

УДК 626.823

DOI: 10.31774/2658-7890-2020-3-61-72

О. А. Баев, А. Ю. Гарбуз

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

НАТУРНЫЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Цель: натурные обследования технического состояния каналов мелиоративных систем с комплексом гидротехнических сооружений на Бороздиновской оросительной системе Тарумовского района, магистрального канала Старый Терек Кизлярского района и комплекса перегораживающих сооружений в Буйнакском районе Республики Дагестан.

Используемые методы и оборудование: во время натурных обследований использовалось измерительное оборудование в виде электронного дальномера, теодолита и мерной ленты, которые применялись на реконструируемых участках мелиоративных объектов в ноябре 2019 г. **Результаты:** в ходе инструментальных и визуальных обследований мелиоративных объектов на территории Республики Дагестан было выявлено,

что на момент проведения натурных обследований осуществлялись работы по реконструкции ряда гидротехнических сооружений, а также расчистка откосов и ложа каналов от наносов и растительности, полная и частичная замена бетонных элементов перегораживающих сооружений, реконструкция водопроводящих труб диаметром 2200 мм.

Выводы: проведены натурные обследования участков оросительных каналов, выполненных в земляном русле, что позволило выявить их значительное заиливание, размыв и деформации русел и откосов на некоторых участках. Выполнены обследования на перегораживающем сооружении через р. Шура-Озень, которые показали, что подводящий канал в бетонной облицовке находится в неудовлетворительном техническом состоянии и требует проведения реконструкции, заключающейся в замене разрушенных карт бетонного покрытия и гидроизоляции швов и трещин. Реконструкция дюкера выполнена не полностью и имеет недостатки в виде не обработанных от коррозии участков труб и гасителей избыточной энергии водного потока.

Ключевые слова: натурные обследования; оросительный канал; деформация; фильтрация; реконструкция.

O. A. Baev, A. Yu. Garbuz

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

FIELD SURVEYS AND ANALYSIS OF IRRIGATION CANALS TECHNICAL STATE IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN

Purpose: field surveys of the technical state of reclamation canals with a hydraulic structures complex on the Borozdinovskaya irrigation system in Tarumovsky district, the Old Terek main canal in Kizlyar district, and a complex of control structures in Buinaksk district of the Republic of Dagestan. **Methods and equipment used:** during field surveys, measuring equipment such as an electronic distance meter, theodolite and measuring tape were used, which were applied in the reconstructed sites of reclamation objects in November 2019. **Results:** during



instrumental and visual surveys of reclamation objects in the Republic of Dagestan it was found that at the time of field surveys, the rebuilding operations of a number of hydraulic structures, as well as clearing slopes and a canal floor from sediment and vegetation, complete and partial replacement of concrete elements of control structures, reconstruction of water conducting pipes with a diameter of 2200 mm were being conducted. **Conclusions:** the field surveys of irrigation canal sections, performed in the earthen channel, were carried out, that helped to identify their significant siltation, erosion and deformation of canals and slopes in some sites. The surveys at the control structure across the river Shura-Ozen', which showed that the headrace canal in the concrete lining is in unsatisfactory technical condition and requires reconstruction by replacing the damaged maps of the concrete lining and joints and cracks sealing were carried out. Siphon reconstruction is incomplete and has drawbacks in the form of pipe sections and dampers of excess energy of the water flow that are not treated from corrosion.

Key words: field surveys; irrigation canal; deformation; filtration; reconstruction.

Введение. В настоящее время оросительные каналы мелиоративных систем эксплуатируются более 30–50 лет, а элементы сооружений, выполненные из бетона, нуждаются в проведении реконструкции [1–3]. Каналы в земляном русле имеют значительные деформации и достаточно большое количество наносов, что приводит к их заилению и зарастанию [4]. Бетонные элементы сооружений частично разрушены, наблюдается оголение и коррозия арматуры, что обусловлено длительной их эксплуатацией [5–7].

Основная масса терских вод течет по руслу р. Новый Терек, образовавшемуся в результате Каргалинского прорыва, искусственно созданного в 1914 г. для защиты города Кизляра от наводнений. Старые русла реки постепенно «отмирают», некоторые из них исполняют роль магистральных оросительных каналов: Суллу-Чубутла, Бороздиновская Прорва, Таловка, Старый Терек. Река Терек впадает в Каспийское море и имеет устье типа подвижной многорукавной дельты, размещенной на засушливых равнинах Прикаспийской низменности. Воды устьевых рукавов – Бороздинской Прорвы, Таловки – и самого Терека с давних пор широко используются для орошения земель. Для этой цели из рукавов и основного русла реки выведена обширная сеть каналов. Все старые и новые устьевые рукава дельты протекают в ландшафтах засушливой полупустыни, на которой наиболее плодородные, относительно мало засоленные почвы размещены в непосредственной близости от берегов речной сети.

Дамбы оросительных каналов возводились вручную из грунтов различного гранулометрического состава в непосредственной близости от реки, имели недостаточную высоту. Берега крепились временными фашинно-земляными, реже фашинно-каменными опоясками, отбойными шпорами и дамбами. При возведении валов от реки были отсечены истоки всех ее второстепенных приустьевых рукавов (Суллу-Чубутла, Куру-Терек, Кардонка), что исключило возможность разгрузки основного русла в паводки и резко повысило его уровни. После обвалования на некоторых участках паводковые уровни реки повысились на 1–2 м и командовали отметками местности прибрежных станиц на 3–5 м. В связи с этим значительно возросли масштабы затопления берегов при аварийных прорывах валов.

С целью оценки текущего технического состояния мелиоративных систем Республики Дагестан были проведены натурные обследования реконструируемых участков некоторых оросительных каналов – Бороздинская Прорва (80 км), Таловка (33,6 км) и Старый Терек (35 км).

Первым этапом проведены обследования магистрального канала Старый Терек с сооружениями коллекторов Копайского гидроузла Старо-Теречной оросительной системы Кизлярского района.

Магистральный канал Старый Терек с сооружениями, коллекторами и Копайским гидроузлом Старо-Теречной оросительной системы – это часть мелиоративной системы в Республике Дагестан, является водным объектом рыбохозяйственного значения первой категории. Забор водных ресурсов в магистральный канал Старый Терек производится из р. Терек через Каргалинский и Копайский гидроузлы, канал связан с Каспийским морем через Лопуховский сбросный коллектор.

Визуальные обследования показали, что текущее состояние весьма неудовлетворительное, однако на данный момент ведутся ремонтные работы, направленные на восстановление проектных значений сооружений.

Обследованные каналы выполнены в земляном русле и сильно заилены, что снижает их пропускную способность. Высота наносов на некоторых участках достигает 1,5–2,0 м, а на поворотных участках 2,5–3,0 м, сечение каналов сильно деформировано, наблюдается зарастание растительностью, что увеличивает шероховатость поверхности русла и уменьшает среднюю скорость водного потока.

На рисунках 1 и 2 приведено текущее состояние канала Старый Терек и перегораживающего сооружения коллекторов Копайского гидроузла Старо-Теречной оросительной системы (во время проведения работ по реконструкции и расчистке с целью увеличения их пропускной способности).

Расчистка русла оросительного канала производилась двумя экскаваторами (с объемом ковша 1,7 м³), которые поочередно вырабатывали грунт со дна и откосов методом двойной перекидки с формированием дамбы обвалования для более устойчивого русла (рисунок 3).



Рисунок 1 – Состояние магистрального канала Старый Терек в земляном русле со слоем наносов от 1,5 до 1,7 м (автор фото А. Ю. Гарбуз)



**Рисунок 2 – Заиленные и деформированные поворотные участки канала с высотой наносов от 2,5 до 2,8 м
(автор фото А. Ю. Гарбуз)**



**Рисунок 3 – Разработка участка левого откоса канала
одноковшовым экскаватором на участке ПК 114–116
(автор фото А. Ю. Гарбуз)**

Работы по реконструкции мелиоративного канала и модернизации перегораживающих бетонных сооружений запланированы на ближайшие несколько лет.

Наряду с визуальным обследованием канала Старый Терек и перегораживающего сооружения коллекторов Копайского гидроузла Старо-Теречной оросительной системы проводилось обследование магистрального канала, коллекторов имени Октябрьской революции и сооружений Корровской оросительной системы, дюкера через р. Шура-Озень.

Недалеко от реконструируемого двухниточного дюкера был проложен обводной канал (рядом с перегораживающим сооружением через р. Шура-Озень) с целью обеспечения подачи воды в хозяйства и поселки. В процессе реконструкции было проведено восстановление облицовочных стенок канала, но требуется расчистка дна от строительного мусора.

Текущее состояние обводного канала представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 – Обводной канал недалеко от перегораживающего сооружения через р. Шура-Озень (автор фото А. Ю. Гарбуз)

Подводящий канал выполнен в бетонной облицовке и обеспечивает бесперебойную подачу воды через регулирующее сооружение, находится в неудовлетворительном техническом состоянии. Облицовка имеет повреждения в виде трещин; частичное зарастание растительностью как на откосе, так и по дну снижает пропускную способность канала (рисунок 5).



Рисунок 5 – Техническое состояние подводящего канала перегораживающего сооружения через р. Шура-Озень (автор фото А. Ю. Гарбуз)

Визуальные обследования приемного оголовка водосброса перегораживающего сооружения не выявили серьезных повреждений, однако значительный период эксплуатации подразумевает его текущий ремонт. Водосброс перегораживающего сооружения выполнен зигзагообразной формы для гашения энергии водного потока. По результатам обследования выявлено, что его подпорные стенки нуждаются в реконструкции, так как образовавшиеся трещины и выбоины заболачивают прилегающую территорию и могут привести к разрушению самого сооружения (рисунок 6).



Рисунок 6 – Зигзагообразный гаситель энергии водосбросного канала (автор фото А. Ю. Гарбуз)

Однако на участке ПК 800 был проведен ремонт подпорных стенок для отведения сбрасываемой воды в р. Шура-Озень (рисунок 7).



**Рисунок 7 – Реконструируемый участок сбросного канала
(автор фото А. Ю. Гарбуз)**

Дюкер через р. Шура-Озень выполнен тремя нитками из стальных труб диаметром 2200 мм. Длина сооружения – 600 м, пропускная способность дюкера – $24 \text{ м}^3/\text{с}$. Переход через р. Шура-Озень выполнен в виде железобетонного акведука на свайных стойках. Подземная часть опор в русле реки выполнена в виде буронабивных свай диаметром 1000 мм. Опирающие пролетной части труб дюкера осуществляется на железобетонные насадки, в которых предусмотрены закладные детали для крепления катковых опор труб и пешеходных мостиков.

Реконструкция трехниточного дюкера через р. Шура-Озень выполняется путем замены труб диаметром 2200 мм, и на момент обследований были заменены практически две полные нитки (рисунок 8).

При реконструкции труб производилась полная замена опор и гасителей энергии ввиду значительного их диаметра и пропускной способности. Реконструкция третьей нитки запланирована на 2020–2021 гг.



Рисунок 8 – Общий вид реконструкции трех ниток дюкера через р. Шура-Озень (автор фото А. Ю. Гарбуз)

По результатам визуального обследования комплекса гидротехнических сооружений можно сделать вывод о том, что строительно-монтажные работы (на 10.11.2019) выполнены частично, реконструкция продолжается. Часть сооружений планируется отремонтировать в 2020 г. (подводящий канал, перегораживающее сооружение, водосбросной канал), а на некоторых участках дюкера еще не завершены все строительно-монтажные работы. Также необходимо рекомендовать на некоторых наиболее опасных участках каналов, выполненных в земляном русле, применение современных строительных противофильтрационных материалов и конструкций покрытий на их основе [8–10].

Выводы

1 Проведенные натурные обследования участков оросительных каналов, выполненных в земляном русле, выявили значительное их заиливание, размыв и деформации русел. На поворотных участках рекомендуется устройство противофильтрационных (геосинтетических и композитных) и защитных (из матрацно-тюфячных габионов или каменной наброски) облицовок с применением современных строительных материалов.

2 Выполненные обследования на перегораживающем сооружении через р. Шура-Озень показали, что подводящий канал в бетонной облицовке находится в неудовлетворительном техническом состоянии и требует проведения реконструкции. Стенки водосбросного сооружения имеют значительные разрушения, трещины в бетонном покрытии и оголение арматуры.

3 Реконструкция дюкера выполнена частично, имеются недостатки в виде не обработанных от коррозии участков труб и гасителей избыточной энергии водного потока. Наблюдается частичное поверхностное разрушение бетонных конструктивных элементов сооружения.

Список использованных источников

1 Косиченко, Ю. М. Каналы переброски стока России / Ю. М. Косиченко. – Новочеркасск: НГМА, 2004. – 240 с.

2 Основные принципы и методы эксплуатации магистральных каналов и сооружений на них: монография / В. Н. Щедрин [и др.]; под общ. ред. В. Н. Щедрина. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2015. – 361 с.

3 Косиченко, Ю. М. Классификация геосинтетических материалов и их применение для противофильтрационных устройств / Ю. М. Косиченко, О. А. Баев // Актуальные вопросы гидротехники и мелиорации на юге России: сб. ст. / ФГБОУ ВПО «НГМА». – Новочеркасск: Лик, 2013. – С. 108–117.

4 Защитные покрытия оросительных каналов / В. С. Алтунин, В. А. Бородин, В. Г. Ганчиков, Ю. М. Косиченко. – М.: Агропромиздат, 1988. – 160 с.

5 Гарбуз, А. Ю. Ремонт повреждений облицовок длительно работающих каналов с использованием полимерных композиций / А. Ю. Гарбуз // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. – № 2(58). – С. 33–39.

6 Ищенко, А. В. Теоретическая модель водопроницаемости бетонопленочного противофильтрационного покрытия канала / А. В. Ищенко // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2007. – № 2. – С. 93–97.

7 Тищенко, А. И. Сетевые гидротехнические сооружения / А. И. Тищенко. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2008. – 245 с.

8 Косиченко, Ю. М. Оценка водопроницаемости бетонопленочной облицовки с закоматированными швами при длительной эксплуатации каналов / Ю. М. Косиченко, О. А. Баев, А. Ю. Гарбуз // Вестник МГСУ. – 2016. – № 7. – С. 114–133.

9 Исследования гидродинамического воздействия водного потока на защитное покрытие из геосинтетического материала / К. Д. Козлов, Н. В. Ханов, В. А. Фартуков, Д. В. Козлов // Строительство: наука и образование. – 2018. – Т. 8, № 1(27). – С. 108–117.

10 Баев, О. А. Применение планирования эксперимента для изучения водопроницаемости экрана из геомембраны / О. А. Баев // Природообустройство. – 2014. – № 3. – С. 46–51.

References

1 Kosichenko Yu.M., 2004. *Kanaly perebroski stoka Rossii* [Runoff Transfer Canals in Russia]. Novocherkassk, NGMA Publ., 240 p. (In Russian).

2 Shchedrin V.N. [et al.], 2015. *Osnovnye printsipy i metody ekspluatatsii magistral'nykh kanalov i sooruzheniy na nikh: monografiya* [Basic Principles and Methods of Operation of Main Canals and Structures on Them: monograph]. Novocherkassk, RosNIIPM Publ., 361 p. (In Russian).

3 Kosichenko Yu.M., Baev O.A., 2013. *Klassifikatsiya geosinteticheskikh materialov i ikh primeneniye dlya protivofil'tratsionnykh ustroystv* [Classification of geosynthetic materials and their use for impervious installations]. *Aktual'nye voprosy gidrotekhniki i melioratsii na yuge Rossii: sbornik statey FGBOU VPO "NGMA"* [Urgent Problems of Hydraulic Engineering and Land Reclamation in the South of Russia: coll. art. FSBEI HPE NGMA]. Novocherkassk, Lik Publ., pp. 108-117. (In Russian).

4 Altunin V.S., Borodin V.A., Ganchikov V.G., Kosichenko Yu.M., 1988. *Zashhitnye pokrytiya orositel'nykh kanalov* [Protective Coatings of Irrigation Canals]. Moscow, Agropromizdat Publ., 160 p. (In Russian).

5 Garbuz A.Yu., 2015. *Remont povrezhdeniy oblitsovok dlitel'no rabotayushchikh kanalov s ispol'zovaniem polimernykh kompozitsiy* [Repairing lining damage of long-term operating canals using polymer compositions]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 2(58), pp. 33-39. (In Russian).

6 Ishchenko A.V., 2007. *Teoreticheskaya model' vodopronitsaemosti betonoplenochnogo protivofil'tratsionnogo pokrytiya kanala* [Theoretical model of water permeability of concrete-foam impervious lining of the canal]. *Izvestiya vysshih uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Seriya: Tekhnicheskie nauki* [Proc. of Higher Educational Institutions. North Caucasus Region. Series: Engineering Sciences], no. 2, pp. 93-97. (In Russian).

7 Tishchenko A.I., 2008. *Setevye gidrotekhnicheskie sooruzheniya* [Network Hydraulic Structures]. Novocherkassk, SRSTU (NPI) Publ., 245 p. (In Russian).

8 Kosichenko Yu.M., Baev O.A., Garbuz A.Yu., 2016. *Otsenka vodopronitsaemosti betonoplenochnoy oblitsovki s zakol'matirovannymi shvami pri dlitel'noy ekspluatatsii kanalov* [Water permeability assessment of a concrete-foam lining with colmated seams in case of long-term operation of channels]. *Vestnik MGSU* [Bull. MGSU], no. 7, pp. 114-133. (In Russian).

9 Kozlov K.D., Khanov N.V., Fartukov V.A., Kozlov D.V., 2018. *Issledovaniya gidrodinamicheskogo vozdeystviya vodnogo potoka na zashchitnoe pokrytie iz geosinteticheskogo materiala* [Studies of the hydrodynamic effect of a water flow on a geosynthetic protective coating]. *Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie* [Construction: Science and Education], vol. 8, no. 1(27), pp. 108-117. (In Russian).

10 Baev O.A., 2014. *Primeneniye planirovaniya eksperimenta dlya izucheniya vodopronitsaemosti ekrana iz geomembrany* [Application of experimental design for studying water permeability of a geomembrane screen]. *Prirodoobustroystvo* [Environmental Engineering], no. 3, pp. 46-51. (In Russian).

Баев Олег Андреевич

Ученая степень: кандидат технических наук

Должность: старший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: Oleg-Baev1@yandex.ru

Baev Oleg Andreyevich

Degree: Candidate of Technical Sciences

Position: Senior Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: Oleg-Baev1@yandex.ru

Гарбуз Александр Юрьевич

Должность: младший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: A.Y.Garbuz@mail.ru

Garbuz Aleksandr Yuryevich

Position: Junior Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: A.Y.Garbuz@mail.ru

Поступила в редакцию 09.06.2020

Принята к публикации 02.09.2020