

УДК 551+556 (234.86)
ББК 26.32+26.35

Организация и проведение конференции поддержаны Институтом наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета, Водным центром СПбГУ и Крымской Академией наук

Геология и водные ресурсы Крыма. Полевые практики в системе Высшего образования. Материалы конференции / Под редакцией В.В. Аркадьева – Санкт-Петербург, Изд-во ЛЕМА, 2022. - 289 с.

ISBN 97 8-5-00105-695-9

Сборник содержит разнообразные, в том числе новые материалы по геологии, палеонтологии, магнитостратиграфии, гидрогеологии и лечебным ресурсам Крыма. Рассмотрены вопросы организации и проведения учебных геологических, геофизических, гидрогеологических, минералогических, нефтегазовых, экологических, ботанических, географических, археологических и океанологических практик в различных ВУЗах России. Отдельный раздел сборника посвящен геологическим, геоэкологическим, ботаническим и археологическим экскурсиям, научному туризму. Сборник предназначен для преподавателей, занимающихся организацией различных полевых практик, геологов широкого профиля и студентов.

На 1-ой и 4-ой страницах обложки – вид на Коктебельский залив и мыс Хамелеон

ISBN 978-5-00105-695-9

© Коллектив авторов, 2022

О ФОРМИРОВАНИИ ПРИРОДНЫХ ВОД В ПРЕДГОРЬЯХ КРЫМА

Каюкова Е.П.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, epkayu@gmail.com

ON THE FORMATION OF NATURAL WATER IN THE FOOTHILLS OF THE CRIMEA

Kayukova E.P.

St Petersburg State University, St Petersburg, epkayu@gmail.com

Крымское предгорье в гидрогеологическом отношении является внутренней областью питания артезианских бассейнов Равнинного Крыма. Здесь (в среднем течении р. Бодрак в восточной части Бахчисарайского района) располагается полигон, где проходят свою практику студенты-геологи Санкт-Петербургского университета. Исследование различных природных вод, их экологического состояния, условий формирования химического состава и количественных характеристик, изучение гидрогеологических условий района проводятся почти четверть века. На основе данных, полученных за это время, написан целый ряд выпускных и курсовых работ.

На территории полигона развиты сильнодислоцированные породы складчатого фундамента. В его строении главную роль играют породы флишевой формации (T_3 - J_1 tv) и вулканогенно-осадочной толщи (J_2 b). В северной части комплекс несогласно перекрывается моноклинально залегающими меловыми отложениями терригенного и карбонатного составов и палеогеновыми породами, представленными глинами, мергелями, известняками.

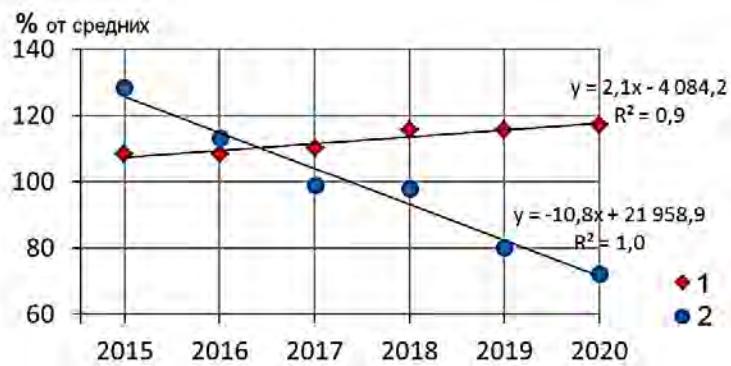
Наибольшее влияние на формирование подземных и поверхностных вод района оказывают климатические факторы. Атмосферные осадки – основной источник накопления и возобновления пресных вод, испарение играет роль регулятора в перераспределении водных запасов. Распределение стока, подчиняясь ландшафтно-климатической зональности, соответствует распределению осадков. Высотная поясность Горного Крыма обеспечивает возрастание среднегодовых количеств осадков и уменьшение температур приземного воздуха с высотой. Характерны природные колебания водообеспеченности с периодом 4–7 лет, когда чередуются засушливые и водообильные периоды.

Так, до 2014 г. (когда Крым вошел в состав Российской Федерации) Крымский полуостров обеспечивал себя собственными пресными ресурсами примерно на 20%, за счет днепровской воды по Северо-Крымскому каналу поступало около 78% суммарных водных ресурсов. Однако после перекрытия Северо-Крымского канала водного коллапса не произошло, поскольку в 2015 г. выпало осадков на 20% выше климатической нормы.

После 2015 г. начался пятилетний период, приведший к серьезным водным проблемам 2020 г., когда (по данным метеостанций, имеющихся в свободном доступе) осадков выпало всего 70% от климатической нормы. При этом предшествующие 5 лет наблюдалась тенденция увеличения среднегодовых значений температуры приземного воздуха и уменьшения среднегодовых количеств атмосферных осадков (на 2°C и 11 мм в год соответственно). На рисунке 1 показаны изменения средних годовых метеоданных за последние 50 лет (1971–2021 гг.). При построении использованы данные метеостанции г. Симферополя (Погода..., 4.12.2021).

В 2021 г. начался благоприятный период – атмосферных осадков выпало 130% от климатической нормы. Наряду с этим чиновники начали проводить активные действия по замене устаревших коммуникаций, что позволило существенно сократить потери воды. Развернулись широкие работы по получению артезианских вод. В конце февраля 2022 г. в результате силовых методов была взорвана перемычка, и днепровская вода вновь начала подаваться в Крым по Северо-Крымскому каналу.

год	% от средних	
	Т°С	осадки, мм
2015	108	129
2016	108	113
2017	110	99
2018	116	98
2019	116	80
2020	117	73



1 – среднегодовые температуры приземного воздуха; 2 – среднегодовые количества атмосферных осадков

Рис. 1. Изменения среднегодовых температур приземного воздуха и среднегодовых количеств атмосферных осадков в предгорьях Крыма (в % от средних годовых значений за последние 50 лет)

В предгорьях Крыма в неблагоприятные годы население также страдает от недостатка водных ресурсов. Водозаборы населенных пунктов функционируют за счет естественного стока, зависящего от климатических условий года. Колодцы и скважины в личных хозяйствах приурочены, главным образом, к четвертичному водоносному горизонту и к зонам трещиноватости нижнего структурного этажа. Эта вода по ряду показателей (жесткость, минерализация, нитраты и т.п.) часто не соответствует нормам качества для питьевых вод согласно современным санитарным нормам. Региональным водоупором выступают флишевые отложения (Т₃–J_{1tv}) и вулканогенно-осадочная толща (J_{2b}).

На диаграммах Пайпера (рис. 2) можно видеть генетическую близость практически всех природных вод района, за небольшим исключением.

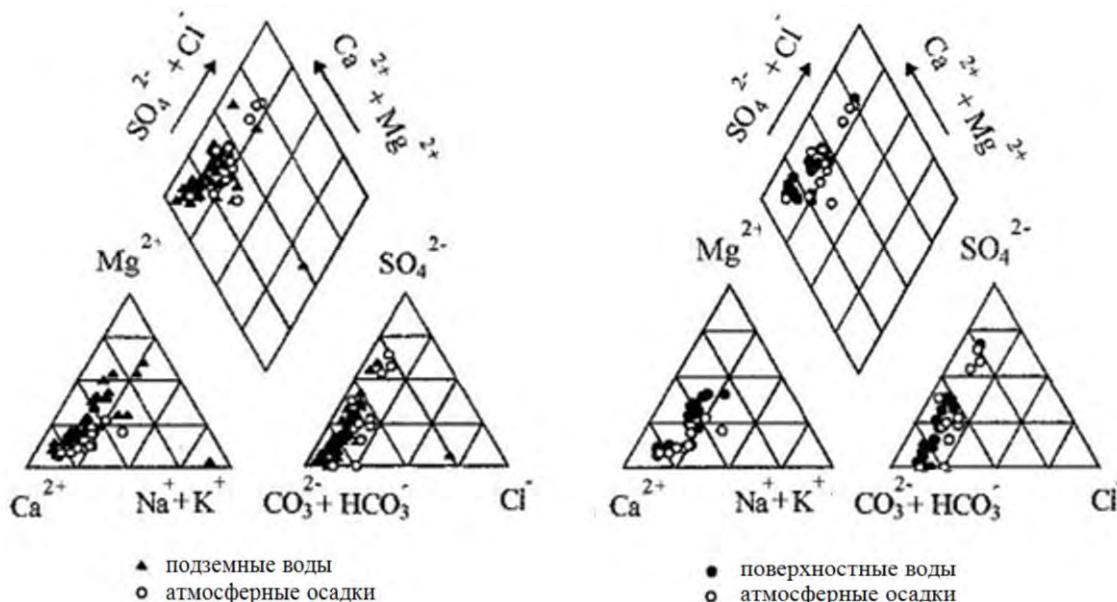


Рис. 2. Диаграммы Пайпера для подземных и поверхностных вод бассейна р. Бодрак

В таблице показан химический состав подземных вод Крымского предгорья (Каюкова, Чарыкова, 2010; Каюкова, Котова, 2017; Каюкова, 2018). Для сравнения приведены данные состава атмосферных осадков (Каюкова, 2018).

Таблица

Химический состав природных вод в предгорьях Крыма

Формула Курлова		Кол-во проб
Химический состав атмосферных осадков		
Пробы собраны в с. Трудолюбовка	$M_{0,02-0,1} \frac{HCO_3(59-94) SO_4(0-29) Cl(6-12)}{Ca(52-68) Na(14-15)Mg(13-14) K(4-20)}$	pH 7 47
Химический состав подземных вод		
Четвертичный ВГ (Q)	$M_{0,8-1} \frac{HCO_3(49-90) SO_4(12-36) Cl(5-12)}{Ca(42-59)Mg(23-43)Na(12-21)}$	pH 7 >100
Эоценовый ВГ (P ₂ lt)	$M_{0,6-0,7} \frac{HCO_3(53-73) SO_4(15-29) Cl(11-18)}{Ca(61-73)Mg(15-20)Na(12-17)}$	pH 7 30
Палеоцен-эоценовый ВК (P ₁₋₂)	$M_{0,5-2,8} \frac{HCO_3(14-79) Cl(11-84) SO_4(2-32)}{Na(18-95)Ca(3-68)Mg(2-23)}$	4
Дат-инкерманский ВК (P _{1d-m})	$M_{0,6-0,7} \frac{HCO_3(83-90) Cl(5-11) SO_4(1-12)}{Ca(82-87)Mg(7-8)Na(5-8)}$	pH 7 20
Нижнемеловой ВК (K ₁) (K ₁ al ₃ - K ₂ s ₁), (K ₁ v-h ₂ ¹ , K ₁ h ₂ ² -br ₂ ¹)	$M_{0,5-0,8} \frac{HCO_3(81-89) Cl(5-14) SO_4(2-5)}{Ca(79-89)Mg(5-6)Na(5-13)}$	pH 7,5 50
Водоносная зона коры выветривания (J _{2b})	$M_{0,7-1} \frac{HCO_3(57-80) SO_4(10-29) Cl(5-16)}{Ca(30-68)Mg(20-53)Na(11-34)}$	pH 7-7,5 50
Водоносная зона T ₃ -J ₁ es	$M_{1-1,5} \frac{HCO_3(75-83) SO_4(10-13) Cl(4-11)}{Mg(50-60)Na(26-32)Ca(3-16)}$	pH 7-7,8 20
Водоносная зона T ₃ -J ₁ tv	$M_{0,9-1,3} \frac{SO_4(40-70) HCO_3(28-52)}{Ca(49-63)Mg(12-34)Na(11-17)}$	pH 7,5 - 8 10

Невозможно решить раз и навсегда проблему водоснабжения Крыма за счет собственных ресурсов (Каюкова и др., 2021). Численность населения на Крымском полуострове неуклонно растет и, соответственно, возрастает число потребителей водных ресурсов. При этом существуют глобальные климатические изменения, которые негативно влияют на формирование естественного стока.

Засушливые годы (такие как, например, 2020 г.) ставят отдельные районы Крыма на край гуманитарной катастрофы. Без днепровской воды Восточный Крым превратился в пустыню. Северо-Крымский канал строился силами людей всего Советского Союза, тогда и представить не могли, сколько всего придется пережить населению Крыма, народам России и Украины.

Литература

Гидрогеология СССР. Т. 8. Крым / Ред. В.Г. Ткачук. М.: Недра. 1970. 365 с.

Каюкова Е.П. Оценка подземного стока как элемента водного баланса при комплексных гидрогеологических исследованиях // Дис. к. г.-м. н., рукопись. 2018. Фонды библиотеки СПбГГУ. 186 с.

Каюкова Е.П., Котова И.К. Особенности формирования химического состава подземных вод зоны активного водообмена бассейна р. Бодрак // Вест. СПбГУ. Науки о Земле. 2017. Т. 62. Вып. 4. С. 343–356.

Каюкова Е.П., Чарыкова М.В. Особенности химического состава подземных и поверхностных вод полигона Крымской учебной практики геологического факультета СПбГУ // Вест. СПбГУ. 2010. Сер.7 (3). С. 29–47.

Каюкова Е.П., Юровский Ю.Г., Устюгов Д.Л., Гребнева А.В. Пресные воды Крыма // Геология и недропользование. 2021. № 1. С. 92–103.

Погода и Климат. Справочно-информационный портал. Код доступа –
<http://www.pogodaiklimat.ru/>. Дата обращения 4.12.2021