

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗАКРЫТОЙ МЕЛИОРАТИВНОЙ СЕТИ

**Н.Н. Погодин**, кандидат технических наук

**А.С. Анженков**, кандидат технических наук

**В.А. Болбышко**, кандидат технических наук

РУП «Институт мелиорации»

г. Минск, Беларусь

### Аннотация

Разработаны структура и критерии оценки состояния закрытой мелиоративной сети. Оценка базируется на показателях гидротехнического и водного режимов, а также водоприемной и водоотводящей способности дренажных трубопроводов. Даны численные критерии оценки.

**Ключевые слова:** закрытая дренажная сеть, структура, оценка состояния, техническое обслуживание

### Abstract

**N.N. Pogodin, A.S. Anzhenkov, V.A. Bolbyshko**  
**EXPLOITATION CONTROL FOR TECHNICAL  
STATE OF RECLAMATION NETWORK**

The structure and criteria for assessing the state of a closed reclamation network have been developed. The estimation is based on indicators of hydraulic engineering and water regimes, as well as water intake and drainage capacity of drainage pipelines. Numerical evaluation criteria are given.

**Keywords:** closed reclamation network, structure, state assessing, technical maintenance

### Введение

Поддержание осушительной системы в рабочем состоянии, обеспечивающем благоприятный водный режим для эффективного ведения растениеводства на мелиорированных землях в течение длительного периода, требует изначально высокого качества строительных работ и высокий уровень эксплуатационного контроля ее технического состояния.

Эксплуатационный контроль работы дренажа на мелиоративных системах осуществляется путем организации постоянного надзора и производственных обследований.

Надзор включает следующие действия:

- контроль за соблюдением правил пользования отдельными элементами мелиоративной системы и принятие мер по предохранению их от повреждения;
- соблюдение противопожарных мероприятий на осушенных торфяных почвах;
- визуальные осмотры внешнего состояния дренажных систем и сооружений на мелиоративном объекте.

В состав производственных обследований входят следующие мероприятия:

- периодическая проверка технического состояния и работоспособности элементов мелиоративной сети и технологического (мелиоративного) состояния осушенных сельскохозяйственных земель;
- определение необходимого вида и объема восстановительных работ на элементах мелиоративной

сети для выполнения объектом проектных функций и параметров путем проведения технического ухода, текущего, капитального и аварийного ремонтов.

Результаты обследования мелиоративных систем используют для учета технического состояния, осуществления контроля за использованием и охраной мелиорированных земель, ведения государственного учета, разработки ежегодных планов по эксплуатации и обслуживанию мелиоративных систем – планирование технического ухода, ремонтов сети и сооружений.

Виды производственных обследований:

- текущие (выполняются по мере необходимости в течение вегетационного периода);
- сезонные (проводятся весной с целью определения готовности осушительной сети к работе в вегетационный период, осенью – для оценки состояния сети и составления плана ремонтных работ в осеннее-зимний период и на следующий год);
- специальные (осуществляются комиссией с составлением дефектного акта);
- особые (в случаях стихийных бедствий и аварий).

Алгоритм обследования:

- сбор исходной информации;
- предварительное (визуальное) обследование;
- окончательное (инструментальное) обследование;
- анализ полученных данных.

На первом этапе собирается исходная информация по мелиоративным системам: топографические карты, проектная документация (планы, схемы, паспортные данные мелиоративной сети и сооружений), данные по выполнению технического обслуживания, ремонту и реконструкции мелиоративной системы в предыдущий период.

Предварительное обследование выполняют с целью сбора натурной информации, которая характеризует состояние мелиоративной системы, ее способность обеспечивать проектные параметры водного режима. В процессе предварительного обследования выявляют элементы мелиоративных систем, работоспособность которых нельзя восстановить с помощью технического ухода до проектных параметров: определяют необходимость проведения неотложных аварийно-восстановительных работ на аварийных участках; выделяют неисправные сооружения; участки мелиорированных земель с неудовлетворительным водным режимом, на которых требуется уточнение размеров деформаций и повреждений путем проведения окончательного обследования.

Важным источником информации являются сведения, полученные в ходе опросов специалистов землепользователей и механизаторов, работающих непосредственно на землях мелиоративной системы, которые могут указать участки с неудовлетворительным водным режимом на основании затруднения либо невозможности проведения на них сельскохозяйственных мероприятий из-за переувлажнения.

Окончательное обследование включает проведение инструментального контроля параметров сети и сооружений, оценку технического состояния и износа конструкций, установление причин неудовлетворительного технического (мелиоративного) состояния осушенных земель и отдельных, проблемных по водному режиму, участков.

На этом этапе делают вывод о пригодности обследуемых элементов мелиоративной сети к эксплуатации, выбирают способ восстановления – ремонт или реконструкция, устанавливают причины неудовлетворительного водного режима на осушенных землях, подбирают способы устранения подтоплений и вымочек сельскохозяйственных культур.

Предварительное обследование элементов мелиоративной сети и мелиорированных земель проводят организации по строительству и эксплуа-

тации мелиоративных систем (предприятия МС). Результаты обследований фиксируются в актах, за подписью лиц, выполнивших обследование, и утверждаются руководителями организаций, проводивших обследование.

Окончательное обследование технического состояния мелиоративной сети с определением дефектов и разработкой предложений по ремонту участков и отдельных сооружений выполняют в соответствии с действующими правилами выбора участков для выполнения ремонтов. Материалы обследований представляются комиссии в составе представителей объединения «Белмелиоводхоз», районного предприятия мелиоративных систем и хозяйств-пользователей мелиоративных систем с учетом исходных материалов и материалов предварительного обследования.

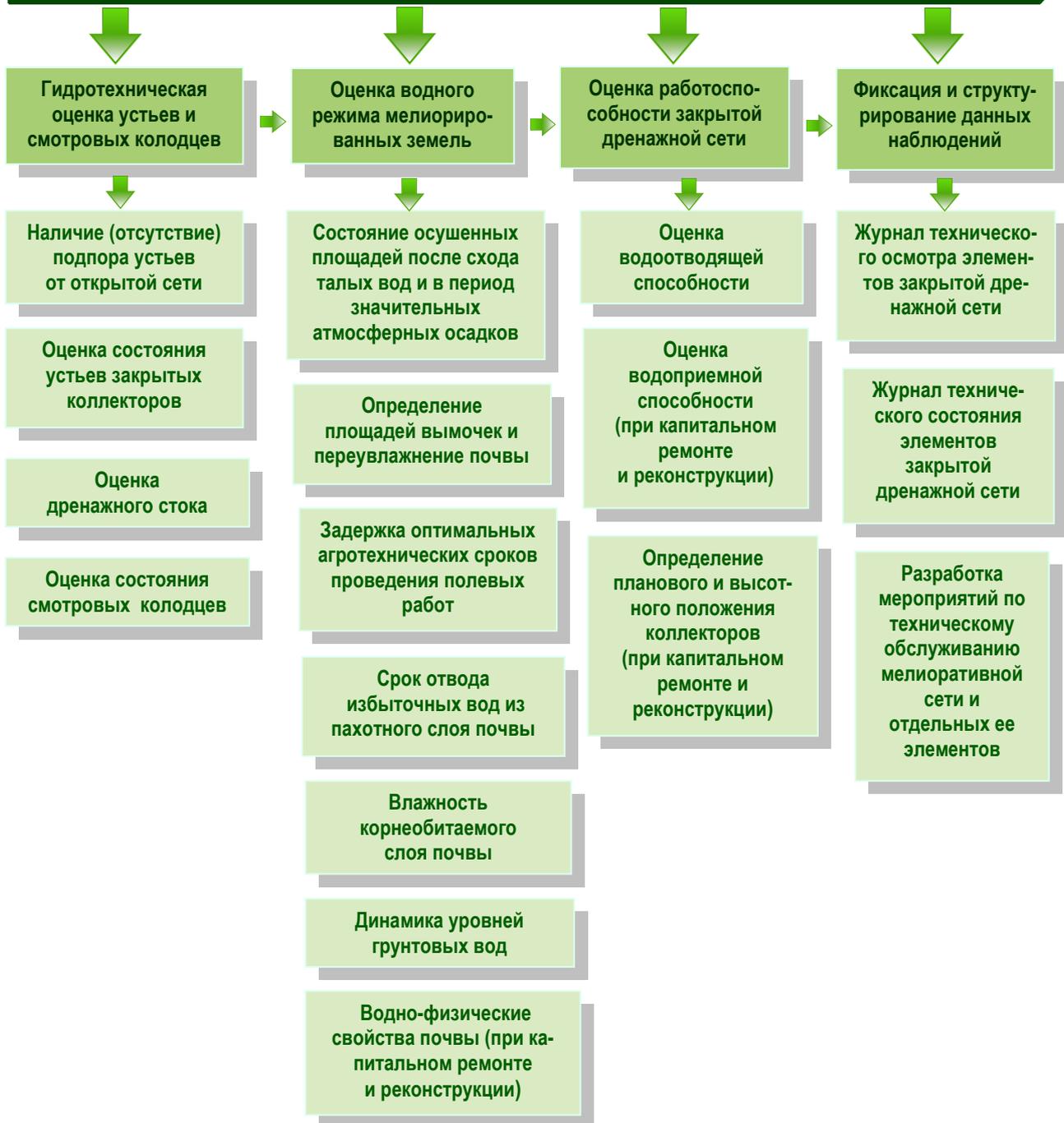
### **Обсуждение и результаты**

Оценка состояния закрытой мелиоративной сети является определяющим фактором для принятия решений по проведению ремонтно-восстановительных мероприятий и выбору их последовательности. От качества выполненной оценки зависит эффективность всей дальнейшей работы по восстановлению работоспособности данной сети. На рисунке 1 приведена блок-схема предлагаемой структуры оценки состояния закрытой мелиоративной сети.

При разработке критериев оценки технического состояния закрытой мелиоративной сети исходили из максимальных и минимальных требований, соответствующих отраслевым нормативным документам, а также учитывались материалы ранее проведенных исследований. Оценка "хорошо" ставилась за показатели, полностью удовлетворяющие минимальные требования, а оценка "неудовлетворительно" за показатели, которые превышают максимально допустимые отклонения, при этом каждый показатель оценивался по трехбалльной системе.

Техническое состояние закрытой осушительной сети определяется путем визуального осмотра всей трассы и сооружений. В местах переувлажнений и вымочек, при отсутствии или снижении дренажного стока из коллекторных систем, внутреннее состояние устьевой и прилегающей части коллекторов исследуется дополнительно с применением диагностического оборудования на наличие заиления, заохривания, присутствия корневых пробок, разру-

**СТРУКТУРА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗАКРЫТОЙ МЕЛИОРАТИВНОЙ СЕТИ**



**Рисунок 1. – Блок схема структуры оценки технического состояния закрытой мелиоративной сети**

шения или смещения коллекторных труб. Результаты обследований заносятся в журнал технического осмотра.

Работоспособность водоприемника определяет возможность своевременного отвода поверхностного и дренажного стока с осушаемых земель для поддержания оптимального водно-воздушного режима в корнеобитаемом слое почвы.

Вертикальное сопряжение проводящей и регулирующей сети должно обеспечивать бесподпорное движение воды во всех ее элементах. Продолжительность паводкового затопления осушаемых земель в диапазоне проектной обеспеченности не должна превышать допустимые сроки.

Наблюдения за подтопляемостью устьев коллекторов необходимо выполнять в течение всего

вегетационного периода. В случае обнаружения, устанавливается продолжительность подтопления, его причина, глубина воды до низа трубы в устьях коллекторов. Места подтопления отмечаются на плановой основе.

В весенний период наблюдение за состоянием устьев дренажных систем должно быть организовано с максимально возможной периодичностью. Это связано с тем, что разрушение чаще всего происходит во время прохождения весеннего паводка с высоким уровнем талых вод и заключается в некоторых случаях в смыве оголовка, закупорке устьевой части грунтом, илом, растительными остатками и т.д., что в дальнейшем может привести к выходу из строя всей дренажной системы.

Разрушение устьев часто происходит при подчистке каналов, в особенности, при отсутствии их фиксации на откосе, в некоторых случаях при окашивании откосов, закупорка устья корнями – при наличии древесно-кустарниковой растительности на откосе канала и не своевременном удалении растительности на дне канала.

При обследовании устьевого сооружения фиксируются внешние признаки его технического состояния с определением степени разрушения, а также характеризуется режим работы коллекторов по истечению воды из устья. При отсутствии стока из коллектора или его уменьшении необходимо принять меры по выявлению причины данного отклонения.

Фактические модули дренажного стока определяются по данным наблюдений за стоком в устье коллекторов обследуемой осушительной системы. Измерение расходов осуществляется объемным способом.

Работоспособность дренажной системы может оцениваться по отношению модулей дренажного к показателям ближайших систем, находящихся в

удовлетворительном мелиоративном состоянии, или же к модулям дренажного стока осушительной системы объекта-аналога с одинаковыми почвами и гидрологическими условиями (таблица 1) [1].

При обследовании смотровых колодцев, в первую очередь, визуально оценивается состояние надземной части: наличие крышек; сдвиг или деформация верхних колец. Качество заделки швов звеньев колодца и наличие в них трещин устанавливается по просачиванию воды и разжиженного грунта или наличию следов данных повреждений.

По мере эксплуатации отстойники смотровых и поглотительных колодцев заполняются илом и хлопьевидной гидроокисью железа, которая при переполнении отстойников интенсивно выносятся в коллекторную сеть, образуя в ней пробки. Признаком закупорки коллекторов при отсутствии подпора со стороны водоприемника может служить подъем воды в колодцах, расположенных выше отводящих труб коллекторов.

При определении степени заилиения смотрового колодца дополнительно отмечается, какими посторонними предметами (строительный мусор, растительные остатки и т.д.) он засорен и указывается влияние засорения на проточность воды, а также положение уровня воды в колодце.

На основании результатов обследований, дается оценка технического состояния смотровых колодцев:

- хорошее состояние характеризуется следующими признаками: толщина наилка не превышает 5 см; в период работы дренажных систем горизонт воды колеблется в пределах поперечного сечения дренажных труб; движение дренажного стока довольно интенсивное.
- удовлетворительное состояние: заилиение достигает 0,5 диаметра дренажных труб, наблюдается их частичное засорение; имеются незначительные

**Таблица 1. – Оценка работоспособности закрытого дренажа по отношению модулей дренажного стока обследуемой осушительной системы к модулям дренажного стока осушительной системы объекта-аналога**

Работоспособность дренажа	Отношение модулей дренажного стока обследуемой осушительной системы ( $q_1$ ) к модулям дренажного стока осушительной системы объекта-аналога ( $q_2$ )
<b>ХОРОШАЯ</b>	$q_1/q_2 \geq 1$
<b>УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНАЯ</b>	$1 > q_1/q_2 \geq 0,6$
<b>НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНАЯ</b>	$q_1/q_2 < 0,6$

зазоры в стыках звеньев; в период работы дрен горизонт воды в смотровых колодцах находится незначительно выше верха дренажной трубы, но движение стока заметно.

- неудовлетворительное состояние: колодцы имеют значительные зазоры в стыках, сбито или повреждено верхнее кольцо; имеет место наличие заиления или засорения колодца посторонними предметами

выше верха дренажных труб; в период подъема уровня грунтовых вод горизонт воды находится значительно выше верха дренажных труб, при этом течение воды отсутствует или слабо заметно.

Одним из основных показателей состояния мелиорированных земель является доля вымочек и переувлажнений от общей площади поля (таблица 2).

**Таблица 2.– Оценка состояния мелиорированных земель по отношению площади вымочек и переувлажнений к общей площади, %**

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОДА	МЕСЯЧНАЯ СУММА ОСАДКОВ, % ОТ НОРМЫ	СОСТОЯНИЕ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ		
		хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное
		вымочки / переувлажнение от общей площади, %		
МАЛОВОДНЫЙ	30...70	$\frac{0}{0}$	$\frac{\leq 1,0}{\leq 5}$	$\frac{> 1,0}{> 5}$
СРЕДНИЙ	70...130	$\frac{0}{<5}$	$\frac{\leq 2}{5...10}$	$\frac{> 3}{>10}$
МНОГОВОДНЫЙ	130...200	$\frac{\leq 1}{< 10}$	$\frac{1...5}{10...15}$	$\frac{> 5}{> 15}$

Обследование на наличие вымочек и площадей переувлажнения проводится весной – с началом появления проталин и до подсыхания почвы, летом – в периоды выпадения обильных осадков, осенью – во время уборки урожая.

Границы контуров с избыточным увлажнением устанавливаются визуально по наличию внешних признаков переувлажнения (вымочки, характерная растительность, близкое залегание уровня грунтовых вод и др.) или по материалам режимных наблюдений. Фиксирование вымочек на участке проводится путем нанесения их границ на схему участка. В площади переувлажнений включаются все контуры, в которых наблюдается угнетенное состояние сельскохозяйственных культур, а в площади вымочек – контуры, в которых отмечается полная гибель растений [1, 2].

Основные причины вымочек: подпор со стороны открытой сети; неисправность закрытых дренажных систем; заиление и разрушение устьев коллекторов; замкнутые бессточные понижения на осушаемой площади; переуплотнение подпахотного слоя почвы.

При неудовлетворительном состоянии следует наметить для каждого конкретного участка ремонтно-эксплуатационные или агро-мелиоративные мероприятия, обеспечивающие удаление поверхностных

вод и избытка почвенной влаги. К ним относятся: очистка устьевой части коллекторов от заиления; ремонт или восстановление устьев; очистка или промывка коллекторов; устройство водопоглотителей; ложбин; нарезка борозд; устройство воронок; планировка поверхности, эксплуатационное рыхление и прочие мероприятия.

Минимальная предпосевная глубина уровней грунтовых вод на минеральных и торфяных осушенных почвах должна обеспечивать проходимость сельскохозяйственной техники при выполнении полевых работ и составлять, в зависимости от вида севооборота, 0,3-0,5 м [3].

В вегетационный период для качественного и своевременного проведения агротехнических работ на полях уровни грунтовых вод должны соответствовать нормам осушения, приведенным в ТКП 45-3.04-8-2005 [3]. Состояние мелиорированных земель определяется также по срокам отвода поверхностных и гравитационных вод из пахотного слоя в вегетационный период, представленным в таблице 3 [1,2,3].

Продолжительность отвода поверхностных вод определяется на основании визуального картирования их скоплений на поверхности участка после выпадения значительных осадков, вызвавших переувлажнение осушаемой территории.

**Таблица 3. – Оценка мелиоративного состояния осушенных земель в зависимости от сроков отвода поверхностных и гравитационных (из пахотного слоя до 0,25 м) вод в вегетационный период**

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	СОСТОЯНИЕ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ		
	хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное
	Сроки отвода избыточных вод поверхностные / гравитационные, сут		
Полевые севообороты с озимыми	$\leq 0,5$ $< 1,0$	$\frac{0,5-1}{1,0-1,5}$	$\geq 1$ $> 1,5$
Полевые, без озимых, кормовые, овощные севообороты	$\leq 0,8$ $< 1,5$	$\frac{0,8-1,5}{1,5-2,5}$	$> 1,5$ $> 2,5$
Сенокосы	$\leq 1,5$ $< 3$	$\frac{1,5-2,5}{3-5}$	$> 2,5$ $> 5$

При неудовлетворительном состоянии осушаемых земель по этому критерию следует наметить мероприятия, обеспечивающие быстрый сброс поверхностных вод. К ним относятся планировка поверхности, профилирование, устройство ложбин, колодцев и колонок-поглотителей.

К приемам, ускоряющим отвод избыточной влаги по подпахотному слою и повышающим влагоемкость почвенного профиля, относятся глубокое рыхление, эксплуатационное (среднее) рыхление, щелевание, кротование и создание мощного пахотного слоя.

При выборе мероприятий необходимо иметь в виду, что их эффективность зависит от работоспособности осушительной сети. Так, проведение рыхления на фоне неудовлетворительно работающего закрытого дренажа может привести к увеличению продолжительности переувлажнения почвы.

Одной из распространенных причин, препятствующих переводу поверхностного стока во внутрипочвенный и дренажный, является повышенная плотность подпахотного горизонта, так называемая «плужная подошва». Она образуется от воздействия тяжелых сельскохозяйственных агрегатов и транспортных средств на почву при возделывании сельскохозяйственных культур. Переуплотнению подвержены, в первую очередь, глинистые, суглинистые, а также связносупесчаные почвы, продолжительное время находящиеся в сельскохозяйственном использовании.

Переуплотнение выражается в деформации почвенного профиля, вплоть до разрушения почвенной структуры и строения, влекущей за собой повышение плотности и твердости, уменьшение водо-

воздухопроницаемости и другие последствия, снижающие осушительное действие дренажа и плодородие почвы. Одновременно затрудняется обработка почвы, соблюдение оптимальных агротехнических сроков посева и уборки сельскохозяйственных культур, повышается расход горюче-смазочных материалов и ускоряется износ машин и механизмов.

Эффективным способом разрушения плужной подошвы является эксплуатационное рыхление почвы на глубину до 0,5 м. Эксплуатационное рыхление рекомендуется проводить при средней плотности почвы на глубине 0,2-0,5 м: связносупесчаной  $\geq 1,5$  г/см<sup>3</sup>; суглинистой  $\geq 1,45$  г/см<sup>3</sup> и глинистой  $\geq 1,4$  г/см<sup>3</sup>.

Оценка работоспособности закрытых дренажных систем преимущественно осуществляется по двум показателям:

– водоотводящей способности, определяемой способностью своевременного отвода воды, поступившей в полость труб;

– водоприемной способности, определяемой способностью отвести избыточную воду из корнеобитаемого слоя грунта в полость дренажных труб.

Основными внешними признаками неисправности закрытого дренажа являются: скопление и застой воды на осушаемой площади; увеличение времени просыхания почвы по сравнению с участками исправного дренажа; угнетенное состояние или гибель сельскохозяйственных культур; образование воронок над собирателями в результате разрушения дренажных труб и др.

Основными причинами неудовлетворительной водоотводящей способности закрытого дренажа являются: заилиение; смещение и разрушение дренажных

трубок; закупорка их железистыми соединениями, проникновение в трубы корней растений и кустарника.

Оценка водоотводящей способности коллекторной сети на предмет степени заиления, смещения дренажных трубок, их разрушения, а также закупорок полости трубопровода корнями растений и кустарника выполняется с применением устройства ОД-100. [4]

При обследовании устройство ОД-100 может устанавливаться на бровке канала как со стороны устья коллектора, так и с противоположной стороны, в зависимости от удобства расположения. Один рабочий вручную проталкивает стеклопластиковый стержень с контрольной головкой в коллектор, второй находится возле устройства и контролирует скорость его подачи, притормаживая или увеличивая скорость вращения барабана.

Для оценки состояния коллектора на устройство ОД-100 устанавливается одна из контрольных головок. При диаметрах коллектора 75, 100, 125, 150 мм, соответственно, используются головки диаметром 60, 80, 100 и 120 мм. Свободный проход данных головок означает, что заиление не превышает 20 % от площади сечения трубопровода, т.е. согласно Правилам эксплуатации мелиоративных систем, состояние коллектора удовлетворительное.

Степень заиления коллекторов в зависимости от их диаметров и диаметров контрольных головок при плотном наилке приведена в таблице 4.

**Таблица 4. – Степень заиления коллекторов в зависимости от их диаметров и размеров контрольных головок**

ДИАМЕТР КОЛЛЕКТОРА, ММ	ДИАМЕТР КОНТРОЛЬНЫХ ГОЛОВОК, ММ				
	40	60	80	100	120
	СТЕПЕНЬ ЗАИЛЕНИЯ КОЛЛЕКТОРА, %				
75	46	14	-	-	-
100	63	37	14	-	-
125	72	53	32	14	-
150	79	63	46	29	14

При встрече контрольной головкой препятствия (смещение дренажной трубки, ее разрушение, наличие корней) продвижение стеклопластикового стержня прекращается. В этом случае определяется место остановки головки с применением поискового устройства. Для этого контрольная головка извлека-

ется из коллектора и заменяется на поисковую (генерирующую сигнал в радиочастотном диапазоне); стеклопластиковый стержень с данной головкой помещается в устье коллектора и проталкивается до места нахождения препятствия; продвигаясь по трассе коллектора с приемником поискового устройства, находят по индикатору (поисковое устройство типа ПУ-2) или по звуковому и световому сигналам (поисковое устройство типа «TRASKA») место остановки поисковой головки. В данной точке устанавливается вешка, впоследствии отрывается шурф и выполняются ремонтные работы по восстановлению трубопровода.

Оценка состояния закрытой дренажной сети по степени ее заиления приведена в таблице 5.

**Таблица 5. – Оценка состояния закрытой дренажной сети (ЗДС) по степени заиления трубопровода**

Состояние ЗДС в зависимости от степени заиления трубопровода %		
хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное
< 25	25-50	> 50

Степень заиления коллектора можно определить по графику на рисунке 2, на котором представлены ее значения в зависимости от толщины слоя отложений в полости трубопровода. Водопроницаемость коллектора, полученная расчетным путем, зависит от степени его заиления и может определяться по графику, представленному на рисунке 3.

Застой воды над дренами, вымочки и переувлажнения на мелиоративном объекте при удовлетворительной водопроницаемости коллекторной сети, являются одними из основных показателей низкой водопроницаемости дренажа.

Водопроницаемость зависит от конструкции и состояния дренажа, вида присыпки дрен, обратной засыпки траншеи, плотности подпахотного слоя почв. Ее определение предусматривает раскопку дренажных линий и инструментальное обследование. При инструментальном обследовании устанавливаются геодезическое положение и глубина заложения коллектора или дрены, диаметр и материал дренажной трубки; состояние стыковых соединений; наличие, вид и состояние ЗФМ; наличие и состояние дренирующей засыпки дренажа; описание почвенного разреза; состояние водопроницаемых отверстий труб

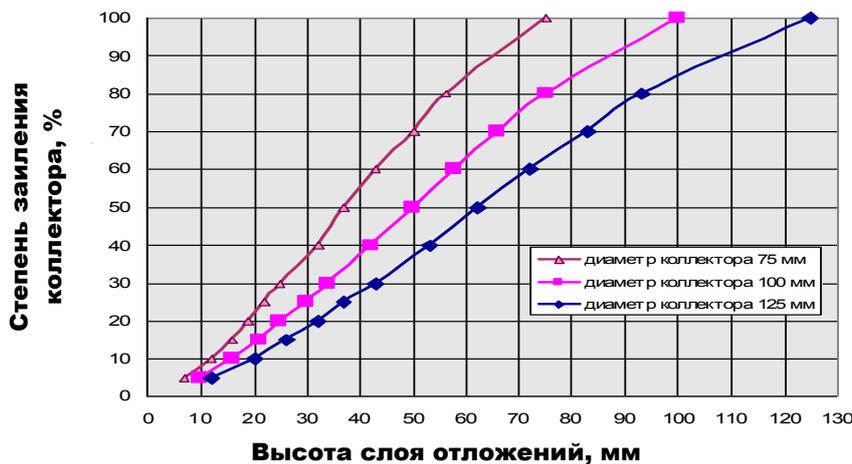


Рисунок 2. – График зависимости степени заиления коллектора от высоты слоя отложений



$\omega$  – площадь сечения заиления, м<sup>2</sup>;  
 $\omega_{об}$  – площадь сечения коллектора, м<sup>2</sup>

Рисунок 3. – График зависимости водопропускной способности коллектора от степени заиления

из полиэтиленовых материалов и другие характеристики дренажа [5].

Для ориентировочной оценки водоприемной способности дренажа может быть использован коэффициент работоспособности ( $K_p$ ), вычисляемый по зависимости [1]:

$$K_p = \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1^2}, \quad (1)$$

где  $h_1$  – максимальный напор грунтовых вод в междренье, м;

$h_2$  – напор грунтовых вод над дренаем относительно ее дна, м.

Величины ( $h_1$ ) и ( $h_2$ ) определяют на графиках кривой депрессии, построенной по данным измерений уровней воды в створах наблюдательных колодцев. Значения ( $h_1$ ) и ( $h_2$ ) надо определять как среднее, измеренное по нескольким створам.

Значения коэффициента ( $K_p$ ), вычисленные по выше приведенной зависимости, представлены на рисунке 4.

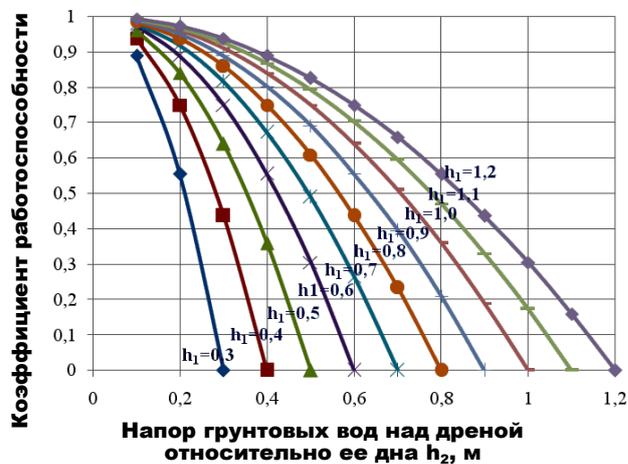


Рисунок 4. – Графики зависимости коэффициента работоспособности  $K_p$  от напора грунтовых вод над дренаем ( $h_2$ , м) и в междренье ( $h_1$ , м)

Работоспособность дренажа может считаться хорошей при значениях  $K_p \geq 0,9$ , удовлетворительной – при  $0,9 > K_p \geq 0,7$  и неудовлетворительной – при  $K_p < 0,7$ . При  $K_p < 0,7$  необходимо осуществлять раскопки дренажа для определения его технического состояния.

Работоспособность дренажа в значительной степени зависит от состояния защитно-фильтрующего материала, основные требования к которому приведены в таблице 6 [1].

**Таблица 6. – Основные требования к защитно-фильтрующим материалам из минеральных, синтетических, текстильных и полимерных волокон**

Показатели	Значение
Кoeffициент фильтрации при нагрузке 20 кПа не менее, м/с	$5 \times 10^{-4}$
Материал не должен пропускать частицы грунта, более, мм	0,05
Соотношение коэффициента фильтрации материала к коэффициенту грунта, в несвязных грунтах глинистых грунтах	5 и более 20 и более

Если в связных грунтах гранулометрический состав наилка в коллекторной сети или дрене более мелкий, чем в околдренной зоне, то одной из вероятных причин снижения работоспособности дренажа может быть кольматаж ЗФМ или объемного фильтра.

Качество укладки дренажных трубок определяется замерами стыков с помощью линейки или щупа (таблица 7) [1].

При необходимости качество укладки дренажа определяется вскрытием дренажной линии в истоке, середине, конце и в местах понижения рельефа местности. С помощью нивелирования устанавливается продольный уклон дренажных линий и глубина заложения.

Результаты производственных обследований анализируются и заносятся в журнал технического осмотра элементов дренажной сети.

На основании результатов анализа материа-

**Таблица 7. – Качество и сопряжения трубок**

Оценка стыковки дренажных трубок	Диаметры труб обернутых ЗФМ, мм			Максимальный сдвиг на толщину стенки трубки
	50	75-125	150-250	
	Зазор между трубками, мм			
хорошая	≤ 1,5	≤ 2,0	≤ 3,0	1/5
удовлетворительная	1,5-1,3	2,0-4,0	3,0-5,0	1/3
неудовлетворительная	> 3,0	> 4,0	> 5,0	> 1/3

лов, приведенных в журнале технического осмотра закрытой дренажной сети, дается оценка ее технического состояния, и намечаются мероприятия по техническому обслуживанию.

Технический уход следует выполнять при хорошем состоянии обследуемого объекта, текущий ремонт – при удовлетворительном и капитальный ремонт – при неудовлетворительном состоянии мелиоративных систем или отдельных ее элементов.

#### Выводы

1. Оценка технического состояния закрытой мелиоративной сети является определяющим фактором для принятия решений по проведению ее технического обслуживания.

2. Разработана структура и критерии оценки состояния закрытой мелиоративной сети по показателям гидротехнического и водного режимов, а также водоотводящей и водоприемной способности дренажных трубопроводов.

3. Разработанные критерии оценки технического состояния мелиоративной сети дают возможность принимать оптимальные решения по установлению видов и объемов работ по обслуживанию закрытой мелиоративной сети.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методика оценки технического состояния осушительных систем для обоснования их реконструкции // ВНИИГиМ. – М., 1989. – 39 с.
2. Методические указания по оценке мелиоративного состояния и проведению агро-мелиоративных мероприятий на осушаемых землях Ленинградской области. – Ленинград, 1987. – 31 с.
3. ТКП 45-3.04-8-2005 (02250) Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования. – Минск, 2006. – С. 7-8.
4. Технологический регламент очистки от наносов труднодоступных элементов линейных и гидротехнических сооружений на открытой и закрытой мелиоративной сети с использованием средств малой механизации / РУП «Институт мелиорации». – Минск, 2016. – 39 с.
5. Порядок выполнения проектно-изыскательских работ по реконструкции мелиоративных систем с закрытым дренажем // Департамент по мелиорации и водному хозяйству. – Минск, 2012. – 22 с.

Поступила 9.03.2017