % годового стока	
	паводочный период (XII—V)	меженный период (VI—XI)	паводочный период	меженный период
Реки северо-западного склона	81,9	18,1	71,8—94,1	5,9—28,2
Реки южного склона	79,5	20,5	71,1—89,6	10,4—28,9
Реки северного склона	81,3	18,7	72,8—88,6	11,4—27,2

Исходя из того, что население Крымского полуострова по данным переписи 2005 г. составляет 1 994 300 человек и с учетом того, что на душу населения актуально иметь порядка 100 л/сут. пресных вод, то для обеспечения всех жителей полуострова питьевыми водами требуется около 200 тыс м³/сут. (или 73 млн м³/год). На хозяйственные нужды, по скромным подсчетам, требуется еще примерно 100 млн м³/год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубов, Г.Н. Геоэкология / Г.Н. Голубов. – М.: Аспект Пресс, 2006. – 288 с.
2. Барабошкина, Т.А. Трансформация экологических функций литосферы в районах интенсивной добычи подземных вод / Т.А. Барабошкина // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы: материалы второй международной научно-практической конференции. – Воронеж: КОМПИР Центр документации, 2011. – С. 17–20.
3. Било, М. Окружающая среда для будущего, которое мы хотим – GEO-5/ М. Било, Л. Коппенс, В. Дёмкин [и др.] // Глобальная экологическая перспектива (ГЭП-5): материалы международной конференции. – 2012. – Мальта: Progress Press Ltd. – 593 с.

Санкт-Петербургский государственный университет,
Институт наук о Земле

Каюкова Е.П., старший преподаватель кафедры гидрогеологии E-mail: epkayu@gmail.com Тел. +79817426875

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Барабошкина Т.А., к.г.-м.н., старший научный сотрудник кафедры экономики и экономгеографии ИСАА МГУ E-mail: baraboshkina@mail.ru Тел.: +7 9165498790

Воронежский государственный университет
Косинова И.И., профессор, д.г.-м.н.

E-mail: kosinova777@yandex.ru

Тел.: 8-920-457-457-1, 8-473-2208-289

4. Гаддис, Э. Цели развития тысячелетия: доклад за 2013 год / Э. Гаддис, П. Гленни, Й. Раст [под ред. У. Спринг]. – Нью-Йорк: Организация Объединенных Наций, 2013. – 61 с.

5. Дефицит пресной воды в странах мира [Электронный ресурс]. URL: <http://ria.ru/documents/20100322/215718166.html#ixzz3511zMO7b> (дата обращения 26.06.2014)

6. Устойчивый Крым: Водные ресурсы / Под ред. В.С. Тарасенко. – Симферополь: «Таврида», 2003. – 413 с.

7. Хмара, Я.А. Минеральные ресурсы Крыма и прилегающей акватории Черного и Азовского морей / Я.А. Хмара, А.Н. Хлебников, В.Д. Иванова [и др.] // Атлас, приложение к научно-практическому сборнику «Вопросы развития Крыма». – Симферополь: «Таврия – Плюс», 2001. – 81 с.

8. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрогеологические характеристики. Т.6. Украина и Молдавия / Под ред. М.М. Айзенберга, М.С. Каганера. – 1966. – Вып. 4. Крым. – Л.: Гидрометеоздат. – 344 с.

9. Сайт Республиканского комитета по водному хозяйству и орошаемому земледелию (Рескомводхоз РК). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vodhoz.gov.ua> (Дата обращения 3.05.2014)

10. Шнюков, Е.Ф. Экологическая геология Украины: Справочное пособие / Е.Ф. Шнюков, В.М. Шестопалов, Е.А. Яковлев [и др.]. – Киев: Наукова думка, 1993. – 407 с.

Saint-Petersburg State University, Institute of Earth Sciences

Kayukova E.P., Senior Lecturer

E-mail: epkayu@gmail.com Тел.: +79817426875

Lomonosov Moscow State University

Baraboshkina T.A, PhD, Senior Researcher, Department of Economics and Economic Geography of Asian and African countries. E-mail: baraboshkina@mail.ru Тел.: +7 9165498790

The Voronezh State University

Kosinova I.I., Professor, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences

E-mail: kosinova777@yandex.ru

Тел.: 8-920-457-457-1, 8-473-2208-289