

**АГРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА ОСУШЕННЫХ ПОЧВАХ  
ХОЛМИСТО-ЗАПАДИННОГО РЕЛЬЕФА ПООЗЕРЬЯ**

**С.М. Крутько**, кандидат сельскохозяйственных наук

**П.Ф. Тиво**, доктор сельскохозяйственных наук

**К.М. Саквенков**, кандидат технических наук

РУП «Институт мелиорации»

**Ключевые слова:** Поозерье, связные почвы, корнеобитаемый слой, бессточные понижения, влагонакопление, агромелиоративные мероприятия

**Введение**

Земли Белорусского Поозерья представлены преимущественно дерново-подзолистыми заболоченными почвами связного гранулометрического состава. Они отличаются слабой водопроницаемостью, высокой плотностью сложения как пахотного, так и подпахотного слоев, большой неоднородностью почвенного покрова и рельефа, мелкоконтурностью. В таких условиях почва увлажняется неравномерно, в понижениях застаивается вода – весенний сев задерживается на 10–15 дней. Общая площадь осушенных земель в регионе составляет свыше 670 тыс. га, в том числе сельскохозяйственных угодий – 580 тыс. га; из них пашня занимает 65 %, а луговые угодья – 35 %. Практика показывает, что ведение сельскохозяйственного производства на мелиорированных землях достаточно перспективно.

**Результаты и обсуждение**

Многолетние исследования, проведенные РУП «Институт мелиорации» на дерново-глеевых почвах Витебской опытно-мелиоративной станции показывают, что в среднем за 29 лет более благоприятные условия для роста и развития растений были созданы на землях с осушительной сетью. На неосушенном участке, часто на протяжении длительного времени, и особенно в весенний период, наблюдалось переувлажнение почвы (выше 100 % НВ). Так, избыток влаги в пахотном слое здесь наблюдался на протяжении всего вегетационного периода в течение девяти лет.

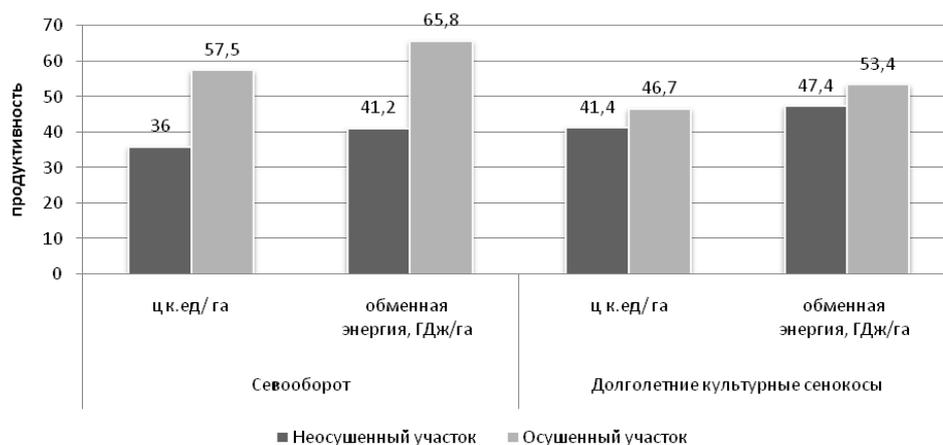
Из приведенных данных (рис. 1) следует, что дренирование и выравнивание поверхности дерново-глеевой связносупесчаной почвы при использовании ее в севообороте способствовало повышению продуктивности с 36 до 57,5 ц/га корм. ед., или на 59,7 %, а на долголетнем культурном сенокосе – с 41,4 до 46,7 ц/га корм. ед., или на 12,8 %. На неосушенном участке, наоборот, преимущество имеют многолетние травы, особенно злаковые, так как они более устойчивы к переувлажнению, чем зерновые и пропашные культуры. Эту особенность необходимо учитывать при использовании земель с различной степенью осушения.

Более половины мелиоративных систем региона эксплуатируются свыше 30 лет, и состояние водного режима осушаемых земель требует улучшения, так как после снеготаяния или выпадения обильных дождей наблюдается застой воды на поверхности понижений и переувлажнение почвы, что не позволяет в оптимальные сроки проводить ее обработку. В то же время, расположенные на склонах холмов автоморфные и слабоглеватые почвы подвержены водной эрозии, и в летний период бывают недостаточно

увлажнены.

Как показывают научные исследования и практический опыт, достичь эффективного осушения связных минеральных почв без применения агромелиоративных мероприятий, одним лишь дренажем, не всегда возможно. Они проводятся на мелиорированных сельскохозяйственных землях с неблагоприятным водным режимом с целью отвода избыточной воды по поверхностному и пахотному слою почвы, усиления внутрпочвенного стока и создания дополнительных запасов продуктивной влаги в подпахотном слое, повышения биологической активности почвы, и других изменений, повышающих продуктивность мелиорированных земель.

В комплекс агромелиоративных мероприятий входит организация и восстановление поверхностного стока, в т. ч. планировка поверхности, раскрытие замкнутых понижений глубиной более 25 см либо устройство аккумулирующих водоемов-копаней с подсыпкой понижений на прилегающей площади. Кроме того, осуществляется устройство и восстановление ложбин стока, открытых и закрытых воронок, а в некоторых случаях – устройство и сгущение закрытого дренажа на отдельных участках. Также проводятся работы по устройству колодцев и колонок-поглотителей, эксплуатационной планировке длиннобазовым планировщиком, разбивке валов, уборке камней, сводке древесно-кустарниковой растительности [1]. Для почв тяжелого гранулометрического состава (территория северной зоны республики) предусматривается глубокое рыхление и кротование. Данные мероприятия, проводимые на почвах связного гранулометрического состава в условиях Республики Беларусь, повышают урожайность зерновых культур в среднем на 20–25 %, картофеля - на 25–30 %, сена многолетних трав – на 15–20 %.



**Рисунок 1 – Продуктивность сельскохозяйственных культур на неосушенном и осушенном участках (ВОМС, среднее за 1983–2011 гг.)**

**Планировка поверхности** – один из основных и наиболее эффективных агромелиоративных приемов. Как и обычное выравнивание поверхности, планировка имеет большое значение не только при строительстве и реконструкции осушительных и осушительно-увлажнительных систем, но и в процессе эксплуатации мелиорированных зе-

мель. Опыт показывает, что урожай большинства сельскохозяйственных культур начинает заметно падать при наличии микропонижений глубиной 10–15 см, а при глубине до 20 см снижается почти в два раза [2]. При этом ухудшается качество урожая в результате выпадения из травостоя бобового компонента. Даже сравнительно малотребовательные культуры при глубине микропонижений 10–15 см снижают урожайность до 30 %. К тому же, невыравненность поля снижает производительность сельскохозяйственных машин при пахоте на 30–40 %, при культивации и бороновании – на 10–20 %, при посеве зерновых культур – до 15 %, ускоряет износ машин, учащает поломки и аварии. На невыравненных участках трудно достичь равномерного опрыскивания поверхности почвы и растений гербицидом и ядохимикатами, а после выпадения дождя или полива во впадинах (блюдцах) создается сильная концентрация гербицидной эмульсии, что вызывает гибель 25–30 % растений [3].

В процессе выполнения планировки поверхности длиннобазовым планировщиком, за счет срезки гумусового грунта с повышенных участков, засыпаются западины глубиной до 15 см и площадью до 0,03 га, при этом влажность почвы не должна превышать 70 % от полной влагоемкости.

В ходе наших исследований установлены изменения агрохимических свойств осушенной легкосуглинистой почвы в зависимости от величины срезки пахотного слоя при планировке поверхности длиннобазовым планировщиком ПЛМ – 4,6 (табл. 1). Наибольшее снижение агрохимических показателей легкосуглинистой почвы – гумуса, NO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O соответственно на 58, 62,5, 35,7 и 44,4 % – наблюдалось при срезке пахотного слоя на 12 см после 3-х проходов планировщика.

**Таблица 1 – Влияние срезки пахотного слоя на агрохимические свойства осушенной легкосуглинистой почвы в слое 0-20 см, 2011 г.**

Вариант срезки пахотного слоя	рН в КCl	Гумус, %	мг/кг		
			NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Без срезки, контроль	7,05	2,4	80	244	72
Срезка 4 см	6,95	2,2	51	219	58
Срезка 8 см	6,97	1,6	37	190	46
Срезка 12 см	6,94	1,0	30	157	40

Планировка отразилась и на водно-физических свойствах почвы: при повышении глубины срезки пахотного слоя плотность почвы в слое 0–20 см увеличивалась с 1,16 до 1,43 г/м<sup>3</sup>, в слое 0–40 см с 1,30 до 1,52 г/см<sup>3</sup>. Величины общей порозности уменьшились с 48,8 % до 40,3 %, полной влагоемкости с 46,4 % до 38,3 %, наименьшей влагоемкости – с 18,6 % до 15,3 %, водоотдачи – с 27,8 % до 22,9 %.

Аналогичная тенденция изменения величин агрохимических и водно-физических показателей выявлена и при срезке пахотного слоя осушенной связносупесчаной почвы, поэтому для сокращения затрат на восстановление плодородия почвы после планировки поверхности необходимо учитывать, что на повышениях при мощности гумусового слоя почвы 15–20, 20–25 и 25–30 см величина его срезки не должна превышать 4–5, 5–6 и 7–10 см; норма внесения органических удобрений на местах срезки соответственно составляет 50–70, 50–60 и 40–50 т/га [4]. Если органических удобрений внесено недостаточно, то для ускорения окультуривания земель, на которых выполнялась планировка, необхо-

димо использовать сидераты (капустные, люпин, бобово-злаковые смеси).

Западины глубиной от 15 до 50 см и площадью до 0,10 га засыпают в процессе бульдозерной планировки мелиорируемых земель местным грунтом (срезанным с соседних повышенных элементов рельефа либо вынутым при отрывке котлована, канала, водоема-копани) или привозным [5]. На участках срезки и подсыпки грунта предусматривается сохранение растительного слоя путем предварительного его снятия, а после завершения работ по срезке и подсыпке – надвигания на спланированные площади. Наиболее часто применяют следующие технологии снятия и восстановления слоя растительного грунта:

1) однократное перемещение с предшествующей 20-метровой полосы на последующую (на которой подобным образом ранее был снят растительный слой и проведены планировочные работы);

2) двукратное перемещение с 20-метровой полосы на обе стороны и последующее возвращение на прежнее место.

**Ложбины** применяются для отвода поверхностных вод из раскрываемых замкнутых понижений (западин) глубиной 0,15 м и более (западинные ложбины). Сброс воды из ложбин предусматривается в каналы проводящей сети, водоемы-копани, закрытые водоотводящие коллекторы [5]. При достаточном уклоне поверхности мелиорируемого участка (не менее 0,001) дно западинной ложбины за седловиной можно выводить на поверхность земли. Длина ложбин должна быть не более 400 м, глубина – от 0,2 до 0,6 м, уклон дна – не менее 0,002. При безуклонном или малоуклонном рельефе поверхности уклон дна ложбины допускается уменьшать до 0,001, а длина ее не должна превышать 200 м. Сопряжение ложбины с проводящим каналом или водоемом-копанью предусматривается по типу воронки, а ложбины с закрытым коллектором – через колодец-поглотитель.

При раскрытии замкнутых понижений глубиной свыше 0,3 м в минеральных грунтах для уменьшения глубины ложбин допускается частичная засыпка понижений. Для раскрытия западин следует применять засеваемые западинные ложбины (откосы и дно таких ложбин засеваются теми же сельскохозяйственными культурами, которые выращиваются на прилегающих землях). Коэффициенты заложения откосов засеваемых западинных ложбин при использовании мелиорируемых земель под пашней принимаются равными 10, под сенокосами – 5, ширина ложбин по дну – от 5 до 10 м.

При устройстве ложбин и раскрытии замкнутых понижений с частичной их засыпкой на участках срезки и подсыпки грунта предусматривается снятие растительного слоя с перемещением его на прилегающие площади. После завершения срезки и подсыпки грунта растительный слой надвигается на спланированные площади. При слое засыпки до 0,2 м растительный грунт в понижении не снимается. С целью сохранения гумусового слоя в этих местах производится вспашка на глубину от 0,30 до 0,35 м.

При сельскохозяйственном использовании площадей, на которых имеются водоотводные ложбины, обработку почвы (вспашку, дискование) следует проводить вдоль ложбин с развалом по их тальвегам. Исследования показывают [6], что в этом варианте за три года деформация ложбин составила всего 2 см, а при поперечной обработке почвы ложбины в течении 2–3 лет запахивались, при этом большая глубина их устьевых частей создавала трудности в обработке почвы.

**Колодцы-поглотители** устраиваются в замкнутых понижениях глубиной от 15 до 50 см и площади свыше 0,10 га, а при большей глубине, независимо от площади, по-

верхностную воду следует отводить колодцами-поглотителями. Применение колодцев-поглотителей допускается также в замкнутых понижениях со слоем воды менее 0,15 м в случае экономической нецелесообразности строительства системы закрытых собирателей для отвода воды [5].

Колодцы-поглотители размещают по границам полей севооборотов, у дорог, у опор линий электропередач, по опушкам леса, на территориях несельскохозяйственных угодий и т.п., на наиболее низких элементах рельефа. Для беспрепятственного притока воды к колодцу водосборная площадь должна иметь уклон  $l \geq 0,002$ ; при меньшем уклоне рекомендуется предусматривать ложбины стока в виде сходящихся к колодцу лучей. Поверхность земли вокруг колодца срезается с таким расчетом, чтобы образовалось воронкообразное понижение в форме усеченного конуса с диаметром большего основания от 3 до 5 м и глубиной у стен колодца от 0,25 до 0,30 м. Для отвода воды из колодцев-поглотителей необходимо предусматривать автономные отводящие коллекторы. Использование для этой цели дренажных коллекторов допускается в порядке исключения на небольших дренажных системах с площадью водосбора не более 3 га.

Для уменьшения протяженности открытой сети, увеличения площади контуров сельскохозяйственных угодий и коэффициента земельного использования в условиях холмисто-западного рельефа и значительных уклонов поверхности целесообразно отводить через колодцы-поглотители поверхностный сток из придорожных кюветов, небольших оградительных каналов и распластанных тальвегов по закрытым отводящим коллекторам в открытую проводящую сеть.

В РУП «Институт мелиорации» разработаны новые типовые конструкции: облегченные колодцы-поглотители КПП и колонки-поглотители КПФ [7]. Облегченные колодцы-поглотители КПП (водоприемная способность 50 л/с) предназначены для отвода поверхностных вод в закрытую дренажную сеть из замкнутых понижений. Конструкция колодца состоит из полиэтиленовых элементов объемного песчано-гравийного фильтра и защитного железобетонного кольца, которое одновременно является элементом верхнего отстойника. Наличие верхнего отстойника позволяет снизить трудоемкость работ по очистке колодца от наносов. Усовершенствованные колонки-поглотители КПФ предназначены для отвода избыточных поверхностных вод из мелких понижений и из пахотного слоя горизонта почвы. Разработано три типа колонок-поглотителей: КПФ-1 с расходом 0,2 л/с, КПФ-2 с расходом 0,4 л/с и КПФ-3 с расходом 0,7 л/с и их модификации. Колонки-поглотители имеют уширенный верхний водоприемный элемент из хорошо фильтрующего материала, обеспечивающий приток воды к дрене и надежную работу конструкции в течение длительного времени. Стоимость новых типовых конструкций колодцев и колонок-поглотителей соответственно на 78 и 23 % ниже базовых типовых конструкций, разработанных ранее РУП «Белгипроводхоз». Применение колодцев и колонок-поглотителей на мелиоративных объектах способствует улучшению водного режима почвы и повышению урожайности сельскохозяйственных культур [7, 8].

**Щелевание** – это прорезание в почве щелей шириной 2,5–4 см на глубину 30–60 см с расстоянием между ними 1–3 м. Щелевание способствует ускоренному отводу застойных вод, перераспределению поверхностного стока во внутрисочвенный, повышению порозности, фильтрации и, в конечном итоге, продуктивности почв.

Изучение эффективности различных схем щелевания проводилось нами на Витебской опытной мелиоративной станции на легкосуглинистой почве, осушенной в 1983

году гончарным дренажем с расстоянием между дренами 20 м. Щелевание проведено на глубину 45–50 см через 3 м орудием РКЛ-50 (конструкция РУП «Институт мелиорации») осенью 2006 г. на площади 7 га. По нашим данным, щелевание через 3 м позволило увеличить объем дренажного стока в среднем за 2007–2008 гг. более чем на 30 % [9]. Урожайность семян ярового рапса в 2007 г. в зависимости от схемы щелевания колебалась от 22,6 до 25,2 ц/га, а в 2008 г. урожайность озимой пшеницы – от 51,3 до 54,3 ц/га, в то время как на участке без щелевания она составляла соответственно 20,1 и 49,1 ц/га (табл. 2). Более высокую прибавку урожайности обеспечила комбинированная схема щелевания почвы (10,6 и 25,4 %).

**Таблица 2 – Урожайность зерна ярового рапса и озимой пшеницы при различных схемах щелевания осушаемых почв**

Схемы щелевания	Урожайность зерна, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Контроль (дренаж E=20 м без щелевания)	<u>20,1</u> 49,1	--	--
Вдоль дренажных линий через 3 м	<u>22,6</u>	<u>2,5</u>	<u>12,4</u>
	51,3	2,2	4,5
Поперек дренажных линий через 3 м	<u>23,8</u>	<u>3,7</u>	<u>18,3</u>
	53,9	4,8	9,8
Комбинированная схема: над дренами через 20 м + поперек дрен через 3 м	<u>25,2</u>	<u>5,1</u>	<u>25,4</u>
	54,3	5,2	10,6

\*В числителе данные за 2007 г (рапс), в знаменателе – за 2008 г (оз.пшеница).

Влагонакопление проводили путем щелевания почвы на глубину 45 см через 4 м поперек склона холма с уклоном поверхности 3–3,5° на площади 5 га. Изучение приемов влагонакопления на верхних элементах склонов путем перехвата и задержания поверхностных вод закрытыми собирателями и щелями показало, что средняя за вегетационный период абсолютная влажность почвы на этих вариантах в 2007 г. была 18,0–20,1 %, в 2008 г. достигала 16,3–17,4 %, в то время как на контроле она соответственно составляла 15,8 и 14,8 %. Влагонакопление способствовало повышению урожайности кукурузы в 2007 г. на 11,5–20,2 %. Прибавка зерна яровой пшеницы в 2008 г. составила 8,5–14,8 % (табл. 3) и, что не менее важно, практически исключилась эрозия почвы.

**Таблица 3 – Урожайность кукурузы и яровой пшеницы на вариантах влагонакопления склоне**

Варианты опыта	Урожайность зел. массы/ зерна, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Контроль (без мероприятий)	<u>520</u> 40,0	--	--
Закрытые собиратели поперек склона	<u>580</u>	<u>60</u>	<u>11,5</u>
	43,4	3,4	8,5
Закрытые собиратели + щелевание поперек склона	<u>625</u>	<u>105</u>	<u>20,2</u>
	45,9	55,9	14,8

\*В числителе данные за 2007 г., в знаменателе – за 2008 г.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что применение щелевания позволяет увеличить запасы влаги в корнеобитаемом слое почв на склонах холмов и за счет этого несколько выровнять водный режим по площади и повысить уро-

жайность выращиваемых культур до 25 %. Наиболее эффективен этот агромиелоративный прием на автоморфных и слабogleеватых почвах. Экономический эффект от применения щелевания по меньшей мере составляет около 20 долл/га (без учета стоимости предотвращенных потерь NPK и гумуса за счет уменьшения поверхностного стока) при существенном снижении интенсивности процессов эрозии почв. Затраты на проведение данного агромиелоративного приема окупаются за 1,0–1,5 года при сроке положительного его действия на плодородие осушенных дерново-подзолистых суглинистых почв не менее 3 лет.

**Рыхление** – агротехнический прием, направленный на повышение плодородия почвы. Глубокое мелиоративное рыхление позволяет повысить осушительное действие дренажа на тяжелых почвах за счет увеличения пористости и водопроницаемости почвы и ускорению отвода поверхностного и внутрипочвенного стока в дрены. Его выполняют в комплексе с планировкой и другими мероприятиями по организации поверхностного стока (устройства водоотводящих колодцев в понижениях рельефа и др.). Однако на неосушенных участках с неблагоприятным водным режимом применение глубокого рыхления может усилить переувлажнение [10].

Комплекс мелиоративных работ с глубоким рыхлением необходимо выполнять в следующей последовательности: проведение культуртехнических мероприятий (удаление древесно-кустарниковой растительности, пней, валунов, засыпка ям, планировка); вспашка на глубину гумусового слоя (20–30 см); дискование в 1–3 следа; планировка; глубокое рыхление; внесение удобрений. Глубокое рыхление целесообразно выполнять при влажности почвы в разрыхляемом слое 60–80 % от предельно полевой влагоемкости. Направление рыхления должно быть под углом близким к 90 градусам по отношению к направлению дрен. Наиболее благоприятен для выполнения глубокого рыхления летне-осенний период, когда заканчивают уборку зерновых культур и проводят зяблевую вспашку. На глубокое рыхление почвы весьма отзывчивы пропашные культуры и многолетние бобовые травы, особенно люцерна.

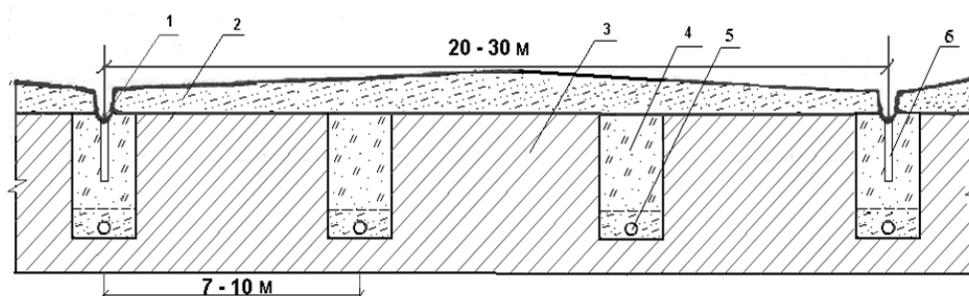
Опыты, проведенные в БелНИИМВХ, показали, что глубокое рыхление тяжелых почв обеспечивает уменьшение плотности и увеличение порозности почвы, повышение осушительного действия дренажа и урожайности сельскохозяйственных культур. Средняя урожайность ячменя (зерно) на дерново-подзолистых почвах, осушаемых закрытым дренажем с расстояниями между дренами 15–30 м при глубоком рыхлении была на 5,6–5,8 % больше по сравнению с контролем (урожайность на контроле 3,7–4,16 т/га). Урожайность многолетних трав при глубине рыхления 40 и 60 см в среднем повысилась соответственно на 10,0 и 11,1 % [11]. При рыхлении связносупесчаной почвы чизельным плугом ПЧ-4,5 на глубину 40 см, а также при вспашке на глубину 20–22 см с одновременным рыхлением орудием РПП-20 (разработка РУП «Институт мелиорации») урожайность озимой ржи в среднем за 2001–2003 гг. повысилась соответственно на 9,2 и 11,6 %, картофеля – на 14,8 и 16,1 % (среднее за 2001 – 2004 гг.) [12].

**Кротование** – агромиелоративный прием для улучшения водно-воздушного режима осушаемой почвы. Кротовины (полые круглые ходы в почве) 5–8 см, устраивают на глубине 35–50 см, проводят кротователем, закрепленным на одном из корпусов плуга, обычно одновременно со вспашкой или отдельно. Кротовины, выполняемые без совмещения со вспашкой, устраивают на глубину до 50–60 см различными кротователями. Расстояние между кротовинами 1–3 м рекомендуется проводить поперек дрен на глини-

стых и суглинистых почвах без песчаных прослоек, крупных камней и древесных остатков. Кротование выполняют весной под посадку картофеля и поздних овощных культур, а также осенью одновременно со вспашкой. Срок действия – 1–3 года.

Основное значение кротования заключается в резком увеличении числа крупных трещин, играющих роль водопроводящих путей к дренам, при этом увеличивается объем дренажного стока, улучшается аэрация, физические свойства и водопроницаемость почвы. Устойчивость вновь создаваемых водно-физических свойств почвы сохраняется в течение 3–4 лет, если в почву вносятся дополнительные дозы навоза (40 т/га) и извести (4 т/га). Применение кротования на фоне разряженного дренажа в северо-западном районе Нечерноземной зоны дает прибавку урожая 10–40 % (в среднем 3,8 ц/га) [13].

**Профилирование** поверхности является важным агромелиоративным мероприятием на безуклонных площадях с почвами тяжелого гранулометрического состава. На переувлажняемых землях Поозерья этот прием повышает урожайность озимых культур на 5–7 ц/га, яровых зерновых – на 3–4 ц/га, или соответственно на 15–20 и 10–15 %. Исследованиями, проведенными в Витебской области, выявлено [14], что лучшим осушительным эффектом обладает профилирование, при котором профильные загоны устроены вдоль дренажных линий с разъемными бороздами непосредственно над дренажной засыпкой, что увеличивает дренажный сток в 2–5 раз, сокращает застой поверхностных вод на 7–10 суток, время стояния верховодки в пахотном слое – в 2–4 раза, а также положительно влияет на динамику и перераспределение влаги. Для ускорения отвода поверхностных вод из борозд в дренажи, рекомендуется устраивать щели по дну борозд на глубину 0,4–0,5 м, или на 0,3 м меньше минимальной глубины закладки дрен (рис. 2). Ширину загонов необходимо назначать с учетом гранулометрического состава почвы, ширины захвата применяемой сельскохозяйственной техники и расположения дренажных линий.



**Рисунок 2 – Профилированная поверхность на дренажных землях**  
1 – разъемная борозда; 2 – пахотный слой; 3 – подпахотный слой; 4 – засыпка дренажной траншеи;  
5 – дренаж; 6 – щель

Наряду с агромелиоративными мероприятиями и регулированием водно-физических свойств связанных почв, не меньшее значение имеет и доведение их агрохимических свойств до оптимального уровня (табл. 4). Только в этом случае почва станет высокоплодородной, что подтверждается нашими многолетними исследованиями на Витебской опытно-мелиоративной станции. Без решения этой проблемы трудно рассчитывать на нормальные сроки окупаемости затрат на осушение на сельскохозяйственных землях Поозерья (рис. 3). Тем более, что по окультуренности почв, например, Витебская

Таблица 4 – Оптимальные показатели окультуренности связных минеральных почв Поозерья

Показатель окультуренности	Оптимальные значения
Переувлажнение пахотного горизонта в вегетационный период	Отсутствует или для многолетних злаковых трав составляет не более 20, зерновых – не более 3 суток
Мощность пахотного горизонта	25–30 см
Выравненность поверхности	Замкнутые микрозападины и микроповышения – не более 5 см на отрезке 5 м
Плотность сложения пахотного горизонта	Для яровых зерновых – 1,1–1,3 г/см <sup>3</sup> , однолетних трав – 1,0–1,3, свеклы и картофеля – 1,0–1,2, многолетних трав – 1,1–1,25 г/см <sup>3</sup>
Влажность почвы в слое 0–50 см	50–70 % от ПВ – под зерновые, 55–75 % – под многолетние травы, 55–70 % – под корнеплоды и технические культуры
Коэффициент структурности	Более 3,0
Гумус	2,5–3,0 %
Фосфор подвижный (по Кирсанову)	250–300 мг/кг почвы
Калий подвижный (по Кирсанову)	230–250 мг/кг почвы
pH в KCl	6,0–6,8 – суглинистые 5,5–6,2 – супесчаные
Обменные основания	Не менее 15,0–20,0 смоль(+)/кг почвы, отсутствие подвижного алюминия

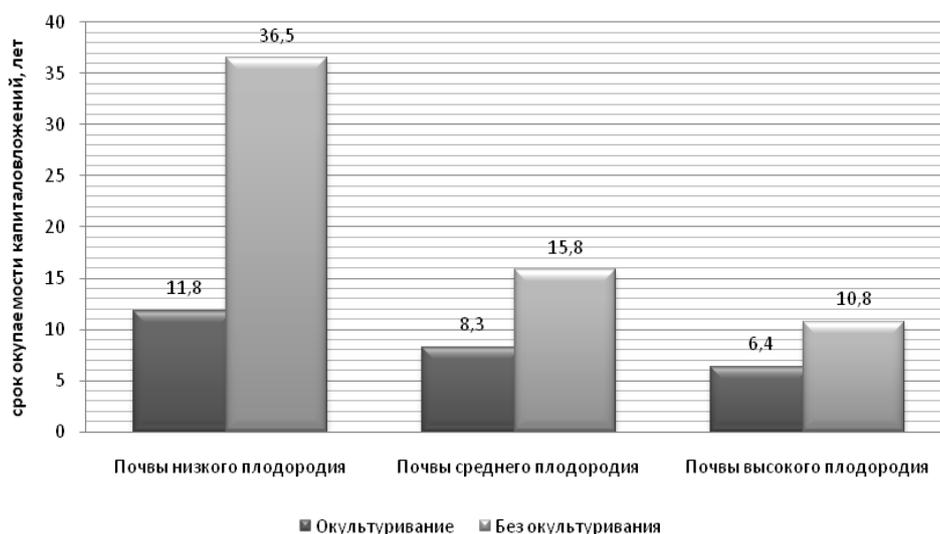


Рисунок 3 – Влияние окультуривания на сроки окупаемости затрат по мелиорации почв

Таблица 5 – Условия применения агромелиоративных мероприятий на осушенных связных землях

Агромелиоративное мероприятие	Уровень плодородия почвы	Сельскохозяйственная культура	Сроки проведения мероприятия	Параметры и технологии выполнения
Глубокое рыхление	Высокий, средний, низкий	Все культуры	При влажности почвы 60–80 % от ППВ	Глубина 0,5–0,6 м, расстояние между стойками - 0,6–0,8 м
Кротование	Высокий, средний	То же	Для культур позднего срока сева - в весенний период при предпосевной обработке. Для культур раннего срока сева - осенью в теплое время при влажности почвы 60–80 % от ППВ	Глубина 0,35–0,50 м, расстояние между кротовинами 1–1,5 м
Щелевание	То же	Многолетние травы, озимые, пастбища. На склонах для влагонакопления	Осенний период	Щели шириной 0,025–0,040 м, глубиной 0,3–0,6 м с расстоянием между ними 1–3 м
Строительная планировка - в комплексе мелиоративно-строительных работ	Высокий, средний, низкий	Все культуры	В теплое время года, при влажности почвы 60–80 % от ППВ	Проводят бульдозером путем срезки бугров, повышения местности и засыпки старых каналов, траншей водоемов, понижений глубиной более 0,15 м. Предусматривать сохранение гумусового слоя почвы.
Эксплуатационная планировка		Все культуры кроме многолетних трав и пастбищ	Летне-осенний период, в процессе сельскохозяйственного использования до сева или после уборки урожая	Выполняют длиннобазовым планировщиком в 2–3 прохода по диагонально-перекрестной схеме, на вытянутых участках - по загонной, глубина понижений до 0,15 м
Профилирование	Высокий, средний	Культуры сплошного сева	Под озимые – при последней перепашке пара, под яровые – при подъеме зяби или весенней вспашке, под овощные и пропашные – при подъеме зяби	Проводят на безуклонных площадях с низкой водопроницаемостью почвы путем повторного выполнения узкозагонной вспашки; превышение на середине профиля над бровкой 0,20–0,25 м
Ложбины стока	Высокий, средний, низкий	Все культуры	Весенний и осенний периоды	Глубина понижений 0,15 м и более. Длина ложбин не более 400 м, глубина – 0,2–0,6 м, уклон дна – не менее 0,002. Предусматривать сохранение гумусового слоя.
Колодцы-поглотители	То же	То же	Кроме зимнего периода	Устраивают в замкнутых понижениях площадью более 0,10 га, глубиной 0,15–0,50 м, а при большей глубине – независимо от площади, уклон поверхности $\geq 0,002$ .

область заметно уступает другим регионам Республики Беларусь. Кстати, данная проблема очень актуальна и для других стран [15,16].

Условия применения агромелиоративных мероприятий на осушенных связных землях приведены в табл. 5.

### **Выводы**

1. Дренажное и выравнивание поверхности дерново-глеевой связносупесчаной почвы при использовании ее в севообороте способствовало повышению продуктивности с 36 до 57,5 ц/га корм. ед., или на 59,7 %, на долговечном культурном сенокосе – с 41,4 до 46,7 %, или на 12,8 %. На неосушенном участке преимущество имеют многолетние травы, так как они обеспечивают более высокую продуктивность.

2. Применение планировки поверхности при строительстве и реконструкции осушительных и осушительно-увлажнительных систем, а также в процессе эксплуатации мелиорированных земель, позволяет значительно сократить площадь микропонижений и ускорить созревание почвы. Однако, на местах срезки происходит уменьшение мощности плодородного слоя почвы и, соответственно, ухудшение агрохимических и водно-физических ее свойств. В связи с этим необходимо более детально изучить эффективность применения технологических приемов сохранения плодородия почвы при выравнивании поверхности длиннобазовым планировщиком, одним из которых является «запашка – выпашка» плодородного слоя. Ориентировочные расчеты показывают, что такая технология, в сравнении с обычной, позволяет сократить общие затраты в среднем на 65–77 долл./га.

3. При сельскохозяйственном использовании площадей обработки почвы (вспашку, дискование) на территориях, имеющих водоотводные ложбины, следует проводить вдоль ложбин с развалом по их тальвегам. При поперечной же обработке почвы ложбины в течение 2–3 лет запахивались, а заглубленные устьевые части их затрудняли обработку почвы.

4. Щелевание осушенных почв позволило в среднем за два года увеличить объем дренажного стока более чем на 30 %. Урожайность семян ярового рапса в 2007 г. в зависимости от схемы щелевания колебалась от 22,6 до 25,2 ц/га, а в 2008 г. урожайность озимой пшеницы – от 51,3 до 54,3 ц/га, в то время как на участке без щелевания она составляла соответственно 20,1 и 49,1 ц/га. Более высокую прибавку урожайности обеспечила комбинированная схема щелевания почвы (10,6 и 25,4 %).

5. Применение щелевания на склонах холмов позволяет увеличить запасы влаги в корнеобитаемом слое дерново-подзолистой суглинистой почвы и повысить урожайность выращиваемых культур до 25 % при существенном снижении интенсивности процессов эрозии почв. Экономический эффект от применения щелевания на склонах составляет около 20 долл./га. Затраты на его проведение окупаются за 1,0–1,5 года при сроке положительного действия не менее 3 лет.

6. Опыты, проведенные в РУП «Институт мелиорации», показали, что глубокое рыхление тяжелых почв обеспечивает уменьшение плотности и увеличение порозности почвы, повышение осушительного действия дренажа и урожайности сельскохозяйственных культур. Средняя урожайность ячменя (зерно) на дерново-подзолистых почвах, осушаемых закрытым дренажем с расстояниями между дренами 15–30 м при глубоком рыхлении, была на 5,6–5,8 % больше в сравнении с контролем (урожайность на контроле 3,7–4,2 т/га). Урожайность многолетних трав при глубине рыхления 40 и 60 см в среднем повысилась соответственно на 10,0 и 11,1 %. Применение кротования на фоне разряженного дренажа в северо-западном районе Нечерноземной зоны дает прибавку урожая в среднем 3,8 ц/га.

7. Профилирование поверхности переувлажняемых земель Поозерья повышает урожайность озимых культур на 5–7 ц/га, яровых зерновых – на 3–4 ц/га, или, соответственно, на 15–20 и 10–15 %. Лучшим осушительным эффектом обладает профилирование, при котором профильные загоны устроены вдоль дренажных линий с разъемными бороздами непосредственно над дренажной засыпкой. Для ускорения отвода поверхностных вод из борозд в дрены рекомендуется устраивать щели по дну борозд на глубину 0,4–0,5 м, или на 0,3 м меньше минимальной глубины закладки дрен.

8. Планирование большого объема агромелиоративных мероприятий является весьма сложной задачей, которую предприятия мелиоративных систем не в состоянии выполнить своими силами. В связи с этим, хозяйствам с высоким удельным весом осушенных земель рекомендуется иметь планировщики, рыхлители-щелеватели, а для тяжелых почв – рыхлители-кротователи.

#### **Литература**

1. Комплексный методический документ. Мелиоративные системы и сооружения. Организация работ по проектированию, строительству и эксплуатации. КМДМ 1.06-01 – Минск, 2006. – 55 с.
2. Зубец, В.М. Планировка поверхности торфяных почв / В.М. Зубец, П.Ф. Тиво, В.П. Смирнов // Минск «Ураджай». – 1987. – 96 с.
3. Ахмеджанов, М. А. Комплексное исследование и разработка технологии и средств механизации при эксплуатационной планировке орошаемых земель / М.А. Ахмеджанов // Комплексное исследование и разработка технологии и средств механизации при эксплуатационной планировке орошаемых земель. – Ташкент Фан, 1984 – 144 с.
4. Окультуривание связных почв на объектах реконструкции осушительных систем (рекомендации) – Минск, - РУП «Институт мелиорации», 2008. – 24 с.
5. Пособие к строительным нормам и правилам. Проектирование и возведение мелиоративных систем и сооружений (Пособие П1-98 к СНиП 2.06.03-85). – Минск, 1999. – 86 с.
6. Брусиловский, Ш.И. Мелиорация минеральных почв тяжелого механического состава / Минск «Ураджай», 1981. – 160 с.

7. Макоед, В.М. Использование новых конструкций элементов мелиоративных систем в принципиальных схемах осушения при реконструкции / В.М. Макоед, Г.В. Хмелевская // Достижения и перспективы инновационного развития мелиоративной науки Беларуси. Докл. междунар. конференции – Минск, 14-16 декабря 2010 г. – С. 218 – 221.
8. Лихацевич, А.П. Анализ способов осушения связанных почв в условиях северо – восточной части Беларуси / А. П. Лихацевич, С.В. Набздорев // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии – Горки, 2012 г. – С. 86 – 91 .
9. Тиво, П.Ф. Щелчевание мелиорированных земель Поозерья / П.Ф. Тиво, К.М. Саквенков// Мелиорация 2009 - № 1 (61) – С. 129–133.
10. Зайдельман, Ф.Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов: учебник./ Ф.Р. Зайдельман // М.: КДУ, 2009. – 720 с.
11. Черненко, В.Я. Глубокое рыхление осушаемых тяжелых почв / В.Я. Черненко, Ш.И. Брусиловский. – М.: Колос, 1983. – 63 с.
12. Рекомендации по выполнению агро-мелиоративных мероприятий на мелиорированных и автоморфных минеральных почвах связанного гранулометрического состава. – Минск, 2010 – 52 с.
13. Черненко, В.Я. Агро-мелиоративные мероприятия при мелиорации тяжелых минеральных почв / В.Я. Черненко, А.М. Сидорычева, А.М. Горностаев С.Н. Бочаров.- Москва. - 1977. – 66 с.
14. Рудой, А.У. Влияние профилирования тяжелых суглинистых почв на осушительное действие дренажа / А.У. Рудой, Ш.И. Брусиловский // Мелиорация и использование осушенных земель. Т. XIX. Мн. «Урожай». – 1971. – С.137–145.
15. Панников, В.Д. О высокой культуре земледелия и росте урожая/ В.Д.. Панников. – М. Рос-сельхозакадемия , 2003. – 372 с.
16. Филиппова, Т.Е. Агрохимические аспекты комплексной мелиорации агроландшафтов Нечерноземной зоны России / Т.Е. Филиппова . – Тверь, ТвГУ, 2006. – 280 с.

#### **Summary**

***Krutko S., Tivo P., Sakvenkov K.***

#### **AGRO-AMELIORATIVE MEASURES TO ON A DRAINED SOILS OF HILLS AND HOLLOW TOPOGRAPHY OF LAKE AREA**

The results of 20 years studies of the melioration Institute on drainage efficiency and cultivation of sod-gley-connected sandy loam soil in the Lake area showed - these activities create more favorable conditions for the growth and development of plants. They contribute to the productivity of crop rotation by 59.7 %, longstanding of cultural hay – by 12.8 %.

More than half of the regions melioration systems are in service for more than 30 years and the state of the water regime of reclaimed land need to be improved. In such cases, it is necessary to carry out agro-ameliorative actions on reclaimed farmlands in order to drain the excess water on the surface layer of soil and crops, as well as to increase subsurface runoff and create additional reserves of available moisture in the subsurface layer, and other measures aimed at improving the productivity of reclaimed land. It is important that is necessary to keep the moisture on upper relief's elements by making slits across the slope. It increases the productivity of green mass of corn at 105 cwt. (20.2 %) and spring wheat by 5.6 cwt./ha (14.0 %). Making of agro-ameliorative actions is most effective in the background to optimize the agrochemical properties of soil by fertilizing of full demand.

*Поступила 26 сентября 2012 г.*