

УДК 639.2:081.11

## ПРОТИВОПАВОДКОВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО МЕЛИОРАТИВНОМУ КАНАЛУ ТЖ-17 НЕМАНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

А.В. Кикот, А.С. Левашов

## HIGH WATER ACTIONS ON MELIORATIVE CHANNEL TZH-17 NEMAN CITY DISTRICT

A.V. Kikot, A.S. Levashov

**Аннотация.** Своевременное выполнение ремонтных работ мелиоративных систем, состоящих из открытых каналов осушителей, позволяет обеспечить оптимальный водный режим почвы для сельскохозяйственных культур, выращиваемых в Неманском городском округе. В статье рассмотрено обоснование технологического процесса противопаводковых мероприятий для открытого мелиоративного канала ТЖ-17. По заключению комиссии он имеет недостаточную эксплуатационную надежность и не готов к пропуску паводковых вод. В результате возможны подтопления сельхозугодий, ущерб может составить 8 млн. рублей. Ремонт канала стоит в 14 раз дешевле – 560 тыс. рублей. Проанализированы причины, по которым пропускная способность канал уменьшилась.

**Ключевые слова:** противопаводковые мероприятия; уменьшение пропускной способности; технологический процесс; объем заиления.

**Abstract.** Duly performance of repair work of the meliorative systems consisting of open channels of driers, allows to provide an optimum water mode of ground for the agricultural crops which are grown up in Neman city district. In article technological process high water actions for open meliorative channel TZH-17 is considered. The reasons on which throughput the channel has decreased are examined also, and on the conclusion of the commission it has insufficient operational reliability and is not ready to the passing of a high water. As a result floodings farmland possible damage are possible can to make 8 million roubles. Repair of the channel to cost in 14 times is cheaper – 560 thousand roubles.

**Keywords:** High water actions; reduction of throughput; technological process; the lost volume.

### Введение

Неманский городской округ расположен на левом берегу реки Неман в северо-восточной части Калининградской области. В весеннее половодье подъем уровня воды на реке Неман в районе города Советска достигает 5 м, в дельте реки - до 2 м. Средний уровень паводков составляет 0,5 - 0,8 м, максимальный — от 1,5 до 2 м.

Большое количество осадков летом и осенью, невысокие температуры, небольшие уклоны местности и слабая водопроницаемость почвы, высокие уровни грунтовых вод создают условия для избыточного увлажнения [1, 2].

По статистике за 2017 год состояние осушительных мелиоративных систем за последние пять лет в Неманском районе улучшилось. Большинство осушаемых земель находится в удовлетворительном состоянии: в хорошем состоянии 747 га, удовлетворительном – 30849 га, неудовлетворительном – 10464 га [3].

Для повышения дальнейшей эффективности мелиоративной системы района в настоящее время проводится ее обследование и мероприятия по увеличению пропускной способности открытых водоотводящих каналов.

В статье рассмотрено обоснование технологического процесса противопаводковых мероприятий открытого водоотводящего межхозяйственного канала ТЖ-17, расположенного вблизи поселка Рудаково Неманского городского округа.

### Расположение канала ТЖ-17

Схема расположения канала приведена на рисунке 1. Канал протекает между пикетами ПК-0 и ПК-58. Вода из канала поступает в реку Тыльжу. Длина канала составляет 5,8 км.

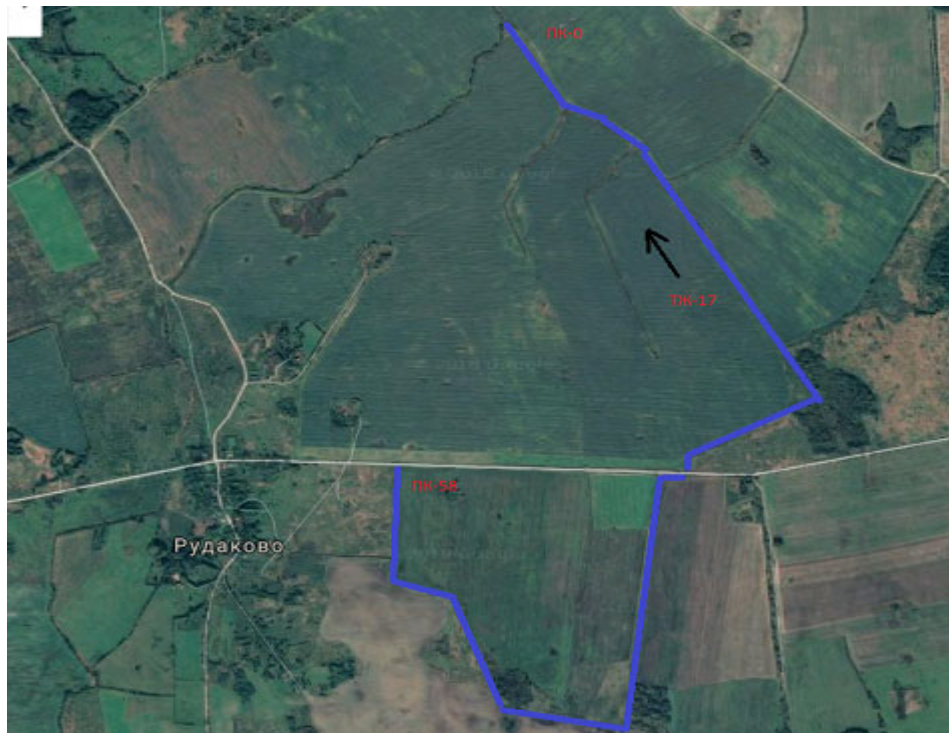


Рисунок 1 – Схема расположения мелиоративного канала ТЖ-17

Канал ТЖ-17 представляет собой открытый коллектор, одновременно выполняющий две функции: является осушителем (служит для понижения уровня грунтовых вод) и собирателем (служит для ускорения поверхностного стока) [4]. Для понижения уровня грунтовых вод используются закрытые керамические дрены, вода из которых поступает в закрытые коллекторы. Поступление воды из закрытого коллектора в открытый происходит через устье закрытого коллектора. Устье – это бетонная труба с внутренним диаметром от 10 до 30 см. Конец трубы выходит на откос канала. Количество дренажных устьев канала по проекту равно четырнадцати, глубина заложения – один метр, расстояние между ними - от 100 до 500 метров.

По результатам обследования канала был составлен акт о его техническом состоянии. В акте указано, что канал имеет недостаточную эксплуатационную надежность и не готов к пропуску паводковых вод [5].

### Причины выхода из строя канала ТЖ-17

**Первая причина - засорение, зарастание и заиление канала.** На рисунках 2 и 3 приведены фотографии канала. Растительность в канале снижает скорость движения воды и создает подпор устьев закрытой дренажной системы. В зоне замедленных скоростей происходит постепенное заиление канала. Как указано в [6], «...после спада воды в канале и прекращении дренажного стока оставшийся в коллекторах наилкок сильно уплотняется и при возобновлении стока не размывается». Уменьшается глубина канала и площадь его поперечных сечений. Это приводит к подтоплению территорий вследствие перелива воды через бровки канала и к невыполнению плана по осушению территорий.



Рисунок 2 – Бобровая плотина и растительные заросли на одной из частей канала



Рисунок 3 – Заросли кустарника и травы в районе trubopereзда канала

По рис. 2 и 3 трудно понять, что это мелиоративный канал. Загрязнения, приведенные на фотографиях, значительно снижают пропускную способность канала.

**Вторая причина - полное или частичное разрушение устьев дренажной системы.** Разрушение устьев происходит в результате оползания оголовка устья в открытый канал из-за ненадежно закрепленного откоса и его размыва дренажными водами. Отсутствие предохранительных решеток является причиной проникновения в трубу мелких животных. Они нарушают работу закрытого коллектора. Указанные выше причины приводят к разрушению устьевой части дренажной системы. По проекту в канал должны выходить четырнадцать устьев закрытой дренажной системы. При обследовании было найдено только шесть и то в неисправном состоянии.

**Третья причина - закупорка полости дрен корнями древесно-кустарниковой растительности.** Попав в дренаж, корни очень быстро разрастаются по всему ее поперечному сечению на расстояние 10-12 м. Отвод воды через дренаж полностью прекращается. Визуальный осмотр территории, прилегающей к каналу, показал, что по обеим его сторонам расположены деревья, заросли среднего и густого кустарника. Сами дренажи находятся в удовлетворительном состоянии.

**Четвертая причина – вода с поверхности участка через заросший кавальер практически не может стекать в канал.** При строительстве канала вынутый грунт разравнивают тонким слоем вдоль канала с одной или с двух сторон. Толщина слоя приблизительно равна 20 см. Этот слой грунта называется кавальером. Кавальеры являются препятствием для поверхностного стока вод в канал. По этой причине в них устраивают разрывы и водовыпуски, которые пересекают кавальеры и впадают в канал. Расстояние между водовыпусками составляет 50-70 м.

**Пятая причина – заиление трубопровода и его механические повреждения.** Трубопровод на канале ТЖ-17 имеет диаметр 1,5 метра и длину 16 метров.

### Мероприятия по увеличению пропускной способности канала

Противоаводковые мероприятия по увеличению пропускной способности канала были разработаны с учетом рекомендаций [7, 9]. Расчеты выполнены с использованием результатов [9]. Для определения объема ремонтных работ была выполнена поперечная и продольная нивелировка канала. Одно из поперечных сечений канала показано на рис. 4. Заиленный объем составил  $W = 2 \text{ м}^3$ .

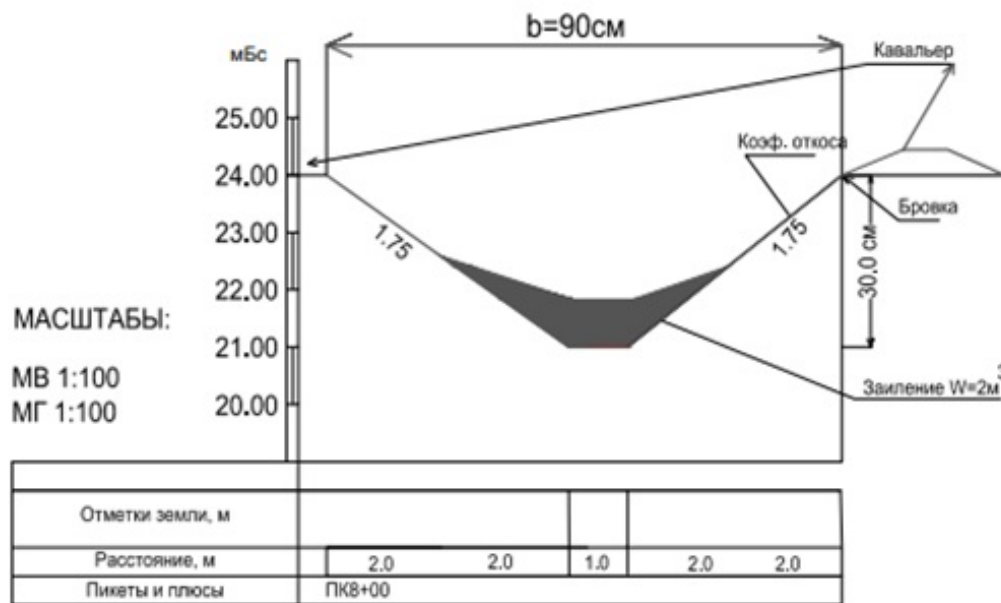


Рисунок 4 – Схема поперечного сечения канала в районе ПК-8

На рис. 4 показаны проектные очертания поперечного сечения канала и заиленная площадь в его основании. Кавальер расположен справа по одну сторону канала.

Аналогичные схемы были составлены для всех ПК канала с интервалом 400 м. Расчет объемов заиления был выполнен в программе Excel (табл. 1).

Таблица 1 – Объемы заиления канала ТЖ-17 по расчетным сечениям

ПК	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	58
$W, \text{м}^3$	2,1	2,0	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9

Анализ данных в таблице 1 показывает, что практически по всем поперечным сечениям объемы заиления составили около 2 м<sup>3</sup>.

На основании расчетных данных по объемам заиления канала и визуального его освидетельствования была составлена технологическая карта выполнения ремонтных работ (табл. 2).

Таблица 2 – Противоаварийные мероприятия по увеличению пропускной способности канала

Номер ремонтной операции	Название операции	Содержание операции	Ремонтная техника
1	Подготовка трассы для прохода механизмов и машин:	Срез и выкорчевывание древесной растительности и пней по трассе канала и на его откосах	Профессиональные бензопилы, корчеватель
2	Установка вешек	Обозначение устьев канала	
3	Установка кольшков вдоль трассы канала	Отметка на кольшках глубины выемки грунта по ПК	
4	Очистка русла канала	Очистку канала производить снизу вверх по течению	Одноковшовые экскаваторы
5	Оформление кавальеров с одной или с двух сторон канала	Выброс грунта из ковша экскаватора в зону кавальеров и их разравнивание	
6	Замена дренажных устьев	Откопать оголовки устья до места соединения с гончарными трубами закрытого коллектора и вытащить его, заменить новым	Операция выполняется вручную

Была выполнена технологическая детализация ремонтных операций № 1, 4, 5.

На рис. 5, 6, 7 приведены фотографии канала ТЖ-17 после выполнения ремонтных работ по увеличению его пропускной способности. На рисунке 5 показан участок канала с кавальером на одном берегу. На рисунке 6 показан участок канала с кавальерами по обоим берегам. На рис. 7 показан очищенный от растительности канал в районе трубопереезда.



Рисунок 5 – Участок канала ТЖ-17 с кавальером на одном берегу



Рисунок 6 – Расположение кавальеров по обе стороны канала



Рисунок 7 – Канал ТЖ-17 в районе трубопереезда после проведения ремонтных работ

### **Заключение**

Приведенные в статье причины ухудшения технического состояния канала и обоснование технологического процесса его ремонта являются общими для каналов подобного типа.

По заключению комиссии ориентировочная стоимость противопаводковых мероприятий 560 тыс. рублей в расценках данного региона, а в результате подтопления сельхозугодий при прохождении паводка возможный ущерб составит 8 млн. рублей. Возможный ущерб более чем в 14 раз превышает стоимость ремонта дренажной системы.

Своевременное проведение ремонтных работ на осушительных системах Калининградской области является экономически выгодным мероприятием по сравнению с ущербом в результате их невыполнения.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Великанов Н.Л., Наумов В.А., Маркова Л.В., Смирнова Л.В. Результаты натурных исследований малых водотоков на мелиорированных землях региона // Вода: химия, экология. 2013. № 7. С. 18-26.
2. Пунтусов В.Г. Особенности мелиоративных систем Калининградской области // Водопользование и задачи гидромеханики: сборник научных трудов. Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2015. С. 81-87.
3. Мелиорация поймы реки Неман [Электронный ресурс]. Режим доступа – свободный. URL: <http://racechrono.ru/melioraciya-poym/5446-melioraciya-poymu-r-nemana.html> (дата обращения 13.12.2018).
4. СП 100.13330.2016. Мелиоративные системы и сооружения. Утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. № 953/пр.

5. СП 104.13330.2016. Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. № 964/пр.
6. Косьмин Н.М. Рекомендации по ремонту и восстановлению гончарного дренажа в Калининградской области. Калининград: Калининградское областное управление мелиорации и водного хозяйства, 1970. 56 с.
7. Осушение. Справочник / Под редакцией Б.С. Маслова. Москва: Ассоциация «Экост», 2001. 576 с.
8. Теуважуков Р.А., Диваков О.В., Пунтусов В.Г. Механизация мелиоративных эксплуатационных работ в Калининградской области // Актуальные проблемы природообустройства региона: сборник научных трудов. Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2017. С. 143-152.
9. Наумов В.А., Ковалев В.П., Пунтусов В.Г. Применение математического моделирования для совершенствования проектных расчетов польдерных систем // Известия КГТУ. 2013. № 31. С. 171-176.

#### REFERENCES

1. Velikanov N.L., Naumov V.A., Markova L.V., Smirnova L.V. *Rezultaty naturnykh issledovaniy malyykh vodotokov na meliorirovannykh zemlyakh regiona* [Results of field studies of small watercourses on reclaimed lands of the region]. *Voda: himiya, ehkologiya*. 2013. No. 7, pp. 18-26.
2. Puntusov V.G. *Osobennosti meliorativnykh sistem Kaliningradskoj oblasti* [Features of reclamation systems of the Kaliningrad region]. *Vodopol'zovanie i zadachi gidromekhaniki: sbornik nauchnykh trudov*. Kaliningrad: Izd-vo FGBOU VO «KGTU», 2015, pp. 81-87.
3. *Melioraciya pojmy reki Neman* [Reclamation of the floodplain of the Neman river]. [Electronic resource] Available at: <http://racechrono.ru/melioraciya-poym/5446-melioraciya-poymy-r-nemana.html> (data accessed 13.12.2018).
4. СП 100.13330.2016. *Meliorativnye sistemy i sooruzheniya* [Reclamation systems and structures]. *Utverzhden Prikazom Ministerstva stroitel'stva i zhilishchno-kommunal'nogo hozyajstva Rossijskoj Federacii ot 16 dekabrya 2016 No. 953/pr*.
5. СП 104.13330.2016. *Inzhenernaya zashchita territorii ot zatopleniya i podtopleniya* [Engineering protection of the territory from flooding] *Utverzhden Prikazom Ministerstva stroitel'stva i zhilishchno-kommunal'nogo hozyajstva Rossijskoj Federacii ot 16 dekabrya 2016 No. 964/pr*.
6. Kos'min N.M. *Rekomendacii po remontu i vosstanovleniyu goncharnogo drenazha v Kaliningradskoj oblasti* [Recommendations for repair and restoration of pottery drainage in the Kaliningrad region]. Kaliningrad: Kaliningradskoe oblastnoe upravlenie melioracii i vodnogo hozyajstva, 1970. 56 p.
7. *Osushenie. Spravochnik* [Drainage. The directory]. Edit. B.S. Maslov. Moscow: Associaciya «Ekost», 2001. 576 p.
8. Teuvazhukov R.A., Divakov O.V., Puntusov V.G. *Mekhanizaciya meliorativnykh ehkspluatacionnykh rabot v Kaliningradskoj oblasti* [Mechanization reclamation development work in the Kaliningrad region]. *Aktual'nye problemy prirodoobustrojstva regiona: sbornik nauchnykh trudov*. Kaliningrad: Izd-vo FGBOU VO «KGTU», 2017, pp. 143-152.
9. Naumov V.A., Kovalev V.P., Puntusov V.G. *Primenenie matematicheskogo modelirovaniya dlya sovershenstvovaniya proektnykh raschetov pol'dernykh sistem* [Application of mathematical modeling for improvement of design calculations of polder system]. *Izvestiya KGTU*. 2013. No. 31, pp. 171-176.





## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Кикот Алла Владимировна*

Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия, кандидат технических наук, доцент, член-корреспондент Российской инженерной академии, E-mail: [Vladimirovna.1944@mail.ru](mailto:Vladimirovna.1944@mail.ru)

*Kikot Alla Vladimirovna*

Kaliningrad state technical university, Kaliningrad, Russia, Cand.Tech.Sci., the senior lecturer, corresponding member of Russian Engineering Academy, E-mail: [Vladimirovna.1944@mail.ru](mailto:Vladimirovna.1944@mail.ru)

*Левашов Алексей Сергеевич*

Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия, студент магистратуры направления «Природообустройство и водопользование», E-mail: [Lexa-007\\_95@mail.ru](mailto:Lexa-007_95@mail.ru)

*Levashov Alexey Sergeevich*

Kaliningrad state technical university, Kaliningrad, Russia, The master's student of direction «Environmental engineering and water management», E-mail: [Lexa-007\\_95@mail.ru](mailto:Lexa-007_95@mail.ru)

Корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов с авторами статьи:  
236022, Россия, Калининград, Советский пр., 1, КГТУ, ГУК, каб. 322. Кикот А.В.  
8(4012)99-53-37