

## Раздел 5. Региональные проблемы природопользования

УДК 556.53:631

DOI 10.37279/2519-4453-2020-2-101-107

### ПОВЫШЕНИЕ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ ТЕРРИТОРИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Иваненко Т.А., Лагунова Т.В.

Академия строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского  
295943 Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 181,  
*E-mail: sapronovat@mail.ru*

**Аннотация.** Формирование вододефицитных условий на большей части территории Крымского полуострова обуславливает перераспределение поверхностного и подземного стока между регионами. Наличие объемов водных ресурсов различных регионов Крыма распределены неравномерно, что требует строительства протяженных трактов водоподачи. Для улучшения водоснабжения разработана Система водоподачи Восточного Крыма артезианской водой из скважин юго-восточной части Крымского полуострова.

**Ключевые слова:** водные ресурсы, местный сток, водообеспеченность, вододефицитность, пруды-накопители.

#### ВВЕДЕНИЕ

Республика Крым относится к регионам с низкой водообеспеченностью. Большую часть полуострова занимает степная зона с годовыми осадками от 450-400 мм на юге и до 115 мм на севере. В Крыму выделяются два бассейна подземных вод II порядка: Горно-Крымский бассейн напорных пластово-блоковых вод и Равнинно-Крымский артезианский бассейн (бассейн пластовых напорных вод) [1, 2]. Совершенствование всей гидротранспортной системы доставки воды к конечному потребителю — актуальная стратегическая задача и реальный способ оптимизации водопотребления и развития различных секторов социально-экономической сферы Крыма [3].

Водоснабжение городов и сельских населенных пунктов Крыма осуществляется из поверхностных (водохранилища) и подземных (артезианские скважины, каптажи) источников. В 2017 году общий забор воды составил 301,33 млн м<sup>3</sup>, из которых на подземные источники приходится 123,66 млн м<sup>3</sup>.

Для решения проблем водообеспечения населения Крыма необходимо проведение следующих мероприятий: поэтапная реконструкция водохозяйственного комплекса Республики Крым; замена устаревших сетей водоснабжения, совершенствование и дополнительное строительство локальных очистных сооружений питьевого водоснабжения; реконструкция эксплуатирующихся водохранилищ и строительство дополнительных наливных водохранилищ, прудов-накопителей на местном стоке; развитие системы наблюдений и мониторинга водохозяйственных систем, рек и подземных вод в процессе эксплуатации водозаборов; пропаганда экономии воды населением и организациями; внедрение водосберегающих технологий в промышленности, коммунальном и сельском хозяйстве; использование солоноватых подземных источников; опреснение морской воды.

В связи с низкой обеспеченностью водой восточных районов Крыма спроектирована система водоподачи Восточного Крыма, которая предназначена для снабжения артезианской водой юго-восточных районов Крымского полуострова, достаточно актуальной рассматривается проблема строительства водовода.

#### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Изучению поверхностных водных объектов Крыма с рассмотрением вопросов управления и рационального использования водных ресурсов посвящены работы многих отечественных авторов по результатам которых были изданы соответствующие справочники и аналитические отчеты, доклады [5-11, 15, 16].

Тем не менее, многие вопросы, связанные не только с анализом факторов формирования водных ресурсов Крыма, но и актуальными вопросами повышения водообеспеченности

вододефицитных территорий Крыма с помощью переброски подземного стока посредством строительства водоводов и технологических сооружений, являются малоизученными.

### **ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Для Крымского полуострова основными и единственными источниками воды на данный момент являются поверхностные и подземные воды [9]. Их объем во многом ограничен и зависит от климатических, гидрологических, экологических и других условий. В многоводные годы, когда много осадков водобеспеченность на достаточном уровне, на определенное время, но к концу лета, началу осени обычно начинается вододефицитный период. В таком режиме Крым живет и работает уже шестой год.

Целью работы является характеристика проекта строительства водовода от Новогригорьевского водозабора до сброса в Северо-Крымский канал, обеспечивающего стабильное бесперебойное хозяйственно-бытовое и питьевое водоснабжение восточных регионов Республики Крым.

Главная задача – решение вопроса обеспечения водой хозяйственно-питьевого качества сельских и городских населенных пунктов восточной части крымского полуострова, а также определение объемов работ и технологии производства работ по строительству водовода для реализации данного проекта.

В работе приводится характеристика объекта строительства, проанализированы природно-климатические условия территории, определен расчетный расход и гидравлический расчет водовода, выполнено проектирование гидротехнических сооружений на водоводе, разработана организация и технология строительства, рассчитаны объемы восстановления почвенного слоя, а также мероприятия по охране труда рабочего персонала.

Реализация предложенных мероприятий по строительству водовода позволит обеспечить водой сельские и городские населенные пункты восточной части Республики Крым.

### **ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ**

Строительство водовода от «Новогригорьевского» водозабора является составляющей проекта по решению вопроса обеспечения хозяйственно-питьевой водой населения и социально-экономических объектов, расположенных в восточной части крымского полуострова (фото 1-2).

На основании Постановления № 270 от 18.08.2014 года «О порядке использования иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджету Республики Крым на финансовое обеспечение реализации неотложных мероприятий по обеспечению бесперебойного хозяйственно-бытового и питьевого водоснабжения Республики Крым» в связи с отсутствием подачи воды в Северо-Крымский канал, и перебоями в водоснабжении восточной части крымского полуострова предусмотрено строительство комплекса сооружений по забору воды из подземных источников и подачи ее в Северо-Крымский канал, в числе которых строительство «Новогригорьевского» водозабора (мощностью  $Q=45\ 000\text{ м}^3/\text{сут}$ ) с комплексом водоподающих сооружений.

Объект «Новогригорьевский водозабор» состоит из следующих основных сооружений:

- артезианские скважины производительностью  $45000\ \text{м}^3/\text{сут}$ . - 12 шт., из них 2 – резерв, глубина 113 м, предполагаемый дебет - 56,1 л/сек. Скважины оборудованы электропогружными насосами марки ЭЦВ 12-200-105, производительностью  $200\ \text{м}^3/\text{час}$ ;
- сборный водовод от скважин диаметром 400 мм до РЧВ (аванкамер);
- два РЧВ по  $400\ \text{м}^3$ ;
- здание НС со шкафами управления.

Проектом предусматривается строительство магистрального водовода хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Начальная точка трассы – площадка Новогригорьевского водозабора.

Конечная точка трассы – водопроводная камера на территории насосной станции.

Таблица 1.

Технико-экономическая характеристика проектируемого линейного объекта

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Вид строительства	-	Новое строительство
Класс ответственности	-	
Протяжённость сетей в плане	м	24,774
Диаметр трубопровода	мм	630
Количество ниток водопровода	шт.	2
Материал труб	-	ПЭ
Максимальная пропускная способность водовода	л/с	521 л/с
Продолжительность строительства	мес.	18

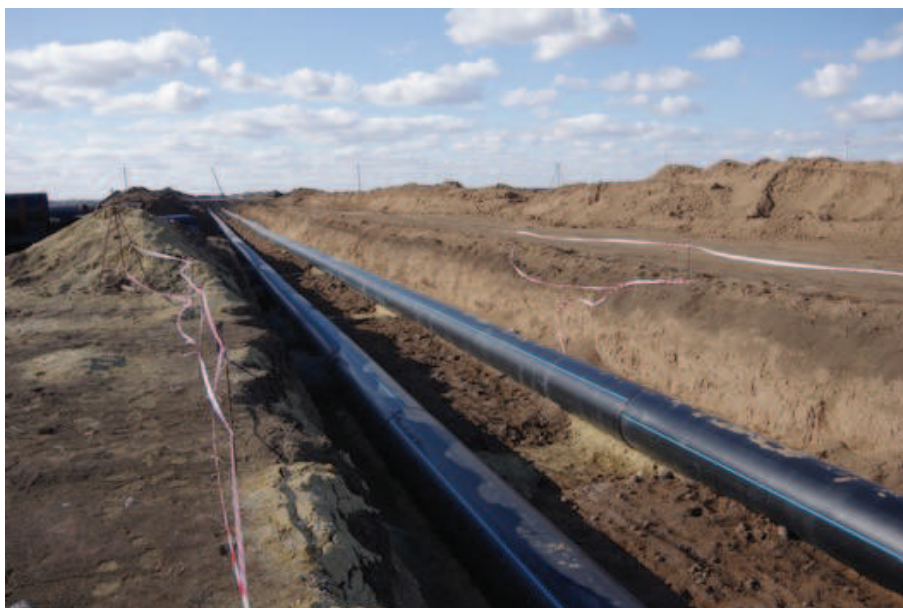


Фото 1-2. Строительство водовода от «Новогригорьевского» водозабора для подачи воды в северо-восточную часть Крыма

В административном отношении исследуемый участок расположен в Российской Федерации, на территории Республики Крым в Нижнегорском районе. Проектируемая трасса водовода проходит от с. Новогригорьевка до сброса в Сереро-Крымский канал.

В геоморфологическом отношении район изысканий расположен в пределах Присивашской аккумулятивной слабо расчлененной низменной равнины.

Поверхность участка трассы проектируемого водовода ровная, слабонаклонная в северном направлении. Абсолютные отметки поверхности на участке от Новогригорьевского водозабора до НС-1 изменяются от +38.6 до +6.5 м.

Район в гидрогеологическом отношении располагает безнапорным водоносным горизонтом, приуроченным к эолово-делювиальным отложениям, имеющим площадное распространение.

В районе трассы проектируемого строительства располагаются самые крупные водные артерии Крыма - река Салгир и Северо-Крымский канал.

Салгир вместе со своим притоком Большая Карасевка (Биюк-Карасу) представляет самую большую в Крыму речную систему. Общая длина Салгира и 14 его притоков, непосредственно впадающих в него, равна 923км. Площадь водосборного бассейна Салгира - 3750 км<sup>2</sup>. Густота речной сети - 0,25 км/км.

В нижнем течении русло реки на протяжении 43-х км спрямлено и является коллектором (ГК-22). Впадает река в залив Сиваш Азовского моря.

Река Биюк-Карасу, самый крупный приток Салгира, впадает в него на 39-м километре. Длина реки - 86 км, площадь водосбора – 1160 км<sup>2</sup>. Началом реки является самый многоводный карстовый источник Карасу-Баши, расположенный на северных склонах Караби-яйлы. На реке и притоках построено 5 водохранилищ общим объемом 82,07 млн.м<sup>3</sup>.

Северо-Крымский канал — самая длинная в Европе «рукотворная река» от Каховки до Керчи, протяженностью более 400 километров. Кроме того, это основной источник питьевого водоснабжения для большинства районов Крыма, в том числе и Нижнегорского района (рис. 1).



Рис. 1 Гидрогеологическая карта-схема района работ

Поверхностные воды в районе изысканий используются мало, так, как они не пригодны для хозяйственно-питьевых целей и орошения без предварительной очистки.

На территории района хорошо развита разветвленная сеть каналов оросительной системы с главной водной артерией - Северо-Крымским каналом (СКК), глубина которого в пределах трассы проектируемого водовода достигает 6,5 м. Уровень воды в канале, на момент проектирования зафиксирован на абс. отм. 15м. Интенсивное движение воды отсутствует, наблюдается ее застой.

Остальные оросительные каналы, более мелкого заложения, сухие или частично заболоченные и заполненные водой поверхностного стока. В настоящий момент оросительная система не участвует в полной мере в формировании и питании водоносного горизонта.

На значительной части территории действует дренажная система, удерживающая уровень подземных вод на глубинах 3,5-4,0 м. Из-за этого значительные сезонные колебания уровня не отмечаются. На отдельных участках дренажи засорены, из-за чего в понижениях рельефа существуют подтопленные участки, а в период интенсивного выпадения атмосферных осадков, и периодически затапливаемые территории.

Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, поливов полей и огородов и утечек из водонесущих сооружений и коммуникаций.

Водовмещающими породами выступают суглинки ИГЭ-1 и ИГЭ-2. Водоупором выступают глины ИГЭ 3. Режим подземных вод участка трассы проектируемого водовода приведен ниже.

На участке трассы от Новогригорьевского водозабора до НС-1: Подземные воды распространены повсеместно на глубинах 1.9 - 8.7 м, абсолютные отметки 4.7 - 29.9 м. Водовмещающими породами являются грунты ИГЭ-1 и ИГЭ-2. Сезонные колебания УПВ составят на  $\pm 0,5$  м.

На рассматриваемом участке в районе ПК-170 трасса водовода пересекает р. Биюк-Карасу. Подземные воды имеют гидравлическую связь с водами р. Биюк-Карасу. По данным инженерно-гидрометеорологических изысканий паводковый уровень 1% обеспеченности р. Биюк-Карасу составляет 21.1м БС. В соответствии с этим прогнозируется кратковременный подъем уровня подземных вод до отметки паводкового уровня в пределах ПК 164+40 до ПК 170+50 в паводковый период.

По данным одиночных откачек воды из скважин определены коэффициенты фильтрации грунтов:

На участке от Новогригорьевского водозабора до НС-1:

сква. №63 (ИГЭ-2) -  $K_f=0.01$  м/сут;

сква. №20 (ИГЭ-1) -  $K_f=0.02$  м/сут.

Вскрытые подземные воды формируют единый горизонт, идентичный по своему положению, распространению и химическому составу, на всех участках проектируемого водовода.

Проектируемый водовод проходит по территории Нижнегорского и Советского районов. Трасса водовода начинается от «Новогригорьевского» водозабора, расположенного южнее села Новогригорьевка, и далее в сторону северной границы села Ломоносово. Затем от села Ломоносово трасса проходит в направлении южной границы села Демьяновка, далее от Демьяновки трасса огибает с южной стороны село Черноземное. Пройдя село Черноземное, водовод упирается в Северо-Крымский канал (сбросную камеру №2).

Водовод имеет протяженность 24,774 км, на нем расположены переходы под авто- и ж/д дорогами в количестве 6 штук. В местах пересечения водовода с оросительным и рекой Биюк-Карасу проектируются дюкеры.

Водовод принят в две нитки из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17-630x37.4. Данные трубы изготавливаются в соответствии с ГОСТ 18599-2001 из высококачественного сырья марки ПЭ-100. Внешний диаметр труб 630 мм, толщина стенки 37,4 мм, применяют данный трубопровод для холодной воды, максимальная температура которой не превышает 40°C.

При производстве земляных работ по укладке водовода предусматривается сохранение и восстановление плодородного почвенно-растительного слоя, разработка и укладка которого производится отдельно от минерального. Для этого, с целью сохранения гумусового горизонта, в период строительства вдоль трубопроводов снимается почвенный покров и складывается в специальных буртах. В пределах участка строительства предусмотрен вывоз и разравнивание растительного грунта. После завершения строительно-монтажных работ вдоль трубопровода производится восстановление почвенно-растительного слоя (рекультивация). Ширина полосы рекультивации зависит от глубины укладки и диаметра трубопровода. Объемы земельных работ при строительстве проектируемого объекта на составляют 93209,4м<sup>3</sup> (общий объем снимаемого почвенно-растительного грунта), из них 93209,4м<sup>3</sup> – возвращаемый почвенно-растительный грунт (в пределах временного отвода).

На всей площади земледелия осуществляется техническая рекультивация (снятие, перемещение, складирование почвенно-растительного слоя), на площади всего временного отвода осуществляется внесение удобрений и посев трав.

## ВЫВОДЫ

Выполнение комплекса работ по строительству водовода, направлено на повышение водообеспеченности маловодных территорий Крыма. Возможность использования рекомендованных технических решений соответствует реализуемой Правительством Российской Федерации государственной политики в соответствии с целями и задачами Плана первоочередных мероприятий (действий) по обеспечению бесперебойного хозяйственно-бытового и питьевого водоснабжения Республики Крым и города федерального значения Севастополя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Поверхностные водные объекты Крыма. Управление и использование водных ресурсов: справочник / Сост.: Лисовский А.А., Новик В.А, Тимченко З.В., Губская У.А.; [под ред. Лисовского А.А.]. – Симферополь: КРП «Издательство «Крымучпедгиз», 2011. –242 с.
3. Устойчивый Крым. Водные ресурсы / Гл. ред. В.С. Тарасенко. –Симферополь, Таврида, 2003. –413 с.
4. Аналитический доклад «Целевое состояние водных объектов, расположенных на территории Республики Крым, основные цели и целевые показатели его достижения», Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейнов рек Республики Крым – Москва, ноябрь, 2017 – 52с. [Электронный ресурс]. – Режимдоступа: [https://gkvod.rk.gov.ru/uploads/gkvod/attachments//d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpXMIGfT\\_1.pdf](https://gkvod.rk.gov.ru/uploads/gkvod/attachments//d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpXMIGfT_1.pdf)
5. Волкова, Н. Дифференцированное орошение как шаг к рациональному использованию водных ресурсов/[Текст] / Н.Волкова, Р.Захаров //Строительство и техногенная безопасность/ Сб. науч. трудов АСА ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» - Симферополь. – 2016. - № 2(54). – С.69-77.
6. Сейтумеров, Э.Э. Устойчивое развитие орошаемого земледелия в условиях резкого дефицита водных ресурсов в Республике Крым / Э.Э. Сейтумеров, В.Н. Сторчоус // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. –2016. – № 1(164) – С. 40–49.
7. Стратегия социально-экономического развития Республики Крым до 2030 года, разработана в 2016 г. и утверждена Законом Республики Крым от 09 января 2017 года № 352-ЗРК/2017.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://business.rk.gov.ru/content/strategiya-razvitiya-kryima/strategiya-soczialno-ekonomicheskogo-razvitiya-respubliki-kryim-do-2030-goda>
8. Государственная программа "Развития водохозяйственного комплекса Республики Крым на 2017-2020 годы", утверждена постановлением Совета Министров Республики Крым от 22 ноября 2016 г. № 566 с изменениями в ред. от 20 февраля 2017 г. № 87, прилож. 3.[Электронный ресурс]. – Режим доступа:[https://gkvod.rk.gov.ru/uploads/txteditor/gkvod/attachments//d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpUzouKy\\_%E2%84%96826.pdf](https://gkvod.rk.gov.ru/uploads/txteditor/gkvod/attachments//d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpUzouKy_%E2%84%96826.pdf)
9. Доклад «О состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2018 г.». - Ставрополь, «Топ-Эксперт», 2019.- 422с.[Электронный ресурс]. – Режим доступа:[https://meco.rk.gov.ru/uploads/txteditor/meco/attachments//d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/php2g3lnJ\\_php4qjkz8\\_2.pdf](https://meco.rk.gov.ru/uploads/txteditor/meco/attachments//d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/php2g3lnJ_php4qjkz8_2.pdf)
- 10.Захаров, Р.Ю. Проблемные вопросы строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений Крыма [Текст] / Р.Ю. Захаров, Н.Е. Волкова //Экономика строительства и природопользования. – 2019. – № 1(70). – С.16-24.
- 11.Захаров, Р.Ю. Предупреждение развития экологически опасных процессов на ранее орошаемых землях в Крымском регионе / [Текст] / Р.Ю. Захаров, Н.Е. Волкова //Экономика строительства и природопользования. – 2018. –№ 2(67). – С.35-42.

## INCREASING WATER AVAILABILITY IN THE NORTH-EASTERN CRIMEA

Ivanenko T.A., Lagunova T.V.

V.I.Vernadsky Crimean Federal University

**Annotation.** The formation of water-deficit conditions in most of the territory of the Crimean Peninsula causes the redistribution of surface and underground runoff between regions. Available volumes of water resources in various regions of the Crimea are distributed unevenly, which requires the construction of long water supply routes. To improve water supply, a water supply System has been developed for the Eastern Crimea with artesian water from wells in the South-Eastern part of the Crimean Peninsula.

**Keywords:** water resources, water availability, water scarcity, storage ponds.