

**Ж.Н. Молдамуратов^{1,*}, Ш.М. Култаева¹,
А.А. Игликов², А.Ш. Асылбеков²**

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

Информация об авторах:

Молдамуратов Жангазы Нуржанович – PhD, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-4573-1179>, e-mail: zhanga_m_n@mail.ru

Култаева Шынар Маликовна – PhD, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-2409-1184>, e-mail: mk1610sh@gmail.com

Игликов Алтай Аманкулович – магистр, старший преподаватель кафедры «Строительство и производство материалов», Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-https://orcid.org/0003-0134-6989>, e-mail: altaiy_1976@mail.ru

Асылбеков Арман Шайықбекұлы – магистр, старший преподаватель кафедры «Архитектура и строительное производство», Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан
<https://orcid.org/0000-https://orcid.org/0001-9061-6260>, e-mail: arman.tar8989@mail.ru

*Corresponding author: zhanga_m_n@mail.ru

НАТУРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЛИЦОВАННЫХ МЕЖХОЗЯЙСТВЕННЫХ КАНАЛОВ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы натурального обследования технического состояния облицовок межхозяйственных каналов, которые являются важным элементом ирригационных систем в сельском хозяйстве. Целью исследования является разработка методологии натурального обследования технического состояния облицовок, основанной на использовании современных методов изысканий. В исследовании представлены результаты натурального обследования облицовок межхозяйственных каналов в сельскохозяйственных районах региона. Исследование показывает, что облицовка межхозяйственных каналов подвержена различным типам дефектов, включая эрозию, оползни, трещины и деформацию. Серьезность этих дефектов зависит от характеристик грунта, конструкции облицовок и гидрологического режима каналов. Разработаны набор критериев для оценки технического состояния облицовок, учитывающих особенности геологического строения грунта, гидрологические условия и другие факторы, влияющие на устойчивость облицовок.

Ключевые слова: оросительные каналы, облицовка, наносы, заиление, дефекты.

Введение

В соответствии со схемой комплексного использования водных ресурсов бассейна реки Сырдарья, площадь орошаемых земель достигнет 12500 тыс. га, или в 1,6 раза превысит уровень 2010 г. Аналогичное положение будет наблюдаться и в других регионах юга Казахстана, на долю которых в силу природно-климатических условий приходится около 50% всех поливных земель в Казахстане [1-3].

Вовлечение в сельскохозяйственный оборот огромных массивов ранее пустовавших земель потребует оперативного решения целого ряда важных практических задач по их мелиоративному освоению, обеспечению оросительной водой, строительству совершенных гидромелиоративных систем, разработке методов их эксплуатации [4].

В условиях все возрастающего дефицита водных ресурсов особо важное значение приобретают такие конструкции ирригационных систем, которые позволяют рационально и экономно использовать оросительную воду. Это обусловлено тем, что орошение по отношению к другим компонентам водохозяйственного комплекса характеризуется наибольшим безвозвратным потреблением воды. Указанная особенность орошения в значительной мере объясняется огромными потерями воды на фильтрацию, достигающими 40-45 % общего водозабора, что связано с транспортированием воды по каналам, пролегающим в земляных руслах [5].

В нашей стране взят твердый курс на переход к совершенным конструкциям гидромелиоративных систем и улучшение их технического состояния. На гидромелиоративных системах протяженность оросительной сети с твердым покрытием увеличилась с 27 до 54,9 тыс. км и ее доля достигла 15% [4-6].

Надежность и продолжительность работы этих сооружений во многом определяются качеством их строительства и грамотно организованной службой эксплуатации. Особенно это относится к каналам с облицованным руслом, что до определенной степени обусловлено непосредственным контактом противофильтрационных покрытий с земляным ложем. В данном случае различные дефекты строительства оросительной сети, выраженные в нарушении герметичности облицовок, не всегда могут быть выявлены путем визуального осмотра. Кроме того, создается возможность разрушения облицовочного материала под воздействием тех или иных групп сорных растений. В результате изъянов, обусловленных указанными обстоятельствами, существенно укорачивается срок службы каналов, снижается их коэффициент полезного действия (КПД), ухудшаются гидравлические характеристики движения водного потока, увеличиваются затраты на содержание оросительной сети, а нередко сводится на нет противофильтрационный эффект возведенных сооружений [7,8].

Улучшение качества строительства облицованных каналов существенно повышает их эксплуатационные показатели, однако, как свидетельствует практика, не гарантирует сохранность противофильтрационных покрытий от разрушений растительностью. В связи с этим изучение состояния каналов с облицованным руслом и разработка мероприятий по улучшению их технического состояния представляет задачу большой практической важности. С этой целью было проведено обследование технического состояния облицованной оросительной сети в зоне канала Достык. Изучению были подвергнуты канал распределитель К-18 с асфальтобетонным покрытием и облицованный железобетонными плитами межхозяйственный канал К-30 (рис. 1, 2).

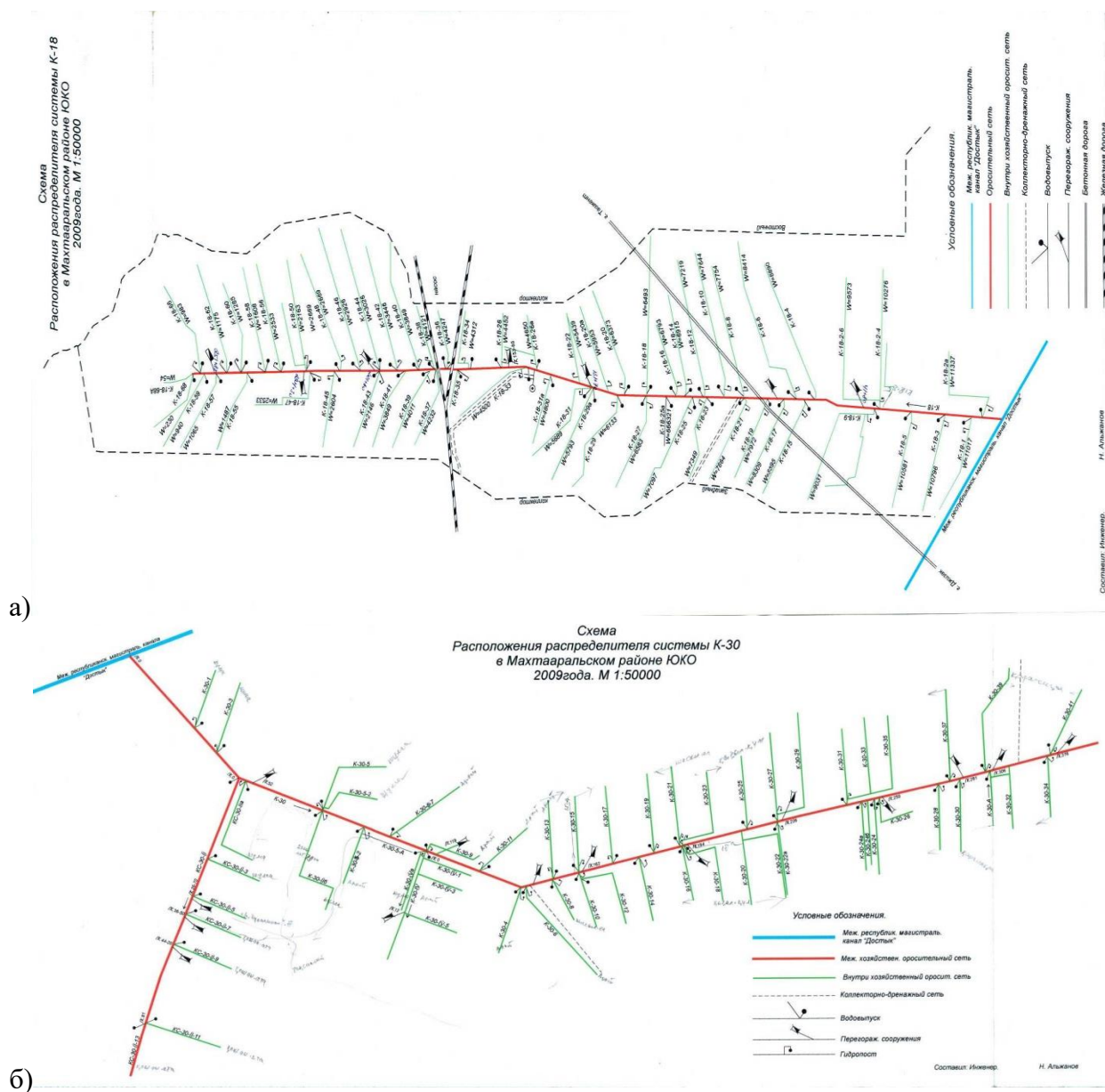


Рисунок 1 – Схема расположения межхозяйственных каналов (Махтаральский район, Туркестанская область) а - К-18, б - К-30



Рисунок 2 – Поврежденный участок бетонопленочной облицовки канала

Материалы и методы

При проведении обследования были использованы следующие методы: определение общего состояния канала; оценка наличия коррозии: проведение визуального осмотра и использование технических средств для оценки глубины коррозионных повреждений; анализ твердых отложений: идентификация и количественная оценка твердых отложений в канале при помощи различных методов (гравиметрический анализ); определение прочности стенок канала; измерение скорости потока в канале; определение объема жидкости, протекающей через канал за единицу времени, при помощи методов измерения потока и геометрических параметров канала [5-8].

Основные параметры канала: $m=2$; $b=2$; $h=2,7$; $V=1,8$ м/с; $Q=18$ м³/с. Согласно проекту для защиты асфальтобетонной облицовки от разрушений растительностью ложе канала на всем его протяжении, исключая отдельные участки, обрабатывалось гербицидом трихлорацетат (ТХА) натрия в дозе 200 кг/га. Исследования показали, что ТХА натрия не обеспечивает защиты противотрационного покрытия от разрушений растительностью. На всех обработанных им участках канала растительность вегетировала с той же плотностью стеблестоя, что и на необработанных.

При обследовании было изучено состояние участков, обработанных различными гербицидами, определены изменения, произошедшие с асфальтобетоном за истекший период, и установлены основные причины, отрицательно повлиявшие на эффективность этого противотрационного материала.

Обследование, произведенное на пикетах 30-38 канала распределителя К-18 показало, что по всему периметру выше уреза воды наблюдается массовое отрастание растений верблюжьей колючки при средней плотности стеблестоя 3,8 шт/м². Из других растений, пробивших облицовку, отмечены софора толстоплодная (0,2 шт/м²). Ниже уреза воды встречаются отдельные плотные скопления зарослей тростника высотой до 3 м с четко очерченной границей обитания. Такая особенность его распространения объясняется преимущественно вегетативным способом размножения, вследствие чего расселение на новых участках облицованного русла происходит медленно, но с большой плотностью стеблестоя (30 шт/м²). В среднем же на 1 м² покрытия обследованных пикетов канала вегетировало 2,7 растения тростника. В целом средняя плотность стеблестоя корневищных и корнеотпрысковых растений составляла 6,85 шт/м².

Визуальный осмотр поврежденных растениями участков канала выше уреза воды показал, что асфальтобетон благодаря пластичности довольно плотно облегает стебли растений. Это обстоятельство является положительным фактором, так как после химического уничтожения пробивших облицовку сорняков возможна самопроизвольная герметизация поврежденных участков без каких-либо дополнительных затрат на их восстановление.

Из всех видов сорных растений наиболее вредоносны вегетирующие в воде, так как, повреждая облицовку, именно они снижают КПД каналов в результате потерь воды на фильтрацию. Такие растения, как верблюжья колючка, софора толстоплодная и ряд других, представляют опасность для облицовок в

основном в период строительства канала. Уничтожение их перед укладкой противофильтрационных покрытий позволит сохранить облицованное русло в хорошем техническом состоянии до ввода каналов в эксплуатацию. В последующем значение указанных растений как разрушителей облицовок сохраняется лишь для периодически действующих каналов и отступает на второй план для постоянно действующих. Причиной этого является их естественная гибель в условиях постоянного затопления водой. Однако, как показывает пример, в активном сечении канала постепенно наблюдается смена вредоносных засорителей. Так, вместо верблюжьей колючки появляется тростник, легко взламывающий облицовку и резко отрицательно влияющий на работу канала. Следует отметить, что в период строительства канала по всей его трассе не наблюдалось вегетации растений тростника и других гидрофитов. Обнаруженные заросли образовались в результате укоренения отдельных семян в наносных отложениях канала. В последующем развивающаяся корневая система постепенно взламывала противофильтрационное покрытие.

По имеющимся данным, наряду с тростником серьезную опасность для облицовок каналов представляет такой корневищный сорняк, как розог.

В связи с тем, что размножение гидрофитов семенным путем крайне малопродуктивно (вследствие низкой всхожести семян и значительной их гибели), особо важное значение приобретает правильная эксплуатация каналов, обеспечивающая создание незаиляющих скоростей прохождения водного потока. При этом будет сведена к нулю возможность образования наносных отложений и, следовательно, будут устранены условия, способствующие появлению гидрофитов в каналах. Как отмечено при обследовании, в результате нарушения правил эксплуатации на отдельных участках толщина наносных отделений по дну канала достигала 60-70 см. Кроме того, по границе уреза воды почти на всем протяжении канала наблюдалось отложение илистых наносов шириной 30-40 см и толщиной 5-7 см. На этом слое наилка были обнаружены массовые популяции таких однолетних растений, как куриное просо, ширица колосистая, ячмень заячий и др. Слабая корневая система этих сорняков не способна пробить облицовку каналов и поэтому сосредоточена в слое наилка, придавая ему связность и предохраняя от размыва водным потоком. Отрицательное значение их сводится к захламлению русла и повышению коэффициента шероховатости.

Как показали наблюдения, кроме отмеченных сорняков, в толще водного потока вегетирует довольно значительное количество водных растений. Степень покрытия ими водного зеркала в среднем составляет от 30 до 40%. В основном это различные виды водорослей, появлению которых способствует значительная освещенность воды. Указанная группа растений не способна повредить облицовку каналов, но весьма отрицательно влияет на санитарно-гигиеническое состояние воды вследствие постоянного отмирания и разложения некоторой части биомассы. При этом увеличиваются затраты растворенного в воде кислорода на окисление органических веществ и возникают различные неприятные привкусы и запахи. О неблагоприятном состоянии газового режима можно судить как по характеру наносных отложений, представленных вязкими за-

сасывающими грунтами с синеватым оттенком, свидетельствующим об активно протекающих анаэробных процессах разложения органики, так и по обильному газовыделению при пенитрации грунтов.

Водная растительность распределена на всем протяжении водного зеркала обследованного отрезка канала прерывистыми полосами по 100-150 м, между которыми расположены свободные от водорослей участка длиной 100-120 м. Так же, как и тростниковые заросли, водорослевая биомасса оказывает весьма отрицательное влияние на пропускную способность канала, замедляя скорость течения воды и повышая коэффициент шероховатости русла. Вследствие этого фактический расход канала составлял на момент наблюдения около 12 м³/с против 16-18 м³/с по проекту, а скорость течения – соответственно 1,32 м/с вместо 2 м/с.

Эффективным способом борьбы с водными растениями и отчасти с тростником и другими гидрофитами является строгое соблюдение рекомендуемых правил эксплуатации каналов, предписывающих создание незаиляющих скоростей водного потока в канале. Такой режим его работы позволит обеспечить неблагоприятные гидрологические условия для водных сорняков за счет увеличения мутности и динамичности водного потока, что губительно сказывается на их жизнедеятельности [10-12].

Результаты и обсуждения

Обследование анализируемого участка канала подтвердило полнейшую непригодность ТХА натрия как стерилизатора почвогрунтов. Необходимо применение более эффективных гербицидов для сохранения облицовки русла в хорошем рабочем состоянии. К числу таких гербицидов, как показало дальнейшее обследование канала на пикетах 118-133 и 273,6-276,6, вполне можно отнести тордон-101 и смесь диурона с симазиним. Указанные участки канала, обработанные этими препаратами по истечении 2 лет, прошедших с момента обработки, продолжают оставаться относительно чистыми. Плотность стеблестоя верблюжьей колючки и других корнеотпрысковых сорняков по варианту применения препарата тордон-101 (25 кг/га) составляет 0,03-0,048 шт/м², корневищных (тростник) – 0,01-0,02 шт/м²; по варианту симазин-дриурон (50 кг/га) – соответственно 0,04-0,06 шт/м² и 0-0,01 шт/м². Степень покрытия водного зеркала растениями вследствие возросшей скорости потока (1,6 м/с) была значительно меньшей и составляла 5-7%. Наблюдаемое зарастание русла корнеотпрысковыми растениями происходило преимущественно по верхней части откосов и объясняется проникновением корней сорняков, вегетирующих по соседству с бровкой канала, в защищенный облицовкой грунт. Обращает на себя внимание довольно высокая эффективность смесей производных мочевины с симм-триазинами, вполне сравнимая с результатами применения препарата тордон-101, выделенного ранее в число наиболее эффективных гербицидов. Объясняется это, по-видимому, значительно более слабым передвижением диурона и симм-триазинов по профилю почвы в сравнении с тордоном-101, что обусловило сохранение их значительных гербицидных концентраций в ограниченном слое почвогрунтов в течение длительного периода времени [12-15].

В целом же обследование показало, что асфальтобетон является прогрессивным противофильтрационным покрытием, хорошо копирующим вследствие своей пластичности малейшие изменения поверхности русла, связанные с его деформацией. Повреждения покрытия, вызванные растительностью выше уреза воды, «самозалечиваются», герметизируясь битумом, входящим в состав облицовочного материала. Существенным достоинством асфальтобетонного покрытия является и длительный срок его службы (до 20 лет). К недостаткам асфальтобетона следует отнести:

1. Постепенное уменьшение концентрации вяжущего вещества (битума) в верхних слоях облицовки, вследствие чего наблюдается частичная потеря связности частиц гравия между собой и их выщербление.

2. Сползание вышерасположенных участков облицовки на нижние под воздействием высоких летних температур.

3. Относительно легкая повреждаемость облицовки корневищной и корнеотпрысковой растительностью.

Наблюдениями выявлена необходимость создания от бровки канала по всей ширине бермы отрицательного уклона в $1-2^\circ$ для оттока дождевых вод. Отсутствие такого уклона на канале вызвало на отдельных участках размыв дождевыми водами грунтов, подстилающих облицовку канала. Глубина этих эрозионных язв была иногда настолько выраженной, что сопровождалась образованием в верхней части откоса трещин шириной 10-15 см и длиной до 2,0 м. В ряде же случаев эрозионный процесс развивался вглубь откосной линии и вызывал выраженные в различной степени овальные проседания асфальтобетонной облицовки с разрывом сплошности сокрытия (рис. 3).

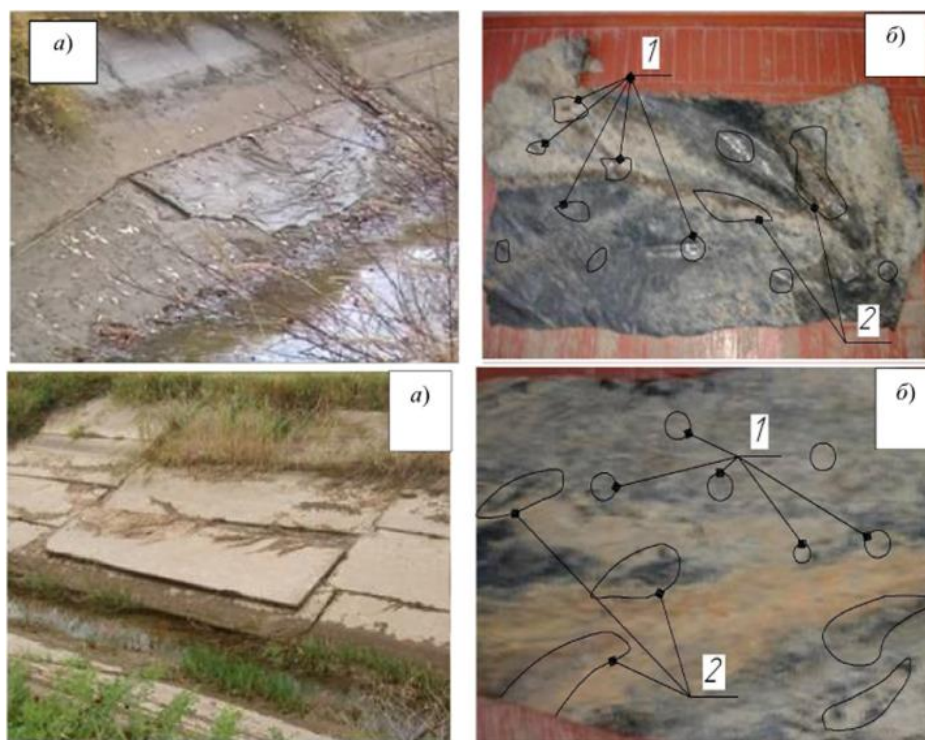


Рисунок 3 – Дефекты противофильтрационного элемента облицовки канала:
 а – откос канала; б – образец противофильтрационного элемента бетонопленочной облицовки:
 1 – проколы; 2 – разрывы

Межхозяйственный канал К-30 в отличие от К-18 облицован железобетонными плитами с герметизацией стыков битумным материалом. Строительство его было начато в 2021 г. и к моменту обследования еще не завершилось. Наблюдения показали, что в стыках между плитами проявляется отрастание единичных растений верблюжьей колючки, тростника и прибрежницы солончаковой. Средняя плотность стеблестоя корнеотпрысковых растений и тростника составляла 0,05 шт/м², площадь покрытия облицовки дерниной корневищных сорняков, в расчете на 1 м², была равной 0,01 м² (табл. 1). Полученные данные свидетельствуют о необходимости стерилизации грунтов, подстилающих стыковые элементы облицовки гербицидами. В ряде случаев установлено неудовлетворительное качество производства работ по укладке противофильтрационного покрытия: не соблюдено требуемое сопряжение между плитами, оставлены незамоноличенными отдельные стыки.

Таблица 1 – Результаты обследования оросительных каналов с облицованным руслом

Показатели	Канал распределитель К-18, по пикетам					Межхозяйственный канал К-30 без стерилизации
	30-38	118-133		273,6-276,6		
	ТХА натрия	Тордон-101	Симазин-дриурон	Тордон-101	Симазин-дриурон	
Толщина наносных отложений по дну канала, см	60-70	30-40	30-35	25-30	25-30	-
Скорость течения, м/с	1,32	1,6	1,6	1,6	1,6	-
Плотность стеблестоя, шт/м ² : корнеотпрысковых сорняков тростника	4,15 2,7	0,03 0,01	0,04 -	0,048 0,02	0,06 0,01	0,04 0,01
Площадь покрытия облицовки дерниной корневищных сорняков в расчете на 1 м ² , м ²	-	-	-	-	-	0,01
Площадь покрытия водного зеркала водорослями, %	35	7	6	6	5	-
Количество однолетников, вегетирующих выше уреза воды в слое наилка, шт/м ²	36	3	2	-	3	-

Таким образом, наиболее опасными для облицовок оросительных каналов являются корнеотпрысковые и особенно корневищные многолетники. Однолетние сорняки и водные растения не разрушают противофильтрационное покрытие, однако, вегетируя на наносных отложениях, захламляют русло, ухудшают санитарно-гигиеническое состояние воды и гидравлические показатели каналов.

Корнеотпрысковые многолетники способны повреждать облицовку каналов различных категорий по всему сечению преимущественно в строительный период. В эксплуатационный период такое воздействие сорняков проявляется лишь на каналах периодического действия. На постоянно действующих каналах сорняки, неспособные длительное время вегетировать под водой, разрушают облицовку преимущественно выше уреза воды.

Корневищные сорняки (в основном, тростник и рогоз) представляют опасность для облицовок каналов всех категорий как в строительный, так и в эксплуатационный периоды. Характерной их особенностью является преимущественное разрушение облицовок ниже уреза воды, что обуславливает относительно большее увеличение потерь воды на фильтрацию по сравнению с корнеотпрысковыми сорняками.

Заключение

С целью сокращения деформативных и эрозионных проявлений, предотвращения разрушительного воздействия растительности на каналах с асфальтобетонным и железобетонным покрытием необходимо:

- создавать отрицательный уклон в 1-2° от бровки канала по всей ширине бермы для оттока дождевых вод;
- разработать новые составы дешевых вяжущих материалов, которые придавали бы асфальтобетонным покрытиям соответствующую термоустойчивость и прочность при одновременном сохранении пластинных свойств;
- строго соблюдать рекомендуемую технологию строительства каналов с облицованным руслом;
- проводить химическую стерилизацию грунтов гербицидами перед укладкой противofiltrационных покрытий;
- обеспечить в эксплуатационный период создание незаиляющих скоростей воды в облицованных каналах.

Выражение благодарности

Исследование было проведено при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан в рамках научного проекта № AP13268964.

Литература:

- 1 Jakiyayev B.D., Moldamuratov Z.N., Bayaliyeva G.M., Ussenbayev B.U., Yeskermessov Z.E. Study of local erosion and development of effective structures of transverse bank protection structures. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN)*. 2021. 9(3): 457-473. <https://doi.org/10.21533/pen.v9i3.2191>
- 2 Kryžanowski A., Mikoš M., Šušteršič J., Planinc, I. Abrasion resistance of concrete in hydraulic structures. *ACI Materials Journal*. 2009. 106(4): 349–356. <https://doi.org/10.14359/56655>
- 3 Balzannikov M.I., Mikhasek A.A. The use of modified composite materials in building hydraulic engineering structures. In *Procedia Engineering*. 2014. 91: 183–187. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.043>
- 4 Mazgaleva A., Bobylskaya V., Reshetnikov M. Concrete Polymer Material for the Protection of Concrete and Reinforced Concrete Structures of Hydraulic Structures from Biological Damage. In *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022. 402 LNNS: 1148–1158. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96380-4_126

- 5 Moldamuratov Zh.N., Iglukov A.A., Sennikov M.N., Madaliyeva E.B., Turalina M.T. Irrigation channel lining using shotcrete with additives. *Nanotechnologies in Construction*. 2022. 14(3): 227-240. <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-3-227-240>. – EDN: BIEVUB.
- 6 Elshin I.M. Polymer concretes in construction of hydraulic structures. *Hydrotechnical Construction*. 1981. 15(5): 269–272. <https://doi.org/10.1007/BF01426730>
- 7 Susilorini R.M., Iskandar I.R., Santosa B.I. Long-Term Durability of Bio-Polymer Modified Concrete in Tidal Flooding Prone Area: A Challenge of Sustainable Concrete Materials. *Sustainability (Switzerland)*. 2022. 14(3): 1565. <https://doi.org/10.3390/su14031565>
- 8 Onyshchenko A., Garkusha M., Klymenko M. Analysis of design and construction of hydrotechnical structures of transport construction in the form of water pipes made of polymer matters. *Dorogi i Mosti*. 2021. 24: 112–133. <https://doi.org/10.36100/dorogimosti2021.24.112>
- 9 Galvão J.C.A., Portella K.F., Joukoski A., Mendes R., Ferreira E.S. Use of waste polymers in concrete for repair of dam hydraulic surfaces. *Construction and Building Materials*. 2011. 25(2): 1049–1055. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.06.073>
- 10 Sennikov M.N., Omarova G.E., Moldamuratov Z.N. Study of the development of soil in the formation of channels hydraulic and static stability of cross-sectional shapes. *World Applied Sciences Journal*. 2014. 30(1): 99–104. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2014.30.01.14008>
- 11 Mazitova A.K., Aminova G.K., Buylova E.A., Zaripov I.I., Vikhareva I.N. Biodegradable polymer materials and modifying additives: state of the art. Part III. *Nanotechnologies in Construction*. 2021. 13(2): 73–78. Available from: doi: 10.15828/2075-8545-2021-13-2-73-78
- 12 Abdrakhmanova L.A., Galeev R.R., Khantimirov A. G., Khozin V.G. Efficiency of carbon nanostructures in the composition of wood-polymer composites based on polyvinyl chloride. *Nanotechnologies in Construction*. 2021. 13(3): 150–157. Available from: doi: 10.15828/2075-8545-2021-13-3-150-157
- 13 Morozova M.V., Ayzenshtadt A.M., Akulova M.V., Frolova M.A., Shamanina A.V. Evaluation of the possibility to use powders of polymineral silica-containing sands as a hydrophobizing coating. *Nanotechnologies in Construction*. 2021. 13(4): 222–228. Available from: doi: 10.15828/2075-8545-2021-13-4-222-228
- 14 Baldanov A.B., Bokhoeva L.A., Shalbuev D.V., Tumurova T.B. Collagen Based Bio-Additives in Polymer Composites. *Nanotechnologies in Construction*. 2022. 14(2): 137–144. <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-2-137-144>
- 15 Grzesiak S., Pahn M., Klingler A., Akpan E.I., Schultz-Cornelius M., Wetzel B. Mechanical and Thermal Properties of Basalt Fibre Reinforced Polymer Lamellas for Renovation of Concrete Structures. *Polymers*. 2022. 14(4): 790. <https://doi.org/10.3390/polym14040790>

**Ж.Н. Молдамұратов^{1,*}, Ш.М. Құлтаева¹, А.А. Игликов²,
А.Ш. Асылбеков²**

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Молдамұратов Жанғазы Нұржанұлы – PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-4573-1179>, e-mail: zhanga_m_n@mail.ru

Құлтаева Шынар Мәлікқызы – PhD, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-2409-1184>, e-mail: mk1610sh@gmail.com

Игликов Алтайы Аманкулович – магистр, «Құрылыс және материалдар өндіру» кафедрасының аға оқытушысы,

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-0134-6989>, e-mail: altaiy_1976@mail.ru

Асылбеков Арман Шайықбекұлы – магистр, «Сәулет және құрылыс өндірісі» кафедрасының аға оқытушысы,

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9061-6260>, e-mail: arman.tar8989@mail.ru

ҚАПТАЛҒАН ШАРУАШЫЛЫҚАРАЛЫҚ АРНАЛАРДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ЖАЙ-КҮЙІН ДАЛАЛЫҚ ЖАҒДАЙДА ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Мақалада ауыл шаруашылығындағы суару жүйелерінің маңызды элементі болып табылатын шаруашылық аралық арналардың қаптамаларының техникалық жай-күйін далалық зерттеу мәселелері қарастырылды. Зерттеудің мақсаты – заманауи зерттеу әдістерін қолдануға негізделген қаптамалардың техникалық жағдайын далалық зерттеу әдістемесін жасау. Зерттеуде аймақтың ауылшаруашылық аудандарындағы шаруашылық аралық арналардың қаптамаларын далалық зерттеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеу көрсеткендей, шаруашылық аралық арналардың қаптамасы эрозия, көшкін, жарықшақтар және деформация сияқты әртүрлі ақауларға бейім. Бұл ақаулардың күрделілігі топырақтың сипаттамаларына, қаптамалардың құрылымы және арналардың гидрологиялық режиміне байланысты. Топырақтың геологиялық құрылымының ерекшеліктерін, гидрологиялық жағдайларды және қаптамалардың тұрақтылығына әсер ететін басқа факторларды ескеретін қаптамалардың техникалық жай-күйін бағалау үшін критерийлер жиынтығы әзірленді.

Түйін сөздер: суару арналары, қаптау, шөгінділер, шөгінділер, ақаулар.

**Zh.N. Moldamuratov^{1,*}, S.M. Kultayeva¹,
A.A. Iglikov², A.Sh. Assylbekov²**

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

Information about authors:

Moldamuratov Zhangazy Nurzhanovich – PhD, Associate Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-4573-1179>, e-mail: zhanga_m_n@mail.ru

Kultayeva Shynar Malikovna – PhD, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-2409-1184>, e-mail: mk1610sh@gmail.com

Iglikov Altaiy Amankulovich – Master's degree, senior lecturer of Construction and Materials Production Department, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-0134-6989>, e-mail: altaiy_1976@mail.ru

Assylbekov Arman Shaiykbekovich – Master's degree, Senior Lecturer of the Department of Architecture and Construction Production, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9061-6260>, e-mail: arman.tar8989@mail.ru

FULL-SCALE INSPECTION OF THE TECHNICAL CONDITION OF LINED INTER-FARM CANALS

Abstract. *The article discusses the issues of natural examination of the technical condition of facings of inter-farm canals, which are an important element of the irrigation and drainage systems in agriculture. The purpose of the study is to develop a methodology for natural examination of the technical condition of facings, based on the use of modern methods of surveys. The study presents the results of natural examination of the facings of inter-farm canals in the agricultural areas of the region. The study shows that the facings of inter-farm canals are subject to various types of defects, including erosion, landslides, cracks, and deformation. The severity of these defects depends on the characteristics of the soil, the design of the facings, and the hydrological regime of the canals. The authors have developed a set of criteria for assessing the technical condition of facings, taking into account the characteristics of the geological structure of the soil, hydrological conditions, and other factors affecting the stability of the facings.*

Keywords: irrigation canals, lining, sediments, siltation, defects.