

Г.В. Соколовский (РУП "Белгипроводхоз"), В.И. Селезнев,  
Н.Н. Линкевич (БНТУ), А.В. Высоченко,  
Ж.А.Капилевич (РУП "Институт мелиорации")

## **ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ОСУШЕНИЮ ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ПОНИЖЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ НА МИНЕРАЛЬНЫХ ЗЕМЛЯХ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ**

В составе сельскохозяйственных угодий Республики Беларусь доля осушенных земель достигает 31,7 % (таблица 1) [1]. Однако по данным проведенной концерном Белмелиоводхоз инвентаризации (1997-1999 гг.) мелиоративные системы на площади 760 тыс. га не соответствуют запроектированным параметрам и нуждаются в реконструкции. По некоторым оценкам, ежегодный суммарный недобор урожаев на мелиорированных землях от неудовлетворительного водного режима превышает 1 млн. т кормовых единиц [2]. В связи с этим задача обеспечения эффективного использования мелиорированных земель на основе применения современных методов, технологий и проектно-конструкторских решений имеет особо высокую значимость. Существенные объемы работ по реконструкции мелиоративных систем предопределяют необходимость разработки и реализации принципов типового проектирования на строго научной основе.

За время, прошедшее после ввода в эксплуатацию, произошло старение мелиоративных систем, а также значительная трансформация водно-физических свойств осушенных почв, изменился микро- и мезорельеф осушенных территорий. Это в свою очередь обусловило изменение водного режима, переувлажнение и застой поверхностных вод в понижениях, развитие процессов интенсивного вторичного заболачивания, частичное зарастание сорной и древесно-кустарниковой растительностью, снижение и потери урожаев сельскохозяйственных культур.

Негативное влияние переувлажненных понижений на сельскохозяйственных угодьях, особенно на пашне, проявляется в угнетении и гибели посевов из-за переувлажнения, а также в нарушении оптимальных сроков механизированной обработки полей, а в отдельные

годы – в невозможности такой обработки, что способствует образованию и распространению очагов сорной и древесно-кустарниковой растительности.

Таблица 1 – Площади осушенных земель

Земли	Площадь земель, тыс. га			
	Республика Беларусь	Витебская область	Глубокский район	Сенненский район
Сельскохозяйственные	9204,8	1634,3	96,1	90,4
из них пахотные	5761,2	931,4	52,4	47,3
Осушенные сельскохозяйственные	2920,9	524,6	27,8	27,5
из них пахотные	1270,0	339,5	16,6	16,5

Анализ материалов предпроектных почвенно-мелиоративных изысканий на объектах реконструкции, выполненных специалистами РУП «Белгипроводхоз», показал, что наиболее часто встречающимися факторами неблагополучия на мелиорированных землях являются следующие:

- заиление и деформация открытых каналов с частичным обрушением откосов,
- заиление дренажа и устьев коллекторов,
- зарастание открытых каналов влаголюбивой травяной и древесно-кустарниковой растительностью,
  - некачественное разравнивание кавальеров,
  - неудовлетворительная организация поверхностного и внутрипочвенного стока,
  - просадочные явления,
  - отсутствие или некачественная организация поверхностного стока из кюветов дорог, примыкающих к мелиоративным объектам,
  - разрушение дренажных и коллекторных трубок,
  - разрушение устьев дренажных систем,

- уплотнение подпахотного горизонта.

Указанные факторы, как правило, присутствующие на одном объекте в комплексе, приводят к возникновению на мелиорированных землях многочисленных мест постоянного или продолжительного застоя поверхностных вод. Непринятие соответствующих мер может привести к увеличению таких площадей вследствие ежегодных недопашек по контуру переувлажнения из-за непроходимости техники.

В 2004-2006 гг. нами совместно со специалистами предприятий, эксплуатирующих мелиоративные системы, и агрономами сельскохозяйственных предприятий было проведено обследование состояния мелиорированных земель Глубокского и Сенненского районов Витебской области, природные условия которых наиболее характерны для холмисто-моренно-озерных ландшафтов Белорусского Поозерья [3]. Выбор районов был обусловлен высокой долей осушенных земель в составе пахотных угодий районов (31,7 и 34,8 %, соответственно), а также тем, что в этих районах специалистами РУП «Институт мелиорации» ведутся стационарные наблюдения за работой мелиоративных систем и урожайностью сельскохозяйственных культур на осушенных землях (таблица 2). Полевое обследование состояния мелиорированных земель включало фиксацию, плановую привязку, определение морфометрических характеристик переувлажненных понижений, описание растительного покрова, изучение почвенного покрова путем описания почвенных разрезов в характерных понижениях, учеты урожая сельскохозяйственных культур. Кроме того, нами использовались фондовые материалы РУП «Институт мелиорации» и сельскохозяйственных организаций.

В Глубокском районе 60,8 % выявленных переувлажненных понижений расположено на дерново-подзолистых заболоченных супесчаных и супесчаных почвах, подстилаемых на глубине менее 1 м моренными отложениями. Они имеют преимущественно небольшие размеры, 31 % всех переувлажненных понижений имеет площадь от 0,01 га до 0,5 га. На осушенных торфяных почвах отмечено 32 % выявленных понижений. Значительная часть понижений на мелиорированных землях Глубокского района обрабатывается ежегодно (42,3 %), однако около 15% понижений обрабатывается реже 1 раза в 4 года. Положение осложняется тем, что происходит интенсивное нарастание таких понижений кустарниковой и древесной расти-

тельностью. Так, в настоящее время выявлено 24 % в разной степени заросших древесно-кустарниковой растительностью переувлажненных понижений от общего их количества.

Таблица 2 – Объемы работ по изучению состояния мелиорированных земель Белорусского Поозерья

Административные районы	Количество обследованных мелиоративных объектов, шт.	Количество выявленных переувлажненных понижений, шт.	Общая площадь выявленных переувлажненных понижений, га
Глубокский	57	519	986,3
Сенненский	50	356	651,8
ИТОГО:	107	875	1638,1

В Сенненском районе 75 % понижений отмечено на минеральных заболоченных почвах и 25 % – на торфяных. Большая часть переувлажненных понижений расположена на легкосуглинистых и связносупесчаных почвах (91 % всех понижений на минеральных почвах). Около 77 % понижений имеют размеры от 0,1 до 5,0 га с преобладанием понижений площадью от 1,0 до 5,0 га (33 %).

На мелиорированных землях Сенненского района отмечена высокая степень зарастания понижений древесно-кустарниковой растительностью (45 %). Здесь ежегодно обрабатывается только 22 % переувлажненных понижений, что связано с преобладанием понижений с длительным и постоянным застоем поверхностных вод.

Приведенные данные отражают глубокие природно-генетические различия переувлажненных понижений на мелиорированных землях, обусловленные особенностями строения почвенного профиля и различиями в гидрогеологических условиях. Следует отметить, что количество переувлажненных понижений на мелиоративных объектах, их морфометрические характеристики и возможности использования в сельскохозяйственном производстве зависят не только от природных особенностей территории, но и от состава примененных гидротехнических и агро-мелиоративных ме-

менение дополнительных мероприятий, состав и параметры которых обусловлены характерными (типовыми) особенностями сформировавшихся на данной территории очагов застоя поверхностных вод или длительного переувлажнения почвы, позволит решить стоящую проблему. Сугубо технических и практических ограничений нет. В этой связи можно и необходимо говорить только о степени сложности предлагаемых технических решений и экономической эффективности их реализации.

Выполненная нами формализация и параметризация основных атрибутивных признаков переувлажненных понижений на мелиорированных минеральных землях Белорусского Поозерья позволила разработать принципы их типизации и дать детальную характеристику типов понижений, что может быть использовано в целях максимальной унификации проектных решений при реконструкции и восстановлении мелиоративных систем, т.е. при разработке комплексов практических решений для устранения застоя поверхностных вод и избыточного увлажнения почв [4]. В таблице 3 представлены диагностические признаки переувлажненных понижений на мелиорированных минеральных землях в соответствии с выполненной типизацией.

Анализ сложившейся практики применения технических решений при реконструкции мелиоративных систем на минеральных землях Белорусского Поозерья показал, что основными способами решения проблемы локального избыточного увлажнения мелиорированных земель являются сгущение дренажа, применение фильтрующих засыпок, устройство и восстановление существующих колодцев- и колонок-поглотителей, выполнение мероприятий по организации поверхностного стока [5-8]. Однако при их применении не учитываются существующие различия и подобие переувлажненных понижений.

Выполненная типизация и приведенные диагностические и описательные признаки переувлажненных понижений делают возможным в некоторой степени формализовать процесс проектирования мероприятий по ликвидации переувлажненных участков на мелиоративных объектах с целью гомогенизации водного режима осушаемых территорий. Учитывая различия выделенных типов понижений, их мелиоративные особенности, морфологические характеристики, водный режим, условия водного питания и др., предлагаются дифференцированные способы (схемы) их осушения (таблицы 4, 5).

Таблица 3 – Диагностические признаки переувлажненных понижений на мелиорированных землях в условиях холмисто-моренно-озерных ландшафтов

Тип	Место положение	Почвы	Морфометрия (по преобладанию)			Наличие поверхностных вод	Периодичность сельскохозяйственного использования	Заращение сорной, болотной и кустарниковой растительностью
			глубина, м	площадь, га	форма			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Среди дерново-подзолистых временно избыточно увлажненных и глееватых супесчаных почв, подстилаемых песками на глубине до 0,5 м и суглинком глубже 1 м.	Дерновые временно избыточно увлажненные рыхло-супесчаные, подстилаемые с глубины до 0,5 м песком и моренным суглинком глубже 1 м	До 0,2	0,1-5,0	Круглая, овальная	Нет	75 % - ежегодно 25 % - 1 раз в 2-3 года	Возможно наличие сорной растительности
II	В нижних частях пологих склонов среди массивов дерново-подзолистых	Дерново-подзолистые глееватые супесчаные почвы, подстилаемые с	0,2-0,3	0,1-1,0	Овальная, сложная	Нет	40 % - ежегодно 43 % - 1 раз в 2-3 года	Наличие сорной, болотной и кустарниковой

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	временно избыточно увлажненных супесчаных (часто рыхлосупесчаных) почв, подстилаемых моренным суглинком или слоистыми песчано-супесчаными отложениями	глубины более 0,5 м моренным суглинком							растительностью
III	В межхолмных понижениях среди массивов дерново-подзолистых глееватых супесчаных и суглинистых почв, подстилаемых с глубины менее 1 м моренным суглинком, глубже – песчаными отложениями	Дерновые глееватые супесчаные, подстилаемые с глубины 0,6-0,8 м моренным суглинком, реже – глиной	0,2-0,3	0,1-1,0	Овальная, круглая	В нижней части понижений	41 % - ежегодно 31 % - реже 1 раза в 4-5 лет	Наличие сорной, болотной и древесно-кустарниковой растительности	
IV	В тальвегах и межхолмных понижениях среди	Дерновые глееватые суглинистые, развитые	0,5-0,7	0,1-5,0	Сложная	Нет	40 % - ежегодно 48 % - 1 раз в 2-3 года	Наличие сорной, болотной	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	массивов дерново-подзолистых глееватых преимущественно суглинистых почв, развитых на делювиальных отложениях	на мощных делювиальных суглинках					11 % - 1 раз в 4-5 лет	и древесно-кустарниковой растительности
V	Среди массивов дерново-подзолистых глееватых супесчаных почв, подстилаемых преимущественно песчаными отложениями	Дерново-подзолистые глеевые супесчаные, подстилаемые с глубины 0,5-0,8 м песком, реже – песчано-супесчаными отложениями	0,3-0,5	0,5-5,0	Прямоугольная, сложная	В нижней части понижений	26 % - ежегодно 23 % - 1 раз в 2-3 года 51 % - реже 1 раза в 4-5 лет	Наличие сорной, болотной и древесно-кустарниковой растительности
VI	На слегка вогнутых участках среди широковолнистых равнин, сложенных дерново-подзолистыми глееватыми и дерново-подзолистыми глеевыми суглинистыми	Дерново-подзолистые глеевые суглинистые, подстилаемые с глубины 0,4-0,6 м моренным суглинком	0,2-0,5	0,1-1,0	Круглая, овальная	В нижней части понижений	19 % - ежегодно 26 % - 1 раз в 2-3 года 55 % - реже 1 раза в 4-5 лет	Наличие сорной, болотной и древесно-кустарниковой растительности




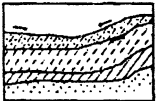
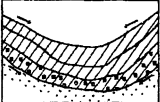

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	почвами, подсти- лаемыми с глубины менее 1 м морен- ным суглинком, глубже – песком							
VII	Среди дерново- подзолистых вре- менно избыточно увлажненных и глееватых суглини- стых почв на слои- стых песчано- супесчаных отло- жениях	Дерновые глее- вые суглинистые, подстилаемые с глубины 0,6-0,8 м песком, реже – слоистыми гли- нисто-песчано- супесчаными отложениями	0,2-0,3	0,1-1,0	Круглая	Вода заполня- ет все пониже- ние	26 % - 1 раз в 2-3 года 74 % - реже 1 раза в 4-5 лет	Наличие болотной и древес- но- кустарни- ковой расти- тельности
VIII	В межхолмных по- нижениях среди дерново- подзолистых глее- ватых и глеевых суглинистых почв	Иловато-глеевые супесчаные и суглинистые, подстилаемые с глубины 0,6-0,8 м моренным суг- линком	0,8-1,0	0,1-1,0	Круглая	Вода заполня- ет все пониже- ние	79 % - реже 1 раза в 4-5 лет 21 % не обраба- тывается	Наличие болотной и древес- но- кустарни- ковой расти- тельности

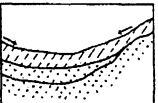
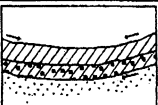
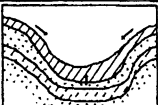
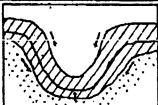
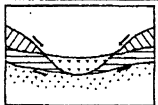
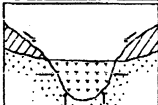
1	2	3	4	5	6	7	8	9
IX	Среди холмов, подножья которых сложены дерновыми и дерновыми глеевыми супесчаными и суглинистыми почвами	Торфяно- и торфянисто-глеевые, в том числе антропогенно преобразованные, подстилаемые с глубины 0,3-1,0 м глиной, супесью, песком, слоистыми отложениями	> 1,0	0,5-5,0	Круглая, овальная, сложная	Вода заполняет все понижение и подтапливает часть прилегающей территории	23 % - 1 раз в 2-3 года 60 % - реже 1 раза в 4-5 лет 17 % не обрабатывается	Наличие болотной и древесно-кустарниковой растительности
X	В углублениях среди массивов торфяных почв, развитых на осоково-гипновых торфах, подстилаемых песками	Торфяные среднемошные и мощные	> 1,0	0,5-10,0	Прямоугольная, овальная	Вода заполняет все понижение и подтапливает часть прилегающей территории	14 % - 1 раз в 2-3 года 61 - реже 1 раза в 4-5 лет 25 % не обрабатывается	Наличие болотной и древесно-кустарниковой растительности

Таблица 4 – Схемы осушения переувлажненных понижений

№ схемы	Наименование схемы осушения	Состав мероприятий
1	Осушение переувлажненных понижений с использованием существующей дренажной сети	Промывка существующего коллектора, заложение одиночных дрен с устройством колодцев-поглотителей или колонок-поглотителей
2	Осушение переувлажненных понижений с использованием существующей дренажной сети и устройством новых коллекторов	Заложение новых коллекторов и дрен в дополнение к существующим с устройством колодцев-поглотителей или колонок-поглотителей
3	Осушение переувлажненных понижений с помощью ложбин стока	Устройство ложбин стока с выводом их через открытые воронки стока в существующие каналы
4	Засыпка переувлажненных понижений грунтом срезаемых бугров с раскрытием в существующие каналы	Срезка бугров и засыпка понижений с раскрытием в существующие каналы через открытые воронки стока
5	Засыпка переувлажненных понижений с раскрытием в проектируемые ложбины стока	Устройство ложбин стока, срезка бугров и засыпка понижений с раскрытием в ложбины стока через открытые воронки стока
6	Устройство в понижении пруда-копани со сбросным коллектором, выведенным в существующий канал	Строительство пруда копани, устройство сбросного коллектора
7	Устройство в понижении пруда-копани со сбросным коллектором, выведенным в существующий канал, в комбинации с засыпкой понижений, устройством ложбин стока и нового дренажа с колонками-поглотителями	Строительство пруда-копани, устройство сбросного коллектора, засыпка понижений с раскрытием в пруд-копань, устройство ложбин стока и нового дренажа с колонками-поглотителями
8	Прокладка через обширные и глубокие понижения нового открытого канала в комбинации с засыпкой понижений и устройством ложбин стока	Строительство нового открытого канала, устройство ложбин стока, засыпка понижений

Таблица 5 – Состав мероприятий по осушению переувлажненных понижений в условиях холмисто-моренно-озерных ландшафтов

Тип понижения	Рельеф и литология	Преобладающий тип водного питания	Предлагаемая схема осушения
1	2	3	4
I		Атмосферное увлажнение внутрипочвенными аллохтонными водами	1
II		Атмосферное увлажнение автохтонными водами	2
III		Атмосферное увлажнение автохтонными водами	3
IV		Атмосферное водное питание аллохтонными водами	4

1	2	3	4
V		Атмосферное увлажнение автохтонными водами	2, 3
VI		Атмосферное увлажнение автохтонными водами	3, 4
VII		Смешанное водное питание аллохтонными и грунтово-напорными водами	1, 2, 3
VIII		Грунтово-напорное водное питание	5, 6
IX		Грунтово-напорное водное питание	6, 7
X		Грунтово-напорное водное питание	7, 8

Ликвидация переувлажнения понижений I типа, как правило, бывает полной и достигается с использованием существующей дренажной сети путем устройства колодцев-поглотителей, а также в случае необходимости промывки дренажа (рисунок 1).

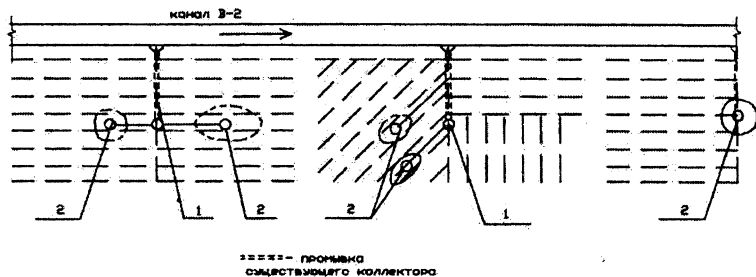


Рисунок 1 – Схема осушения переувлажненных понижений I и VII типов:  
1 – смотровой колодец; 2 – колодец-поглотитель и колонка-поглотитель

Переувлажнение неглубоких плоских понижений II типа может быть ликвидировано путем устройства нового дренажа в дополнение к существующему с устройством колодцев-поглотителей или колонок-поглотителей (рисунок 2).

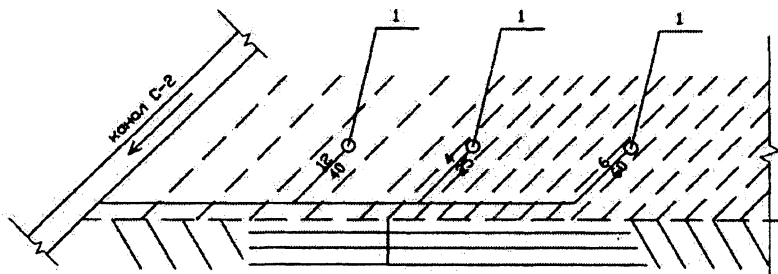


Рисунок 2 – Схема осушения переувлажненных понижений II, V и VII типов  
1 – колодец-поглотитель и колонка-поглотитель

Улучшение водного режима замкнутых межхолмных понижений III типа производится путем устройства ложбин стока с выводом их через открытые воронки в существующие каналы (рисунок 3).

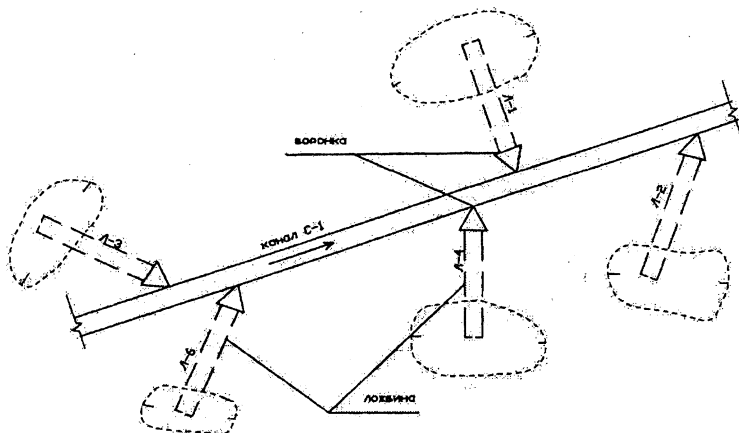


Рисунок 3 – Схема осушения переувлажненных понижений III, V, VI и VII типов

Переувлажнение глубоких вытянутых понижений IV типа, расположенных преимущественно в тальвегах, ликвидируется засыпкой понижений с выводом в существующие каналы (рисунок 4).

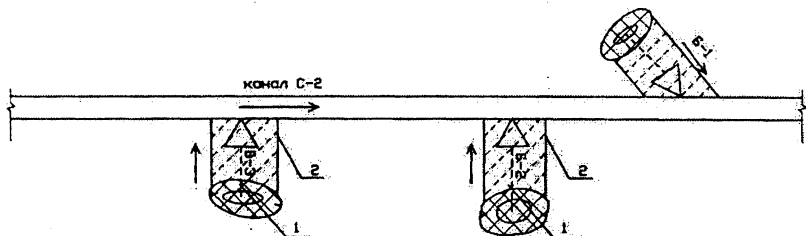


Рисунок 4 – Схема осушения переувлажненных понижений IV и VI типов:  
1 – засыпка понижения; 2 – срезка бугров; 3 – воронка для сброса воды в канал

При наличии дренажа переувлажнение обширных плоских понижений V типа ликвидируется устройством дополнительного дре-

нажа и при необходимости колодцев-поглотителей; на объектах, осушенных открытой сетью каналов, осуществляется устройством ложбин стока (рисунки 2, 3).

Переувлажнение замкнутых межхолмных понижений VI типа ликвидируется либо устройством ложбин стока при небольших глубинах понижений, либо засыпкой понижений местным грунтом (рисунки 3,4).

Переувлажнение неглубоких часто замкнутых блюдцеобразных понижений VII типа при наличии дренажа ликвидируется заложением дополнительного дренажа с водопоглощающими устройствами, а в случае осушения открытой сетью каналов – устройством ложбин стока (рисунки 1, 2, 3).

При небольших размерах понижения VIII типа засыпаются местным грунтом с выводом ложбинами в существующие каналы, при больших размерах устраивают пруды-копани (рисунки 5, 6).

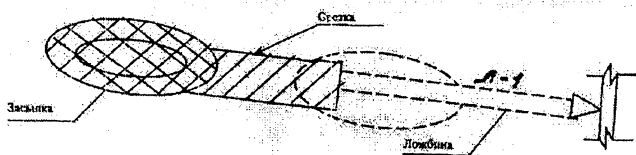


Рисунок 5 – Схема осушения переувлажненных понижений VIII типов

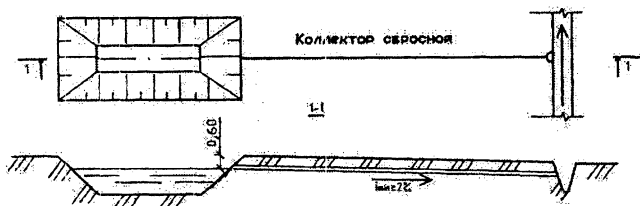


Рисунок 6 – Схема осушения переувлажненных понижений VIII и IX типов



На глубоких обширных понижениях IX типа устраивают пруды-копани с дополнительными мероприятиями (одиночные дрены, ложбины стока, колодцы-поглотители, засыпка местным грунтом,) (рисунок 7).

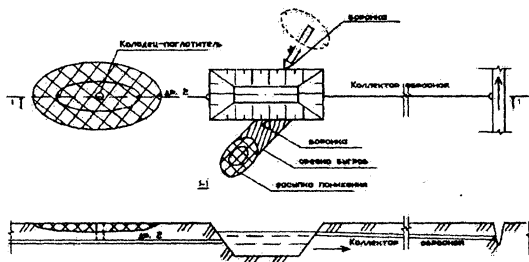


Рисунок 7 - Схема осушения переувлажненных понижений IX и X типа

Глубокие обширные понижения X типа на мощных торфяниках могут быть выведены из сельскохозяйственного использования для устройства экологических зон различного целевого назначения [9]. При невозможности исключения из сельскохозяйственного оборота для улучшения водного режима устраиваются пруды-копани или строятся новые открытые каналы с дополнительными мероприятиями (рисунки 7, 8).

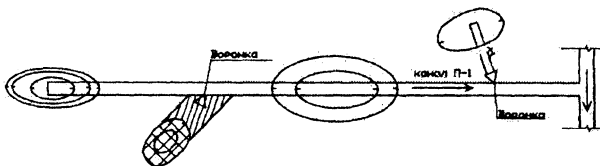


Рисунок 8 - Схема осушения переувлажненных понижений X типа

Предлагаемые схемы осушения переувлажненных понижений разных типов на мелиоративных объектах в условиях холмисто-моренно-озерных ландшафтов носят рекомендательный характер и могут быть использованы в качестве основных при проектировании объектов реконструкции мелиоративных систем, в отдельных слу-

чаях возможны некоторые изменения и дополнения с учетом конкретных почвенно-гидрогеологических условий, планируемого сельскохозяйственного использования земель и действующих нормативных документов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Земля Беларуси. 2001. Справочное пособие / Авт. И.М. Багдевич, Н.Н. Бамбалов, С.Г. Беленький [и др.]; под ред. Г.И. Кузнецова, Г.В. Дудко. – Минск, 2001. – 120 с.

2. Васильев, В.В. Современное состояние и эффективность использования мелиоративного комплекса Беларуси. Материалы международной научно-практической конференции «Роль мелиорации и водного хозяйства в реализации национальных проектов». Часть 1. Москва, 2008. – С. 62-68.

3. Ландшафты Белоруссии / Под ред. Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицуновой. Минск: БГУ, 1989. – 240 с.

4. Принципы типизации понижений на мелиорированных минеральных землях в условиях низменных озерно-ледниковых ландшафтов // Мелиорация переувлажненных земель. А.В. Высоченко, [и др.]; 2006, № 2 (56). – С.57-67.

5. Руководство по осушению минеральных земель. / БелНИИ-МиВХ, ВНИИГиМ, УкрНИИГиМ, ЛитНИИГиМ, ВНИИ-водполимер, 1977. – 87 с.

6. Брусиловский, Ш.И. Организация поверхностного стока на минеральных землях. Минск: Ураджай, 1985. – 136 с.

7. Мелиорация: Энциклопедический справочник / [Редкол.: И.П. Шамякин (гл. ред.); под общ. ред. А.И. Мурашко] – Минск: Беларус. Сов. Энцикл., 1984. – 567 с.

8. Брусиловский, Ш.И., Капилевич, Ж.А., Высоченко, А.В. Повышение осушительного действия дренажа на тяжелых почвах методами структурной мелиорации // НТИ «Мелиорация и водное хозяйство», 1990, вып. 6. – С. 16-20.

9. Применение экологических мероприятий при реконструкции мелиоративных систем в условиях Белорусского Поозерья / П.М. Богославчик [и др.] // Строительная наука и техника. ТКП 45.– 2009. – № 3. – С. 41-45.