

УДК 631.6:626.88

ОСУШЕНИЕ СЛАБОПРОНИЦАЕМЫХ ПОЧВ С ЗАПАДИННЫМ РЕЛЬЕФОМ

В.И.Желязко, доктор сельскохозяйственных наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

А.И.Митрахович, кандидат технических наук

И.Ч.Казьмирук, С.В.Набздоров, аспиранты
РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: дренаж, гофрированные трубы, защитно-фильтрующие материалы, регулирующая сеть, западины

Введение

Мелиорация земель в сложных природных условиях (слабопроницаемые почвы, западинный рельеф) представляет в настоящее время довольно острую проблему, связанную с необходимостью применения дорогостоящих технических решений, требующих больших затрат и не всегда обеспечивающих необходимый водный режим почв для ведения на них интенсивного сельскохозяйственного производства.

Традиционным способом осушения таких земель, как правило, является применение горизонтального дренажа с дополнительными гидротехническими, агротехническими, агромелиоративными мероприятиями и организация поверхностного стока. Эффективность действия дренажа при этом будет зависеть от того, насколько надежно обеспечена гидравлическая связь между верхними разрыхленными слоями почвы и дренажными трубами [1], [2]. Для достижения этого условия рекомендуется применять фильтрующие засыпки дрен из крупнозернистого песка, гравия, шлака, гумусированного слоя почвы и др.; а также организовывать поверхностный сток путем устройства ложбин, борозд, водопоглощающих колодцев [3].

Среди переувлажненных минеральных земель значительный удельный вес занимают слабопроницаемые суглинистые и глинистые грунты с равнинным рельефом или с холмисто-западинным рельефом. Основными факторами, определяющими низкое плодородие таких земель, являются неблагоприятные водно-физические свойства большей части почвенного профиля, обуславливающие плохую аэрацию, низкую водопроницаемость, ограниченную аккумуляцию влаги, преобладание анаэробных процессов [4].

Результаты научных исследований показывают, что традиционные способы мелиорации, применяемые на равнинных площадях, для условий холмисто-западинного рельефа во многих случаях малоэффективны. В научно-технической литературе за последние годы практически нет публикаций о каких-либо разработках новых конструкций мелиоративных систем, мероприятиях и способах мелиорации земель в таких условиях.

Увеличение объема реконструкции систем требует ответа на вопрос, какие же способы мелиорации наиболее эффективны и экономически целесообразны при мелиорации земель с западинным рельефом на слабопроницаемых почвах. Получить такой ответ можно лишь на основании полевых исследований осушительного действия различных способов мелиорации, проведенных на одном объекте в одинаковых природных условиях.

Характеристика способов осушения земель на объекте с холмисто-западинным рельефом

РУП «Белгипроводхоз» при участии РУП «Институт мелиорации» был разработан проект «Мелиорация земель с западинным рельефом в СПК «Мазоловский» Мстиславского района Могилевской области», в котором были применены как традиционные, наиболее известные, апробированные на практике способы мелиорации, так и новые конструктивные решения.

Объект расположен в водосборе р. Суточка, относящейся к малым рекам. Площадь объекта осушения составляет 95,5 га. Объект ранее не осушался, за исключением участка с гончарным дренажем, площадью 10 га, который к настоящему времени полностью вышел из строя. Поверхность участка представляет собой платообразную волнистую равнину с уклоном к р. Суточка, осложненную 90 западинами площадью 0,04-1,0 га, глубиной 0,2-0,8 м, частично заросшими кустарником.

В структуре почвенного покрова преобладают дерново-подзолистые, глеевые и глееватые почвы, по гранулометрическому составу – лессовидные суглинки, относящиеся по своим фильтрационным свойствам к слабопроницаемым грунтам. Торфяно-болотные почвы площадью 8,4 га распространены в пойме р. Суточка. Балл бонитета почв 24,8-27,2.

В геологическом строении преимущественное развитие получили лессовидные образования, представленные супесями и суглинками пылеватыми вскрытой мощностью до 8 м. Залегают они с поверхности, а в пойме р. Суточка – под современными болотными образованиями. Последние представлены торфом и торфотуфом. Мощность болотных образований изменяется от 0,6 до 3,6 м.

До проведения осушения из-за постоянного переувлажнения земель в радиусе 50-200 м от западин, а также в отдельных замкнутых понижениях запаздывание с началом ведения весенних полевых работ составляло 15-20 суток. Западины практически не использовались в сельскохозяйственном производстве.

Основными причинами избыточного увлажнения в пределах объекта являются: замедленный поверхностный сток атмосферных вод, западинный рельеф местности, практически повсеместное залегание с поверхности слабопроницаемых лессовидных суглинков.

В грунтовых водах отмечается содержание закисного железа в пределах 1,0-2,0 мг/л. Для создания условий эффективного сельскохозяйственного использования слабо-

водопроницаемых почв на участке предусмотрено проведение мелиоративных мероприятий с девятью способами осушения, в соответствии с которыми объект разделен на девять участков.

Участок 1, площадью 5 га, представлен пятью глубокими понижениями на склоне тальвега. Здесь апробируется один из распространенных способов мелиорации: отвод поверхностных вод колодцами-поглотителями. Колодцы располагаются по одному в каждом понижении. При осушении участка были применены конструкции типовых колодцев-поглотителей (БГВХ) из железобетонных колец с нижним отстойником и новые – из гладкостенных полиэтиленовых труб, диаметром 22 см с круглой перфорацией, конструкции РУП «Институт мелиорации», имеющие верхний отстойник, а также колодец фирмы «Вавин» из гофрированных поливинилхлоридных труб диаметром 50 см с круглой перфорацией. Колодец «Вавин» выполнен заглубленным (потайным) и не имеет отстойника. Такая конструкция ранее не применялась в мелиоративном строительстве на территории Республики Беларусь. Отвод воды предусматривается сбросными коллекторами, на которых располагаются колодцы-поглотители. Гидравлические и фильтрационные расчёты колодцев-поглотителей выполнены согласно пособию П1-98 к СНиП 2.06.03-85 [5]. На участке проведен комплекс культуртехнических и агромелиоративных работ.

Участок 2, площадью 14 га, представлен замкнутыми понижениями небольших размеров. На нем апробируется способ мелиорации – организация поверхностного стока путем раскрытия и засыпки замкнутых понижений на площади 1,5 га с объемом засыпки 7,24 м³. На участке выполнена бульдозерная планировка площадей объемом 3000 м³. Засыпка понижений производилась в основном за счёт грунта, срезаемого при раскрытии их, с устройством через седловину ложбины стока. Использовался также грунт из расположенных рядом бугров.

При высоте перешейка менее 0,4 м понижение раскрывалось на полную глубину с устройством через седловину ложбины стока. Срезаемый грунт разравнивался по сторонам слоем 0,1 м. Засыпка понижений в этом случае не предусмотрена. При засыпке и раскрытии понижений и устройстве ложбин стока выполнены мероприятия по сохранению гумусированного слоя грунта.

При площадной планировке бульдозерами, засыпка понижений производилась, прежде всего, за счёт срезки седловин с приданием срезаемым и засыпаемым поверхностям уклонов от 2,0 до 10,0 ‰.

До начала планировочных работ с планируемых площадей убирались остатки древесно-кустарниковой растительности.

На участке 3, площадью 7 га, мелиорация земель осуществлена выборочным дренажем из полиэтиленовых гофрированных труб в сочетании с мероприятиями по организации поверхностного стока. На дренах одного коллектора выполнена "пунктирная"

засыпка песчано-гравийной смесью (ПГС), на дренах второго – сплошная засыпка ПГС. Проведен комплекс культуртехнических и агромелиоративных работ.

Участок 4, площадью 12 га, расположен в юго-восточной части объекта. На нем проведена мелиорация земель пластмассовым дренажем с диаметром труб 63-110 мм в сочетании с мероприятиями по организации поверхностного стока и комплексом культуртехнических и агромелиоративных работ. Дренажные системы выполнены из полиэтиленовых гофрированных труб отечественного производства (г. Жлобин) и поливинилхлоридных гофрированных фирмы «Вавин». На этом участке апробируются также различные виды защитно-фильтрующих материалов: «Пинема» (г.Пинск), «Тайпар» (производство фирмы DuPont, США), а также кокосовое волокно (Германия).

На дренах устроены различные виды колонок-поглотителей. Длина закрытой проводящей сети составляет 1,2 км, регулирующей сети – 4,2 км.

Для замера дренажного стока на коллекторах установлены пять смотровых колодцев. Проведено углубление и уширение р. Суточка для пропуска расчетного паводкового расхода с учетом дополнительного стока с мелиоративного объекта.

По предложению РУП «Институт мелиорации» на объекте выполнены следующие мероприятия:

Построена дренажная система из гофрированных поливинилхлоридных труб фирмы «Вавин» с закладными деталями (муфтами, тройниками и др.). В качестве защитно-фильтрующих материалов на них применены геотекстиль «Тайпар», а также с объемный фильтр из кокосовых волокон. Обсыпка дрен произведена по двум вариантам: растительным грунтом на высоту 20 см и песком – слоем 15 см по всей длине.

Построены дренажные системы из полиэтиленовых гофрированных труб (г. Жлобин) с защитой их нетканым полипропиленовым полотном производства «Пинема».

На дренах установлены колонки-поглотители комбинированные КПК. Длина колонки 4 м. Выполнены также две колонки-поглотители комбинированные КПК, соединенные между собой под гумусным горизонтом перемычкой из песчано-гравийной смеси. Длина колонки 8 м, расстояние между колонками 12 м. Перемычка – траншея шириной 0,5 м, глубиной 0,6 м, между колонками-поглотителями, заполненная песчано-гравийной смесью слоем 0,3 м и покрытая гумусным грунтом слоем 0,3 м.

Установлены колонки-поглотители КК(Б) конструкции РУП «Институт мелиорации» с заполнителем из синтетического материала «кнопс» (отходы легкой промышленности). Построены колонки-поглотители, заполненные ПГС, с вертикальной вставкой КВ-1.

Для проведения сравнительного анализа эффективности работы установлены типовые колонки-поглотители на дренах из полиэтиленовых труб.

Проведено сплошное глубокое рыхление между коллекторами поперек дренажных линий после укладки дренажной сети и проведения планировочных работ.

Установлены на коллекторах смотровые колодцы с перепадом отметок подводя-

щей и отводящей трубы 20 см. На вариантах осушения для замеров уровней почвенно-грунтовых вод установлены 15 наблюдательных скважин диаметром 10 см.

Участок 5, площадью 15 га, находится в южной части объекта. Здесь осуществлена мелиорация земель выборочным фашинным дренажем диаметром 150 мм. Проводящая сеть выполнена из двух фашин диаметром 200 мм. Осуществлены мероприятия по организации поверхностного стока, проведен комплекс культуртехнических и агрономелиоративных работ. Длина закрытой проводящей сети составляет 0,83 км, регулирующей сети – 3,62 км.

Участок 6, площадью 4 га, расположен в центральной части объекта и представляет собой цепочку из трех западин. Мелиорация земель проведена закрытыми собирателями из пластмассовых труб диаметром 110 мм, длиной 550 м с устройством пунктирной фильтрующей засыпки траншей. Она выполнена до подошвы пахотного слоя. Между участками пунктирной фильтрующей засыпки предусмотрено устройство объёмного фильтра из ПГС высотой не менее 0,2 м над верхом дренажных труб.

Участок 7, площадью 18 га, находится в юго-западной части объекта и представляет собой небольшие понижения вытянутой формы, в основном чистые от древесно-кустарниковой растительности. Мелиорация земель выполнена ложбинами для отвода поверхностных вод из замкнутых понижений. Сброс воды из ложбин осуществляется в реку Суточка. Общая длина ложбин 1,5 км. Дно западинной ложбины за седловиной выводится на поверхность земли. Под дном засеваемой ложбины заложен коллектор, с помощью которого обеспечивается отвод поверхностных вод, задержавшихся в мелких понижениях, растительном покрове дна и откосах ложбины, а также осуществляется своевременное понижение уровня грунтовых вод. Длина коллекторов 1,65 км. Для уменьшения глубины ложбины выполняется частичная засыпка понижений. Предусмотрена пунктирная фильтрующая засыпка подложбинных коллекторов. При устройстве ложбин выполнены мероприятия по сохранению гумусного слоя в пахотном горизонте. Устройство ложбин и коллекторов было выполнено совместно с мероприятиями по организации поверхностного стока, комплексом культуртехнических и агрономелиоративных работ.

Участок 8, площадью 9 га, расположен в западной части объекта. Мелиорация земель проведена тальвеговой ложбиной с подложбинным коллектором длиной 0,16 км и закрытым дренажем общей длиной 0,47 км в сочетании с мероприятиями по организации поверхностного стока и комплексом культуртехнических и агрономелиоративных работ.

Участок 9, площадью 11 га (северная часть объекта), включал в себя две обширные западины площадью до 1,0 га, заросшие древесно-кустарниковой растительностью, а также тяготеющие к ним понижения площадью 6,0 га. Мелиорация земель была проведена выборочным пластмассовым дренажем в сочетании с аккумуляцией поверхностного и дренажного стока водоёмами-копанями (метод Куропатенко). Объём водоёмов-копаней составляет 9,16 тыс. м³. Для обеспечения бесподпорной работы дренажных систем

построены сбросные коллекторы длиной 0,5 км. Длина закрытой регулирующей сети 5,16 км, проводящей – 0,7 км. На всей площади комплекса проведены мероприятия по организации поверхностного стока, комплекс культуртехнических и агромелиоративных работ.

Устья дренажных коллекторов имеют две различные конструкции. Устье асбестоцементное, состоящее из устьевой асбестоцементной трубы, длиной 1 м, и сбросного лотка из такой же трубы, разрезанной вдоль, крепление дна – гравийная наброска. Вторая конструкция устья (РУП «Институт мелиорации») – гладкая полиэтиленовая устьевая труба, длиной не менее 1,5 м, и сбросной лоток из полиэтиленовой гофрированной трубы на полиэтиленовой решетке, закрепляемой к откосу сплошной одерновкой.

Объект построен в 2006 г. При строительстве имели место некоторые отступления от проектных решений. В частности, места установки некоторых колодцев-поглотителей не соответствуют расположению понижений, например, на участке 1. После завершения строительства начаты исследования по установлению эффективности осушительного действия различных способов мелиорации. В комплекс научных исследований входят следующие работы: замеры влажности почв по глубине, замеры дренажного стока, определение фильтрационных характеристик почвогрунтов и засыпок колонок-поглотителей, наблюдения за мелиоративным состоянием участка, учет урожая и ряд других работ. По окончании строительства после прохождения дождей в 2006 г. был замерен сток из полиэтиленовых коллекторов в смотровых колодцах на участке 4. Величина модуля стока составляла 0,04-0,1 л/с-га.

В вегетационный период 2007 г. состояние мелиорированных земель не вызывало препятствий для проведения сельскохозяйственных работ. После ливневых дождей наблюдалось образование единичных луж.

В 2008 г. на объекте велись систематические наблюдения. Ранней весной устья коллекторов находились в затопленном и подтопленном состояниях, что не позволяло делать замеры дренажного стока. В апреле-мае после прохождения ливневых дождей в пониженных местах наблюдалось образование луж. Сток из коллекторов составлял в апреле от 0,1 л/с после выпадения ливневых дождей, до 0,0013 л/с в конце месяца, в мае – 0,022 л/с, после 4 мая стока не было. Уровни грунтовых вод в мае залегали на большей, чем в апреле, глубине от поверхности земли (см. таблицу).

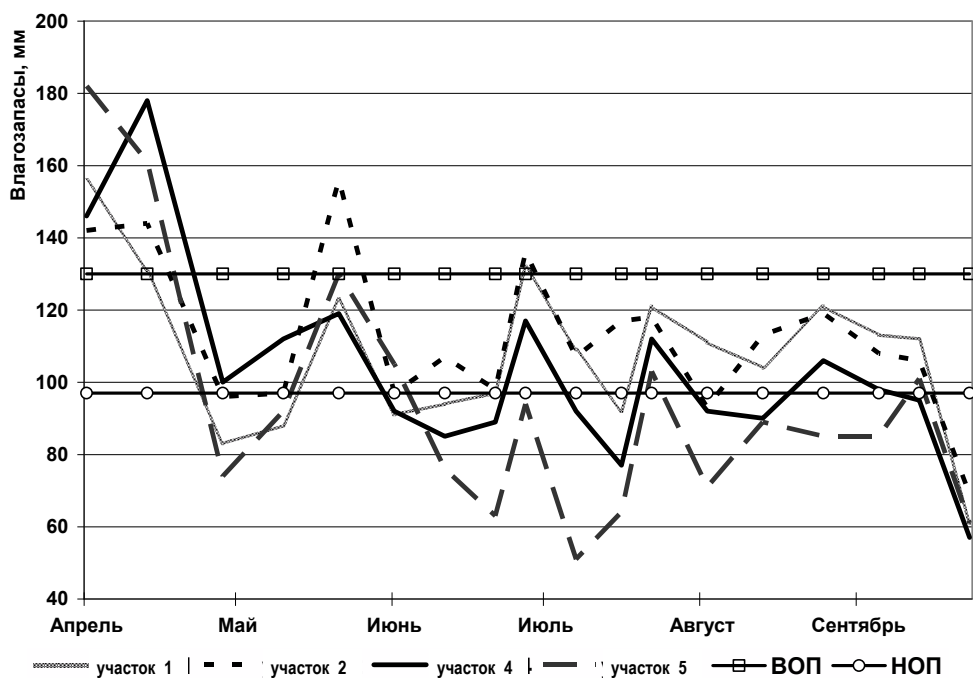
Исследовалась также динамика влажности и влагозапасов почвы в слое 0-60 см. На рисунке приведены влагозапасы в слое 0-30 см на участках 1,2,4,5.

Как следует из рисунка, влагозапасы почвы в течение всего вегетационного периода были близки к оптимальным, за исключением участка 5, где наблюдался недостаток влаги. Величины влагозапасов по участкам существенно не различаются и пока трудно судить о преимуществах какого-либо способа осушения.

Следует отметить, что после выполнения земляных работ идут активные эрозионные процессы, особенно на участках со значительными уклонами поверхности. Для их

Уровни грунтовых вод (м) в наблюдательных скважинах на участке 4 объекта «Мазоловский» в 2008 г.

Но- мер сто- ра	Но- мер ко- ло- да	03.04	04.04	05.04	06.04	07.04	08.05	09.05	10.05	11.05	12.05	14.05	15.05	17.05	19.05	21.05	22.04
1-1	1	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1,30	1,70	1,70	1,80	1,87	1,91	1,96	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	1,88	0,67
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	1,40	1,40	1,40	1,45	1,91	1,86	2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	2,00	1,82	1,53	0,56
	5	0,40	0,90	1,15	1,15	1,15	1,16	1,17	1,14	1,12	1,12	1,14	1,11	1,12	1,00	0,61	0,52
П-П	1	1,96	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00
	2	1,94	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00	>2,00
	3	0,67	1,0	1,22	1,29	1,34	1,37	1,40	1,44	1,47	1,49	1,54	1,55	1,53	1,31	1,14	0,31
	4	1,12	1,70	1,55	1,64	1,62	1,63	1,63	1,57	1,62	1,64	1,64	1,55	1,53	1,27	0,58	0,82
	5	0,35	0,4	0,40	0,43	0,43	0,36	0,41	0,35	0,38	0,40	0,38	0,36	0,30	0,25	0,15	0,19
Ш-Ш	1	0,74	0,97	1,20	1,24	1,30	1,36	1,60	1,57	1,57	1,63	1,40	1,34	1,30	1,25	0,80	0,52
	2	0,92	0,95	1,07	1,18	1,24	1,27	1,28	1,24	1,17	1,22	1,17	1,07	0,87	0,62	0,26	0,39
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	1,10	1,60	1,33	1,44	1,50	1,53	1,59	1,62	1,65	1,66	1,69	1,68	1,65	1,62	0,69	0,73
	5	1,40	0,6	0,47	0,57	0,58	0,55	0,57	0,52	0,55	0,58	0,50	0,53	0,49	0,46	0,34	0,73



Динамика влагозапасов почвы на участках объекта «Мазоловский» в 2008 г.

предотвращения необходимо принимать оперативные меры. Наблюдение за мелиоративным состоянием участков с различными способами осушения позволит определить

наиболее эффективный и экономически целесообразный при реконструкции дренажных систем на землях с холмисто-западинным рельефом.

Выводы

При проектировании различных вариантов имели место существенные несоответствия запроектированных мероприятий естественным природным условиям, в частности, места расположения некоторых колодцев-поглотителей не соответствовали понижениям.

В ряде мест необоснованно глубоко заложен фашинный и пластмассовый дренаж.

Мелиоративная обстановка на участке за период наблюдений была в целом удовлетворительной, позволяла своевременно производить сельскохозяйственные работы, однако в нескольких понижениях после обильных дождей наблюдалось застаивание воды вследствие неудовлетворительной организации поверхностного стока.

Сравнительно короткий срок наблюдения за мелиоративным состоянием участков с различными способами осушения не позволяет выделить наиболее эффективный из них.

Литература

1. Климко, А.И. Осушение тяжелых почв закрытым дренажем / А.И. Климко // Осушение тяжелых почв. Научные труды ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1981. – С 41-50.
2. Томсон, Х. Осушительная способность дренажа на глинистых почвах Эстонии./ Х.Томсон// Мелиорация и водное хозяйство. – 1991. – №10. –
3. Мурашко, А.И. Горизонтальный пластмассовый дренаж / А.И. Мурашко – Мн.: Ураджай, 1973. – 77 с.
4. Белковский, В.И. [и др.]. Мелиорация земель и регулирование водного режима почв./В.И. Белковский. – Мн.: Ураджай, 1981. – С. 265-266.
5. Пособие П1-98 к СНиП 2.06.03-85. – Мн. – 1998. – 85 с.

Summary

Zheliazko V., Mitkhovich A., Kazmiruk I., Nabzdorov S. **Reclamation of Poorly Permeable Lands with Undulating Relief**

Given: The analysis results of various ways of reclamation of lands with undulating relief and poorly permeable lands that are tested on land-reclamation object in SPK "Mazolovskiy" in Mstislavl district of Mogilev region. The analysis was performed with the aim of determining and further application of the most effective and economically appropriate ways of reclamation under such natural conditions.

The article examines new design elements of drainage systems, marks the defects revealed in design and construction of the object. It gives the results of investigation of water regime of lands and soil-reclamation situation at the object. It is noted that after carrying out earthworks active erosive processes of washing-out of soil are observed in the areas with significant slopes of ground surface. Such processes require taking operative measures on their elimination and prevention.

Поступила 27 января 2009 г.