

УДК 631.6:630*114.468

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСУШЕНИЯ ЛЕССОВИДНЫХ СУГЛИНКОВ

А.И. Митрахович, кандидат технических наук

И.Ч. Казьмирук, научный сотрудник

С.В. Набздоров, аспирант

РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: лессовидные суглинки, западины, замкнутые понижения, дренаж, уровни грунтовых вод, дренажный сток

Введение

В Беларуси почвы, развитые на лессовидных суглинках, распространены в основном в северо-восточной части. Из них от 10 до 15% составляют глеевые и глееватые почвы, расположенные в виде отдельных участков в замкнутых понижениях. На 100 га приходится до 60 и более понижений. Площадь основного количества западин (свыше 60%) не превышает 0,2 га. Такие земли имеют неоднородный водно-воздушный режим. До двух-трех месяцев и более за вегетационный период в западинах застаивается поверхностная вода. На пашне вокруг них образуются недопашки. Общая площадь таких почв составляет около 120 тыс. га. Характерным признаком переувлажнения почвы является оглеение. По степени оглеения почвенного профиля можно оценить продолжительность переувлажнения почвы. К глееватым относят почвы, испытывающие кратковременное переувлажнение, к глеевым – длительное. Пористость лессовидных суглинков колеблется в пределах от 28,9 до 53,8 %. Особенностью лессовых грунтов является содержание водно-растворимых солей, главным образом углекислой извести [1]. Лессовидные суглинки являются лучшими в республике по естественному плодородию.

Результаты исследований формирования водного режима на объекте «Мазоловский»

Мелкоконтурность земель с западинным рельефом является основным препятствием для их интенсивного сельскохозяйственного использования. Мелиорация земель в таких условиях представляет сложную проблему, решить ее можно только на основании полевых исследований осушительного действия различных способов мелиорации. На объекте в СПК «Мазоловский» Мстиславского района Могилевской области осуществлялась апробация девяти способов осушения (см. табл. 1).

В структуре почвенного покрова объекта выявлены следующие почвенные разности (в га): дерново-подзолистые суглинистые на площади 41,8; дерново-подзолистые слабogleеватые суглинистые – 37,3; дерново-подзолистые глееватые суглинистые – 14,9; дерново-подзолистые глеевые – 4,1; дерново-глеевые – 3,2; пойменные торфяно-болотные – 8,4.

В геологическом строении объекта преимущественное развитие получили лессовидные

Таблица 1. Апробируемые способы осушения на объекте «Мазоловский»

Номер участка	Способ осушения
1	Отвод поверхностных вод колодцами - поглотителями различных конструкций.
2	Засыпка замкнутых понижений с устройством через седловину ложбины стока без дополнительных мероприятий.
3	Выборочный дренаж. Дрены-собиратели с "пунктирной" засыпкой песчано-гравийной смесью (ПГС), дрены-собиратели со сплошной засыпкой ПГС.
4	Выборочный дренаж с колонками-поглотителями и дренажными трубами различных конструкций: из поливинилхлоридных (ПВХ) дренажных труб фирмы «Вавин» с кокосовым фильтром, фильтром из геотекстиля «Тайпар», из полиэтиленовых труб с фильтром «Пинема».
5	Мелиорация земель выборочным фашинным дренажем.
6	Отвод поверхностных вод закрытыми собирателями с устройством фильтрующей засыпки и колонок-поглотителей.
7	Отвод поверхностных вод из замкнутых понижений ложбинами с устройством подложбинных коллекторов.
8	Ускорение отвода поверхностных вод по тальвегам путем устройства тальвеговой ложбины с подложбинным коллектором.
9	Выборочный дренаж, аккумуляция поверхностного и дренажного стока водоемами-копанями.

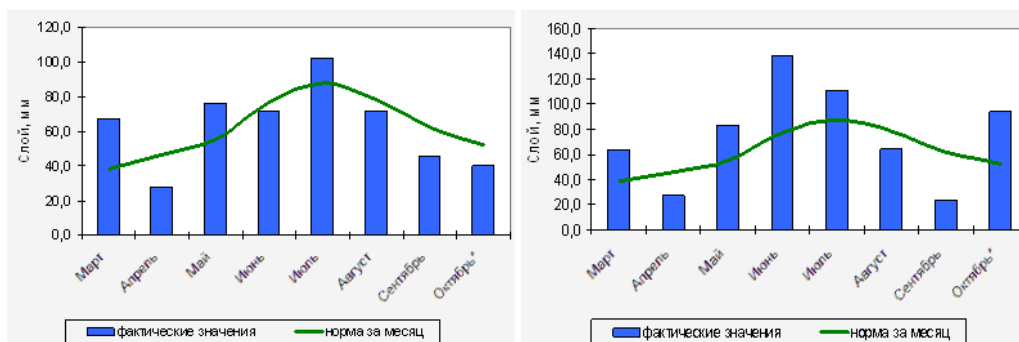
отложения проблематического происхождения поозерского ледника (рп III pz), они представлены супесями и суглинками пылеватыми. Лессовидные отложения находятся повсеместно от поверхности почвы и на глубину до 8 м и более, а в пойме р. Суточка – под современными болотными образованиями (b IV). Современные болотные образования представлены торфом, торфотуфом. Их мощность изменяется от 0,6 до 3,6 м. Грунтовые воды залегают в пойме р. Суточка на глубинах 0,2-0,6 м, в пределах лессовидной равнины до 3,5 м, в понижениях – до 1,0 м, а в глубоких западинах и оврагах – у поверхности.

В неблагоприятные периоды года (дожди, снеготаяние) уровень грунтовых вод в пойме повышается приблизительно на 0,5 м, в пределах лессовидной равнины образуется верховодка. Пополнение запасов грунтовых вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Заболачивание территории происходит вследствие застаивания атмосферной влаги в западинах и микропонижениях.

Из выполненных на объекте девяти вариантов осушения основные исследования проводились на вариантах 1, 2, 4, 5, 6 и 7. В 2008-2009 гг. проводились наблюдения за уровнями грунтовых вод (УГВ), влажностью почвы, дренажным стоком и мелиоративной обстановкой. При характеристике погодных условий использовались данные метеорологической станции в г. Мстиславле.

Вегетационный период 2008 г. можно охарактеризовать как благоприятный для зерновых. Среднемесячная температура незначительно отличалась от среднемноголетней. Количество осадков, выпавших за вегетационный период, было в 1,5-2 раза меньше среднемноголетних (см. рис. 1а).

Вегетационный период 2009 г. можно охарактеризовать как умеренно теплый, а по



количеству а осадков – избыточно увлажненный. б Превышение

Рис. 1. Фактическое количество осадков по метеостанции Мстиславль и их отклонение от среднемноголетних в 2008 (а) и в 2009 гг. (б)

осадков от нормы было в мае, июне, июле и октябре (см. рис.1б).

На участке 4 в 2008 и 2009 г. проводились наблюдения за уровнями грунтовых вод по пяти наблюдательным колодцам в трех створах (I-I, II-II, III-III). Следует отметить, что лишь в колодцах 5, расположенных в пойме р. Суточка, почвы которой представлены торфом и торфотуфом, на протяжении всего периода наблюдений фиксировались уровни воды (рис. 2 а,б). В колодцах 1-4, установленных в пределах лессовидной равнины, уровни воды были только после снеготаяния и продолжительных ливней. Как видно из рис. 2 а, в пойменной части УГВ колебался в 2008 г. от 0,2 до 1,0 м, за исключением колодца в створе I-I, абсолютные отметки поверхности возле которого на 0,3-0,5 м выше, чем возле створов II-II и III-III.

Глубина водоприемника составила 1,3÷1,6 м. В 2009 г. пойма р. Суточка длительное время находилась в переувлажненном состоянии и грунтовые воды были ближе к поверхности, чем в 2008 г. Следует отметить, что пойма реки не засеивается из-за неудовлетворительного водного режима на ней, препятствующего прохождению сельскохозяйственной техники.

Отбор проб на влажность проводился в репрезентативных точках один раз в декаду в течение вегетационного периода. Наблюдения в 2008 г. показали, что в вегетационный период на всех участках влажность в пахотном и корнеобитаемом слоях почвы находилась в пределах, близких к оптимальным (рис. 3 а).

В 2009 г. влажность почвы только на участке 2, где выполнена планировка поверхности почвы, превышала оптимальный предел практически на протяжении всего вегетационного периода (рис. 3 б).

Изучение работоспособности водопоглотительных устройств проводилось путем определения интенсивности перевода поверхностных вод во внутрипочвенный и дренажный сток, а также динамики влажности корнеобитаемого слоя почвы.

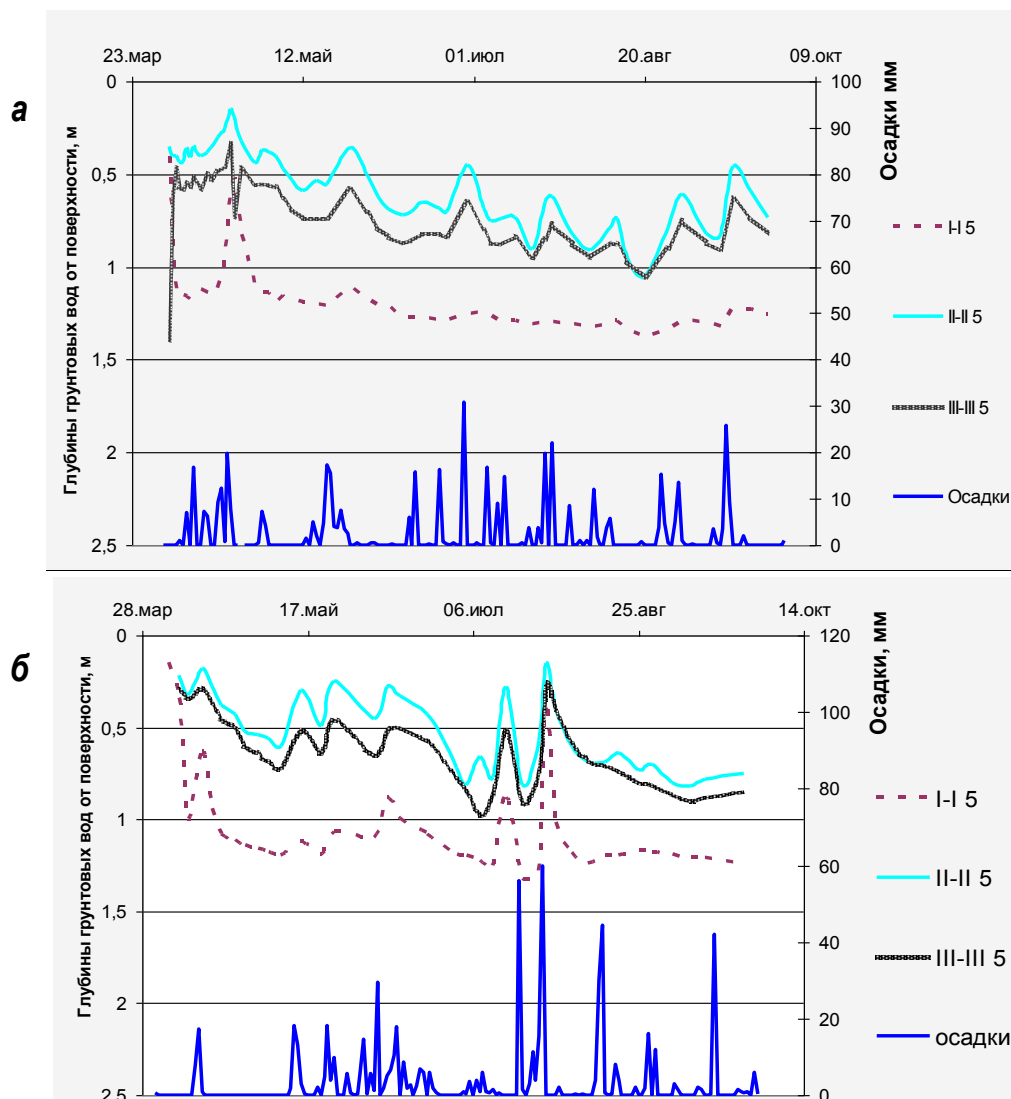


Рис. 2. Глубины грунтовых вод в наблюдательных колодцах в 2008 (а) и 2009 гг.(б)

Эффективность осушительного действия устанавливалась также и по модулю дренажного стока, который является одним из основных показателей, характеризующих работоспособность мелиоративных систем [2]. Наблюдения за дренажным стоком проводились на участках 4-7. Сток замерялся объемным способом в устьях коллекторов и в смотровых колодцах. В табл. 2 приведены их основные параметры: длина коллекторов, дрен и водосборная площадь систем до места замера. Замеры показали, что основной сток формируется в период с четвертого по двадцатое апреля.

В табл. 3 приведены осредненные значения модуля дренажного стока. Величина

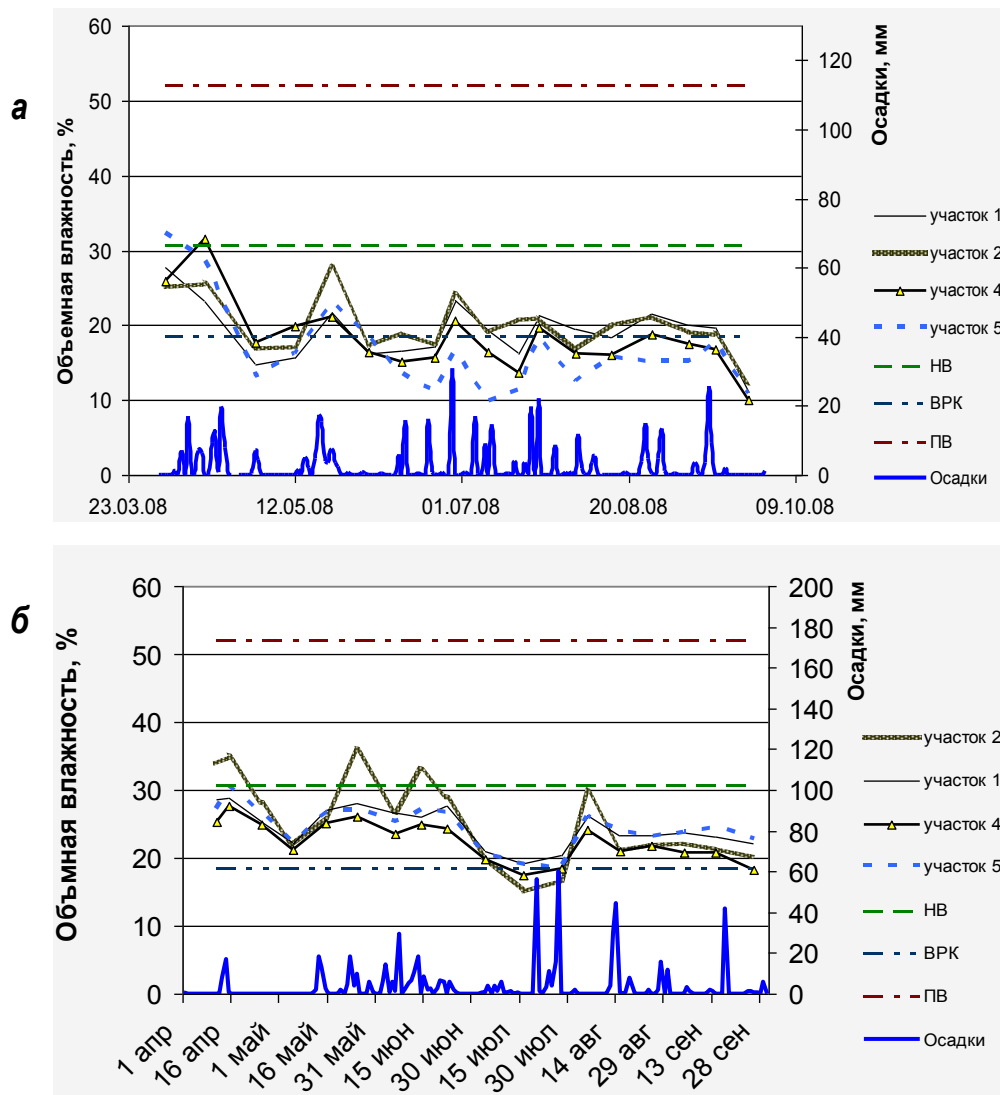


Рис. 3. Объемная влажность почвы и атмосферные осадки на участках наблюдений в 2008 (а) и 2009 гг.(б)

его колеблется от 0,01 до 0,07 л/с-га, причем на всех вариантах исследованных систем. Максимальный модуль 0,07 л/с-га отмечался в смотровых колодцах 3, 4, расположенных на коллекторе 19, выполненном из труб ПВХ фирмы «Вавин», и колонках-поглотителях из песчано-гравийной смеси (ПГС) и с вертикальной вставкой. Расчетный модуль стока принят равным 0,7 л/с-га. Сток из некоторых коллекторов невозможно было замерить, поскольку они находились постоянно в подпоре.

Мелиоративная обстановка на объекте в конечном итоге характеризует эффективность запроектированных мероприятий. Она изучалась путем визуально-инструментального обследования состояния мелиорированных земель (наличие скоплений

Таблица 2. Параметры дренажных систем объекта «Мазоловский»

Номер коллектора	Номер смотрового колодца	Длина, м	Длина дрен, м	Площадь водосбора, га	Количество колонок-поглотителей, шт.	Конструкции колонок	Материал дренажных труб
Участок 4							
18		400	930	3,0	10	Гравийн.	Полиэтилен
	1	210	750	2,7	10	Гравийн.+ фашина	
	2	120	440	1	7	КПФ	
19		370	2000	5,5	10	Из ПГС	Трубы ПВХ «Вавин»
	3	200	1010	2,16	10	Из кнопа	
	4	100	390	0,75	8	С вертик. вставкой	
20		230	742	1,5	4	Из кнопса	Полиэтилен
	5	90	352	0,7	4	Типовые	
Участок 5 (фашинный дренаж)							
13		180	324	0,5	-	-	Фашина
15		150	200	0,7	-	-	Тот же
17	6	250	590	3,5	-	-	»
Участок 7 (западные ложбины)							
25	7	340	425	3,3	-	-	Полиэтилен
Участок 7+6							
24	8	260				С вертик. вставкой	Тот же
24-1	9	220					
Участок 6 (закрытые собиратели)							
Собир. 1, 2	10	560		2,5	24	С вертик. вставкой + типовые	»

Таблица 3. Модули дренажного стока на объекте «Мазоловский» в 2008-2009 гг.

Номер смотрового колодца	Площадь водосбора, га	Модуль дренажного стока, л/с*га	Продолжительность стока, сут.	Номер коллектора/ участка	Вариант осушения
1	3,3	0,02-0,007	-	25 / 7	Западные ложбины с коллектором из полиэтиленовых труб
2	3,5	0,003-0,04	10	17 / 5	Фашинный дренаж
3	0,7	0,02-0,07	5	20 / 4	Выборочный дренаж из полиэтиленовых труб с колонками
4	0,75	0,02-0,1	15	19 / 4	Выборочный дренаж из труб ПВХ с колонками
5	2,16	0,02-0,1	5	19 / 4	Тот же
6	1,0	0,03-0,06	15	19 / 4	»
7	2,7	0,004-0,09	14	19 / 4	»
Дренажный сток из коллекторов					
	1,5	0,01-0,02	30	20 / 4	Выборочный дренаж из полиэтиленовых труб с колонками
	4,5	0,02-0,03	30	24 / 7	Западные ложбины с коллектором из полиэтиленовых труб

воды и вымочек по площади участков в период весеннего половодья и летне-осенних осадков, состояние обводненности территории в засушливые периоды).

Наблюдения 2008 г. показали, что в периоды обильных дождей в понижениях мезорельефа образовывались лужи, большинство которых исчезало в течение двух-трех дней, но на некоторых участках (1,2,4,5) наблюдались лужи площадью около 350-500 м², которые оставались около недели. Это обуславливается как осадкой поверхности почвы вследствие вымывания из нее водно-растворимых соединений, так и отсутствием эксплуатационной планировки поверхности. В 2009 г. мелиоративная обстановка на объекте складывалась под влиянием обильных осадков, которые вызвали образование большого количества луж и увеличение площадей вымочек по сравнению с 2008 г. Образование больших луж происходит в основном из-за неправильной эксплуатации мелиорированных земель. Вследствие несвоевременной работы сельскохозяйственной техники появляются глубокие колеи, которые препятствуют стоку поверхностных вод.

Лессовидные суглинки относятся к эрозионно опасным землям [3]. Водная эрозия наблюдалась на участках 4 и 5, так как их поверхность имеет большой перепад высот до 8 м.

Эффективность применения различных способов мелиорации должна оцениваться не только по их осушительному действию, но и по продуктивности мелиорированных земель. Вся площадь объекта в 2008 г. была занята под посев ячменя «Баронесса». Средняя урожайность составила 40 ц/га. В 2009 г. Мелиорированные земли использовались под озимое тритикале (61 га) и озимую пшеницу (32,7 га). Средняя урожайность тритикале составила 32,4, озимой пшеницы – 37 ц/га.

Выводы

Период наблюдений по объекту «Мазоловский» слишком мал и позволяет сделать лишь предварительные выводы по эффективности испытываемых способов осушения. Основываясь на результатах исследований, проводившихся на объекте в 2008, 2009 гг. можно отметить следующее:

1. Водный режим на всех вариантах осушения и мелиоративная обстановка формировался под влиянием метеоусловий и в различные годы наблюдений складывались по-разному. В погодных условиях периода наблюдений все рассматриваемые варианты обеспечили примерно равные условия ведения сельскохозяйственного производства. Хотя практически на всех вариантах отмечены недостатки в работе, вызванные как конструктивными и строительными недочетами, так и недостатками в эксплуатации.

2. Исходя из значений модуля дренажного стока в пределах 0,01-0,07 л/с-га, полученного на вариантах 4-7, можно заключить, что на слабопроницаемых почвах с западным рельефом при коэффициенте фильтрации подпахотного горизонта $\leq 0,05$ м/сут. и уклонах поверхности $> 0,005$ дренаж малоэффективен и его применение следует ограничить, поскольку осушение осуществляется практически только за счет сброса

поверхностных вод. Как исключение допустимо его применение только на пониженных местах рельефа с использованием колонок-поглотителей новых конструкций без сгущения дренажной сети. При осушении значительных по площади понижений рекомендуется применение колодцев-поглотителей в сочетании с выборочным дренажем.

3. Подложбинные коллекторы, исходя из результатов исследований на варианте 7, не рекомендуется устраивать при уклонах поверхности более 0,005-0,01.

4. Фашинный дренаж в связи с его высокой стоимостью, малой эффективностью и недолговечностью не рекомендуется применять при реконструкции мелиоративных систем на минеральных слабопроницаемых почвах.

5. В глубоких понижениях при невозможности или экономической нецелесообразности их раскрытия рекомендуется устраивать бессточные копани или оставлять их в естественном состоянии.

6. Для лугов и пастбищ из всех рассматриваемых вариантов осушения наиболее приемлемым является вариант 2 с раскрытием и засыпкой замкнутых понижений.

Литература

1. Новиков, М.Я. Мелиорация лессовых земель с блюдцеобразным рельефом / М.Я.Новиков// Гидротехника и мелиорация. – Горки, 1967. – С. 116-122.
2. Мурашко, А.И. Горизонтальный пластмассовый дренаж. Расчеты и строительство / А.И.Мурашко. – Мн.: Ураджай, 1973. – 280 с.
3. Методические рекомендации по использованию мелиорированных земель в гумидной зоне России. – М., 1995. – С. 136-137.

Summary

A.I. Mitrakhovich, I.Ch. Kazmiruk, S.V. Nabzdorov. Evaluation of Effectiveness of Various Ways of Drying-Out Eoess-Likc Loam

Presented: Research results of drainage action with various modes of drying-out loess-like loams in recess relief. Research has been performed within the object "Mazolovskiy" in Mstislavl district of Mogilev region. Investigations have been conducted at different versions and ways of drainage and lied in observations of moisture content, groundwater level, drainage effluent and ameliorative conditions. Where, regardless of the way of drainage, deposit of moisture and moisture content differed insignificantly in all the examined versions, it allows to make a conclusion that formation of water relationships substantially depends only on weather factors and soil and relief conditions. Based on the obtained results it is proposed to simplify some constructive solutions, specifically, to reduce the application of blind drainage on low-penetrating soils provided the surface slopes being > 0.005. It becomes evident in the article that one of the most optimal ways of reclamation in such soils is considered the versions based on organization of surface run-off by exposure of saddles and arrangement of hollows.

Проступила 27 января 2010 г.