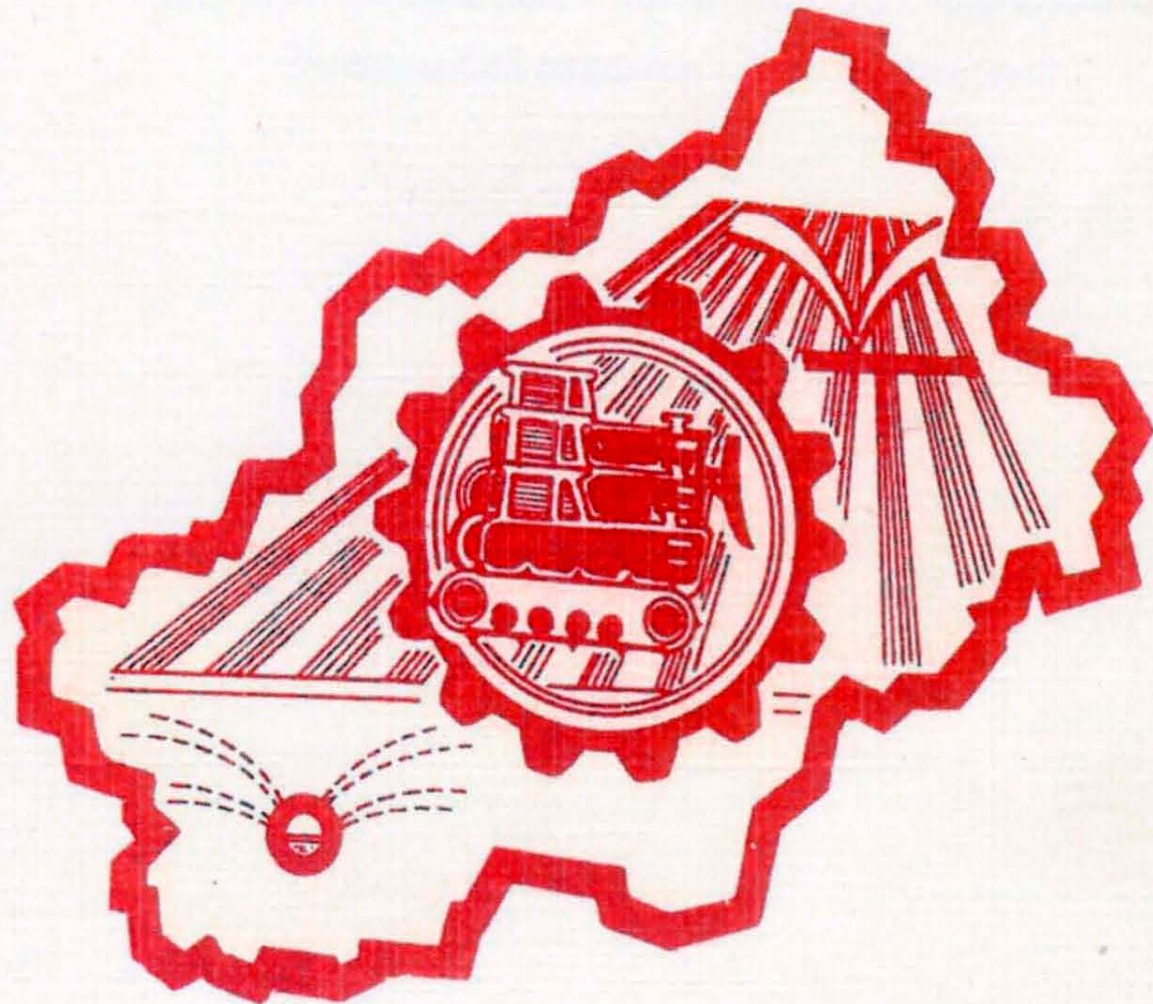




А.А. Ксензов

**МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ
И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ
В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ



А. А. Ксензов

**Мелиорация земель
и эксплуатация мелиоративных систем в
Нечернозёмной зоне Российской Федерации**

**Собрание научных
и научно-методических трудов**

Тверь 2017

А. А. Ксензов

**Собрание научных
и научно-методических трудов
в семи томах**

Составитель Г.Ю. Ксензова

Научный консультант – патентовед О.М. Карнаушенко

Технический редактор – В.А. Городецкий

А. А. Ксензов

Научные и научно-методические труды

Том 2

1970 - 2000

**Дифференцированный подход к осушению
тяжёлых минеральных почв Нечерноземья**

Рекомендации

Тверь 2017

УДК 631.4 (081)
ББК П044
К 86

Рекомендации рассмотрены, одобрены, рекомендованы к изданию и внедрению решением совета государственной экологической экспертизы Тверского областного комитета по охране природы, научно-техническим советом объединения Тверьинжсельстрой, научно-техническим советом Тверь-мелиорация, Калининским облводхозом Минводхоза РСФСР, научно-техническим советом ПНО «Ленмелиорация», Учёным советом ВНИИМЗ и бюро Секции Россельхозакадемии «Комплексная мелиорация земель в гумидной зоне».

ISBN 978-5-7609-1282-4

Ксензов А.А.

К 86 Мелиорация земель и эксплуатация мелиоративных систем в Нечернозёмной зоне Российской Федерации: собрание научных и научно-методических трудов: В 7 томах. **Том 2.** - Дифференцированный подход к осушению тяжёлых минеральных почв Нечерноземья: Рекомендации. Тверь: Тверской государственный университет, 2017. - 442 с.

УДК 631.4 (081)
ББК П044

Представленные в этом томе рекомендации разработаны на основе многолетних натуральных исследований, проводимых на территории Тверской области сотрудниками опытно-мелиоративной станции преимущественно на участках со сложным рельефом, а также обобщений передового производственного опыта. В них утверждается необходимость дифференцированного подхода к мелиорации почв Нечерноземья.

Рекомендации предназначены для проектных и строительных организаций Нечернозёмной зоны России. Они адресованы изыскателям-почвоведом и гидрологам, проектировщикам и строителям осушительных систем, а также специалистам, осуществляющим технический надзор за строительством, приёмкой и уходом за дренажными системами.

ISBN 978-5-7609-1282-4

© Ксензов А.А. 2017
© Тверской государственный университет, 2017

А. А. Ксензов

Научные и научно-методические труды



Для того чтобы что-то сделать, не нужно много сил, а вот чтобы определить, что сделать и как, нужно приложить значительные усилия.

А.А. Ксензов

Содержание второго тома

Раздел 1. Методические рекомендации, представленные на ВДНХ СССР и ВВЦ.....	7
1.1. Практический дифференцированный метод обоснования параметров закрытого дренажа для мелиорации минеральных почв Калининской области.....	9
1.2. Режим орошения сельскохозяйственных культур на минеральных почвах Калининской области.....	17
1.3. Научно-инженерное обеспечение мелиораций почв Калининской области.....	26
1.4. Планируемый урожай и производительность труда – основа научно-инженерного обеспечения мелиораций почв Калининской области.....	36
1.5. Планируемый урожай и производительность труда – основа научно-инженерного обеспечения мелиораций почв Калининской области.....	47
Раздел 2. Рекомендации для Калининской области Нечерноземья.....	57
2.1. Рекомендации по осушению земель в колхозах и совхозах Калининской области.....	57
2.2. Рекомендации мелиоративно-строительным организациям по переносу проекта дренажных систем в натуру.....	72
2.3. Рекомендации по повышению качества мелиораций почв Калининской области.....	92
2.4. Рекомендации по обоснованию гарантированной урожайности в проектах мелиораций почв Калининской области.....	105
2.5. Рекомендации по определению потребности в технике и механизированных звеньях для обслуживания и ремонта мелиоративных систем на территории Калининской области.....	137
2.6. Практические рекомендации по оценке качества вод, сбрасываемых осушительными системами на территории Калининской области.....	167
2.7. Рекомендации по водно-физическим и фильтрационным свойствам перигляциальных тонкоалевритовых заболоченных почвогрунтов Калининской области.....	206
2.8. Временные рекомендации по проектированию и строительству конструкций дренажа в слабоводопроницаемых грунтах на опытно-производственных участках Нечернозёмной зоны РФ.....	242
2.9. Рекомендации по водно-физическим и фильтрационным свойствам Калининских моренных заболоченных почвогрунтов.....	293
2.10. Оценка мелиоративного состояния минеральных земель по запаздыванию с началом весенних полевых работ.....	313
2.11. Рекомендации по предупредительным водоохраным мерам на мелиорируемой водосборной площади.....	329
Раздел 3. Общие рекомендации.....	393
3.1. Оценка влияния мелиораций на состояние окружающей среды.....	393
3.2. Мелиорация: руль и компас.....	420

РАЗДЕЛ 1.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ НА ВДНХ СССР И ВВЦ

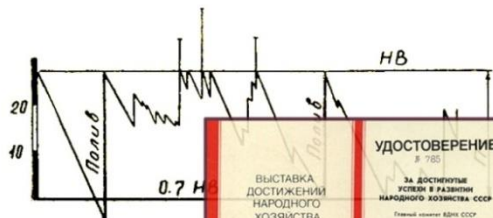


**МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ
И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РСФСР**

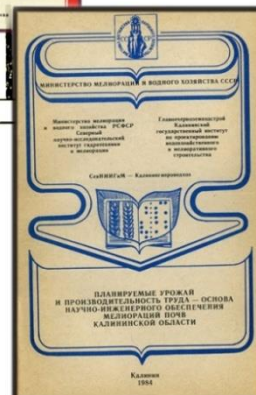
**Северный научно-исследовательский
институт гидротехники и мелиорации
(СевНИИГиМ)**



РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ



**ЛЕНИНГРАД
1976**





МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ
И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РСФСР



Северный научно-исследовательский
институт гидротехники и мелиорации
(СевНИИГиМ)

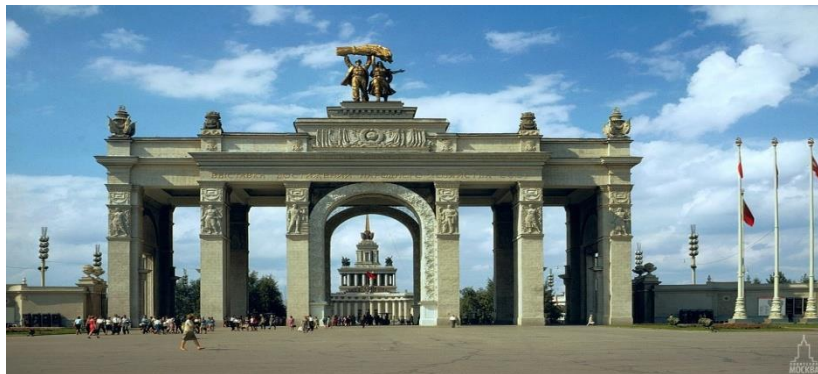
ПРАКТИЧЕСКИЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ МЕТОД
ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗАКРЫТОГО ДРЕНАЖА
ДЛЯ МЕЛИОРАЦИЙ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВ
КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ



ЛЕНИНГРАД
1975

**МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РСФСР**

**Северный научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации (СевНИИГиМ)**



**ПРАКТИЧЕСКИЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ МЕТОД
ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗАКРЫТОГО ДРЕНАЖА
ДЛЯ МЕЛИОРАЦИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВ
КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ**



ЛЕНИНГРАД 1975

В Калининской области, как и по всей стране, претворяется в жизнь комплексная программа мелиорации почв. В соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР» объемы работ в 1975–1980 гг. резко возрастают. Наряду с возрастанием темпов мелиоративного строительства ставится задача резкого повышения качества мелиораций почв. Важно, чтобы каждый рубль, затраченный на мелиорации, использовался эффективно, т. е. давал максимально возможный прирост продукции при минимальной ее себестоимости. Это возможно только при высоком качестве проектов мелиораций почв.

В Калининской области (территория – 84,1 тыс. км², население – 1,7 млн. чел., 36 административных районов) нуждается в осушении около 35% сельскохозяйственных угодий, что превышает 1,3 млн. га. Для ее территории характерны слабая изученность и малый опыт мелиораций почв. На 1 ноября 1974 года осушено около 80 тыс. га, в том числе закрытым дренажем около 50 тыс. га. В перспективе осушение почв будет осуществляться в основном закрытым дренажем, в десятой пятилетке намечено дренировать 110 тыс. га.

На территории области распространены дерново-подзолистые почвы (83% территории). В настоящее время и в ближайшей перспективе в основном будут осушаться эти и близкие к ним по генезису почвы. До последнего времени для обоснования параметров дренажа (глубины заложения и расстояния между дренами, расчетного модуля дренажного стока) на минеральных почвах Калининской области пользовались указаниями Росгипрпроводхоза, рекомендациями, действующими в Ленинградской области, прибалтийских республиках и других регионах, которые недостаточно полно учитывают местные природно-климатические условия. В настоящее время на основании проведенных исследований и обобщения передового опыта и достижений науки Калининская опытно-мелиоративная станция (ОМС) Северного научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации разработала дифференцированный метод определения параметров дренажа.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДА И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТОВ

1. Основой для определения параметров дренажа служит комплексная почвенно-мелиоративно-инженерно-геологическая карта.

2. Проектированию закрытой регулирующей сети предшествует разработка проекта организации (упорядочения) поверхностного стока как со стороны внешнего для осушаемого участка водосбора, так и на площади участка, окаймленного открытыми каналами.

3. Как при разработке проекта упорядочения поверхностного стока, так и при установлении параметров закрытой осушительной сети одновременно рассматривается весь участок (от водораздела до водоприемника), учитывается изменение составляющих водного баланса по площади.

4. Для обеспечения одинаковой интенсивности осушения на всем участке-поле севооборота рекомендуется строго дифференцированный подход к осушению каждой пяди земли.

5. Расстояние между дренами и глубина их заложения обуславливаются типом почв и свойствами почвенных разновидностей, строением почвенного профиля и гидрогеологическими особенностями, условиями стока воды на поверхности почвы, планируемым использованием осушаемых земель, промерзанием почв, конструкцией дрен, географическим расположением объекта (осадки, испарение, сроки начала и завершения сельскохозяйственных работ).

Учитывая многофакторность и недостаточный для практики уровень разработки аналитического метода (высокая стоимость изысканий – получения надежных исходных для междреннего пространства и др.), а также то, что рассчитать все, учитывая большие площади, практически невозможно (инженер-проектировщик должен быть и конструктором), параметры дренажа на данном этапе рекомендуется определять исходя из механического состава почв (содержания физической глины в подпахотном горизонте типичного для рассматриваемых почв профиля).

Расчетные формулы (аналитический метод) используются для количественной оценки влияния отдельных факторов на расстояние между дренами.

6. Глубина заложения дрен устанавливается в каждом конкретном случае дифференцированно, с учетом:

- типа водного питания и гидрогеологических условий;
- генезиса почв, их механического состава и строения почвенного профиля (в частности, наличия водопроницаемых прослоек, играющих роль естественного пластового дренажа, и глубины залегания глеевого горизонта на тяжелых почвах);
- планируемого использовании осушаемых земель;
- минимально допустимого уклона дрен, обеспечивающего качественную укладку дренажа механизированным способом и надежную его работу при наличии в почво-грунтах железа;
- неравномерности промерзания почв на участке-поле севооборота (водораздел; верхняя часть и подножие склона, замкнутые понижения; на повышенных участках рекомендуется меньшая глубина заложения дрен).

7. Расстояние между дренами вычисляется для характерных точек, в промежутке между ними – назначается путем интерполяции с учетом изменения

приведенных ниже условий и поправок, характеризующих их количественно. Число характерных точек обуславливается удобством интерполяции, зависит от опыта и знаний инженера, проектирующего дренажную сеть. При выборе числа расчетных точек учитывается изменение факторов, определяющих параметры дренажа, по площади.

Определение расстояния между дренами в характерных точках проводится в два этапа. В зависимости от механического состава почв и глубины заложения дрен устанавливается нормативное расстояние между дренами. Затем, вводя поправки, косвенно учитывающие водопроницаемость почв, в частности их генезис, расчетный модуль дренажного стока и условия притока воды к дренам, определяется расчетное расстояние между дренами.

Вначале вводятся поправки, учитывающие строение почвенного профиля (в предположении, что дренажи лежат на водоупоре): окультуренность почв, (мощность гумусового горизонта, трещиноватость подпахотных горизонтов), их пылеватость и лессовидность, степень оглеения, наличие в почве соединений железа на глубине менее 60 см карбонатных соединений, а также наличие хорошо фильтрующих прослоек на глубине более 40 см. Затем вводятся поправки, учитывающие географическое расположение объекта, использование осушаемых земель, условия поверхностного стока, подпор воды со стороны открытой проводящей сети при пропуске расчетного расхода, глубину залегания водоупора (поправка вводится, если ниже дрен залегают хорошо проницаемые песчаные, супесчаные или карбонатные суглинистые грунты, а также в случае макроагрегатных пойменных почв), наличие и интенсивность грунтово-напорного питания.

Поправки, учитывающие географическое расположение объекта и планируемое использование осушаемых земель, устанавливаются исходя из расчетной продолжительности действия осушительных систем в критические периоды (3 суток для пашни, – для пастбища и 10 – для улучшенных сенокосов).

При введении поправок на условия поверхностного стока учитываются:

- возможный застой поверхностных вод на рассматриваемой части участка;
- прекращение стока воды по поверхности (в зависимости от ее состояния) при слое 1–20 мм;
- изменение соотношения поверхностного и внутрипочвенного стоков с увеличением уклона);
- положение расчетной точки (водораздел, верхняя, средняя и нижняя части склона);
- экспозиция склона и его уклон;
- влияние уклона поверхности на приток воды к дренам;

– агромелиоративные мероприятия (с учетом качества их выполнения), ускоряющие сброс избыточных вод по поверхности почвы, а также внутрпочвенный сток и увеличивающие аккумулялирующую емкость почвы.

8. Учитывая, как правило, имеющий место в природе неравномерный приток воды к дрене (по ее длине), рекомендуется дифференцированный подход к засыпке дренажных траншей на суглинистых почвах.

9. Расчетный модуль дренажного стока определяется в каждом конкретном случае в зависимости от расстояния между дренами, механического состава, строения и свойств почво-грунтов.

10. При использовании данного метода затраты на проектно-изыскательские работы составляют около 30 руб./га. Применение на практике в будущем аналитического метода (более теоретически обоснованного и перспективного, чем рассматриваемый) должно быть обосновано как технически, так и экономически.

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ДРЕН В ПЛАНЕ

Нечерноземная зона РСФСР, куда входит и Калининская область, характеризуется развитым макро- и микрорельефом и значительной комплексностью почв. Вследствие малой мощности гумусового горизонта одновременно невозможно и сохранить плодородие почв, и провести должным образом планировку поверхности. В результате после выпадения осадков или таяния снега вода на площади распределяется неравномерно, в понижениях, как правило, скапливаются поверхностные воды.

Осушительные системы в этой зоне отводят основное количество воды во вневегетационный, а также в начале и в конце вегетационного периодов. Причем до 60 и более процентов годового стока (в отдельные годы до 80–90%) проходит в период снеготаяния, когда почва мерзлая. Закрытым дренажем отводится значительное количество поверхностных вод, поступающих в дренаи.

Учитывая изложенное, метод ускорения поверхностного стока должен применяться в этой зоне во всех без исключения случаях (разумеется, его должен заполнять метод ускорения внутрпочвенного стока при осушении пашни и культурных пастбищ, а также улучшенных сенокосов при наличии грунтового питания). Нужно сделать так, чтобы на полях не скапливались поверхностные воды. В этой связи особое внимание должно уделяться разработке проекта организации поверхностного стока (п. 2) и размещению дрен в плане.

Дренаи в плане следует по возможности больше размещать по тальвегам и понижениям. При реконструкции открытых осушительных систем на месте старых каналов (после их засыпки), как правило, образуются ложбины.

Дрены нужно закладывать по трассам открытых осушителей или рядом с ними на откосах северной экспозиции. Рекомендуется использовать установившиеся в течение многих лет пути движения воды к осушителям. У открытого канала дрены более обоснованно проектировать параллельно каналу. В этом случае лучше отводятся поверхностные воды, как правило, скапливающиеся у разровненного кавальера, способствует это и улучшению устойчивости откосов каналов. В местах возможного застоя и стока поверхностных вод (замкнутые понижения, части тальвега с небольшими уклонами, участки с изменением уклона в сторону уменьшения; у разровненного кавальера, дороги или прогона на пастбище) рекомендуется также и сгущение дрен. Размещение дрен в плане необходимо увязывать с организацией территории. Одновременно следует учитывать удобство разбивки дренажной системы в натуре и необходимо вводить ограничение минимальной площади дренажной системы для предотвращения образования ледяных пробок в устьевой трубе в позднеосенний и ранневесенний периоды.

Размечая дрены в плане, наряду с абсолютной (общей для всего участка поля севооборота) потребностью почв в осушении под планируемые культуры, нужно учитывать и относительную необходимость осушения каждой конкретной части участка. Устанавливая интенсивность осушения конкретной почвы в сочетании почв, нужно учитывать общий фон, на котором располагается рассматриваемая почва. На фоне сильнозаболоченных почв небольшие повышенные участки 1–1,5 га со слабозаболоченными почвами можно не дренировать (при этом предусматривается более интенсивное дренирование сильнозаболоченных участков, что достигается введением поправки, учитывающей условия поверхностного стока), на фоне же почв, не требующих осушения под планируемые культуры, осушение участков со слабозаболоченными почвами необходимо.

НОВИЗНА МЕТОДА

1. Разработку проектов осушения почв рекомендуется начинать с разработки проекта организации поверхностного стока.

2. Проведено совершенствование метода обоснования параметров дренажа по механическому составу почв:

а) механический состав почв и наличие карбонатов CO_2 рекомендуется устанавливать по смешанному для пласта образцу, а не по индивидуальным, как это делается до последнего времени;

б) предлагается (с целью достижения одинаковой интенсивности осушения на всем участке-поле севооборота) строго дифференцированно подходить к осушению каждой пяди земли;

в) глубину заложения дрен на тяжелых почвах следует устанавливать с учетом глубины залегания глеевого (не огленных, а глеевого) горизонта, являющегося, как правило, абсолютным водоупором;

г) предложено:

– новый метод учета географического расположения объекта и планируемого использования осушаемых земель;

– учитывать карбонатность почвообразующей породы и макроагрегатность почво-грунтов;

– учитывать подпор воды в закрытой дренажной системе со стороны открытой проводящей сети при пропуске расчетного расхода;

– вводить ограничение минимальной площади дренажной системы;

– более дифференцированно подходить к учету условий поверхностного стока;

– практичный дифференцированный метод определения расчетного модуля дренажного стока.

3. Впервые для условий Калининской области разработаны нормативы дренирования почв.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА В ПРАКТИКЕ МЕЛИОРАЦИЙ ПОЧВ КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Определение параметров дренажа подробно изложено в работе «Практические указания по дифференцированию параметров дренажа на территории Калининской области» (М., «Московский рабочий», 1974). Указания одобрены Техническим советом Калининского областного управления мелиорации и водного хозяйства (протокол № 6 от 15 мая 1973 г.) и рекомендованы для внедрения. Одобрены они также и Ученым советом Северного НИИ гидротехники и мелиорации. Практические указания используются институтами «Калинингипроводхоз» и «Латгипроводхоз» (последний также выполняет работы для Калининской области) в практике проектирования дренажных систем. По состоянию на 1 октября 1974 года объем внедрения составил 15 тыс. га.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА В ДРУГИХ ОБЛАСТЯХ И АВТОНОМНЫХ РЕСПУБЛИКАХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РСФСР

Применение рассматриваемого метода не ограничивается территорией Калининской области. После вычисления поправки на географическое расположение объекта (по изложенной в указаниях методике с использованием формулы приточности воды к осушителям, предложенной А. И. Климко) он может быть использован и в других районах Нечерноземной зоны РСФСР, слабо изученных в мелиоративном отношении и имеющих малый опыт мелиораций почв.

Например, для южной части Карельской АССР (Олонецкая равнина) величина поправки на географическое расположение объекта составляет минус 6%. Для сравнения в районе г. Калинина она равна плюс 10%, т. е. на Олонецкой равнине при прочих одинаковых условиях расстояние между регулирующей сетью должно быть на 16% меньше. Норма же годовых осадков (по ее величине до последнего времени устанавливали поправку на географическое расположение объекта) как для района г. Калинина, так и для Олонецкой равнины составляет 580 мм.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Проверка метода в полевых условиях проведена по материалам натуральных круглогодичных наблюдений за действием дренажа и материалам массовых обследований дренажных систем, построенных на территории Калининской области. Период исследований (1969–1974 гг.) занимает характерное положение в многолетнем разрезе, охватывает как маловодные (76-процентная обеспеченность суммы годовых осадков), так и многоводные (5-процентные) годы.

Внедрение дифференцированного подхода к обоснованию параметров дренажа в производство обеспечивает:

- устройство более совершенных дренажных систем;
- одинаковую интенсивность осушения на всем участке-поле севооборота;
- повышение качества проектных работ – грубые ошибки, как правило, исключены (использование разработанных графиков, таблиц и картограмм повышает производительность труда инженера-проектировщика и снижает затраты на проектно-изыскательские работы на 2 руб./га);
- в среднем по Калининской области снижение капитальных вложений на 60 руб./га и уменьшение эксплуатационных затрат на 3 руб./га, при этом выход продукции возрастает на 5 руб./га в год (в сравнении с участками, осушенными дренажем по действующим до последнего времени нормам);
- экономический эффект (с учетом выхода дополнительной продукции, снижения капитальных вложений и эксплуатационных затрат до и после внедрения) составляет 17 руб./га в год.

На участке с дерново-подзолистыми глеевыми и глееватыми на карбонатной морене почвами (опытно-производственное хозяйство Калининской ОМС, 2-е поле северного полевого севооборота, 38 га) годовой экономический эффект в среднем за 1969–1974 гг. составил 32 руб./га.

К с е н з о в А. А., канд. техн. наук

**МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РСФСР**

**Северный научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации (СевНИИГиМ)**



**РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
НА МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ
КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ**



ЛЕНИНГРАД 1976

В проекте ЦК КПСС к XXV съезду «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976–1980 годы» намечено значительно повысить урожайность сельскохозяйственных культур на мелиорированных почвах, ввести в эксплуатацию за счет государственных капитальных вложений 4 млн. га орошаемых земель, в том числе в РСФСР 2,2 млн. га. Значительные объемы работ предстоит выполнить и в Калининской области.

В Калининской области на 1 января 1976 г. площадь орошаемых земель составляет более 9,2 тыс. га. В основном орошение будет осуществляться передвижными комплектами и лишь на площади 1,8 тыс. га устроены полустационарные оросительные системы. В десятой пятилетке оросительные системы будут построены на площади 40 тыс. га, из них 38,7 тыс. га будет занято под культурные пастбища.

Орошение в Калининской области в основном ($\sim 3/4$) может осуществляться только за счет регулирования местного стока. В этой связи особое значение приобретают вопросы правильного обоснования режима орошения и экономного использования воды.

Орошаемые почвы области в основном дерново-подзолистые.

В 1972–1975 гг. сотрудники Калининской опытно-мелиоративной станции СевНИИГиМ изучали режим орошения сельскохозяйственных культур в полевых условиях, провели работы по обобщению передового опыта и результатов исследований СевНИИГиМ, ВНИИГИМ, БелНИИМиВХ, УкрНИИГиМ, ВНИИМЫТП и др. Был разработан дифференцированный метод определения режима орошения, удобный для практического использования.

Натурные исследования, проведенные станцией, показали, что для расчета и прогнозирования режима орошения сельскохозяйственных культур, выращиваемых на почвах нормального увлажнения, для производственных условий вполне применима (обеспечивает достаточную точность) методика, разработанная Д. Б. Циприсом (СевНИИГиМ). Им же разработана и программа для ЭВМ. Данная методика и была положена в основу при разработке рассматриваемого метода.

Используя методику и программу для ЭВМ «Наири-2», Калининской ОМС совместно с Калинингипропроводхозом был проведен расчет режима орошения сельскохозяйственных культур (капусты ранней и средней, моркови и свеклы, картофеля, многолетних трав на пастбище) по данным ежесуточных многолетних наблюдений за осадками и температурой воздуха на территории Калининской области.

Рассмотрим основные положения метода и последовательность расчетов проектного режима орошения и режима орошения, складывающегося в условиях конкретного года. При этом сделаем это на примере для культурных пастбищ.

Проектный режим орошения

Этот режим определяется по изложенным ниже рекомендациям с использованием комплексной почвенно-мелиоративноинженерно-геологической карты и результатов исследований почвогрунтов, выполняемых обычно при проведении изысканий.

Цель орошения заключается в поддержании влажности корнеобитаемого слоя в оптимальных пределах: между величиной влажности, соответствующей наименьшей влагоемкости (НВ), и величиной влажности, соответствующей влажности разрыва капилляров, примерно равной $0,7НВ$. На дерновоподзолистых почвах основная масса корней размещается в пахотном слое.

Расчетное значение поливной нормы нетто (m) определяется в зависимости от механического состава и степени окультуренности почв, последняя устанавливается по мощности гумусового горизонта и содержанию гумуса.

Оросительная норма брутто ($M_{бр}$) расчетной обеспеченности (p) определяется по формуле:

$$M_{бр} = M'_{бр} \cdot K_э \quad (1)$$

при

$$M'_{бр} = M_p \cdot \alpha_p \cdot K_n \cdot n_i, \quad (2)$$

где $M'_{бр}$ – теоретическое значение оросительной нормы; M_p – оросительная норма p %-ной обеспеченности для легких почв нормального увлажнения (с учетом потерь воды на инфильтрацию ниже расчетного слоя и сброс); определяется для каждой культуры в зависимости от величины поливной нормы по графикам; в качестве примера приведен график на рис. 1,а;

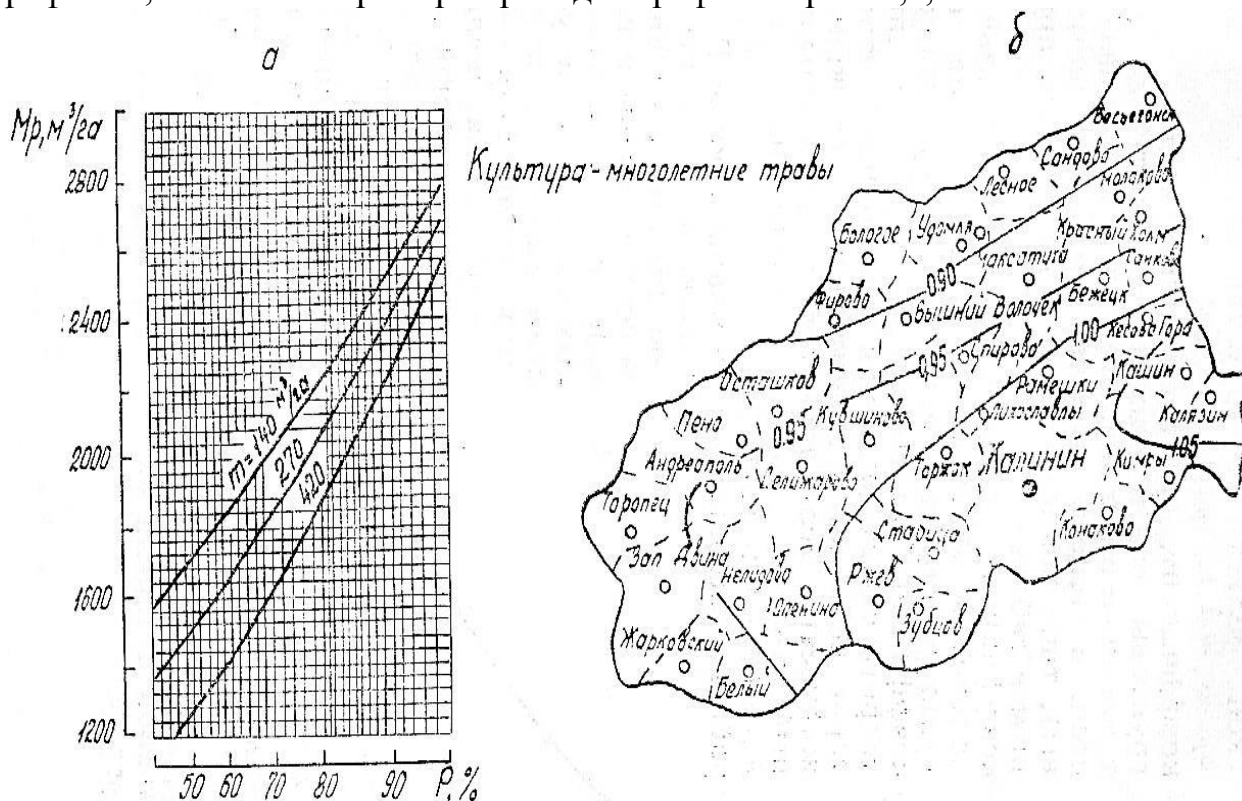


Рис. 1. Кривые обеспеченности оросительных норм в зависимости от поливной (а) и картограмма поправочных коэффициентов к ним на территориальное расположение объекта (б)

– коэффициент, учитывающий потери воды на испарение в воздухе, а также с поверхности растений и почвы в период дождей (для Калининской области было установлено, что величина $\alpha_{p=75\%} = 1,1$, $\alpha_{p=90\%} = 1,15$);

$K_{п}$ – коэффициент, учитывающий участие почвенно-грунтовых вод в водообеспеченности растений, устанавливается в зависимости от механического состава и степени оголения почвы (осушаемые почвы), типа водного питания по данным, приведенным в таблице;

n_i – коэффициент, учитывающий территориальное расположение объекта, определяется для каждой культуры по картограмме (для пастбищ рис. 1, б);

K_3 – коэффициент, учитывающий возможное снижение теоретического значения оросительной нормы, которое не ведет к значительному снижению урожайности; если допустить недобор урожая, равный (5-8%), то для культурных пастбищ $K_3 \approx 0,8 \div 0,9$ (рис. 2).

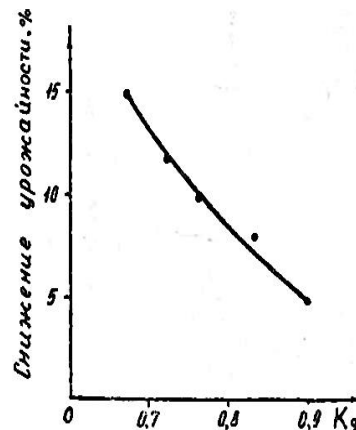


Рис. 2. Зависимость урожая от снижения оросительной нормы

При разработке таблицы использованы данные В. П. Остапчика (о величине $K_{п}$ в зависимости от механического состава почвы и глубины залегания почвенно-грунтовых вод), а также установлено (в первом приближении) влияние степени оголения (осушения) почвы и типа водного питания.

Вследствие большого влияния величины $K_{п}$ на значения параметров режима орошения при проектировании мелиоративных систем в первую очередь следует предусматривать мероприятия, предупреждающие значительное снижение уровня почвенно-грунтовых вод.

Межполивной интервал расчетной обеспеченности определяется по формуле:

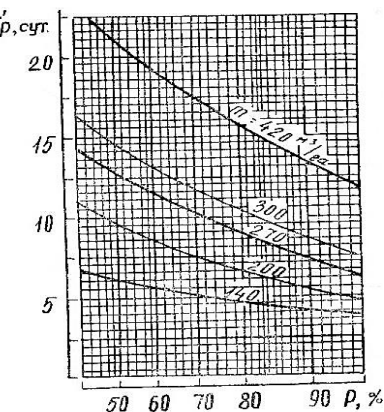


Рис. 3. Зависимость продолжительности межполивного интервала в июне (T_p) от величины поливной нормы (m) и обеспеченности (p)

где T'_p – продолжительность межполивного интервала p %-ной обеспеченности для легких почв нормального увлажнения, определяется в зависимости от величины поливной нормы по графикам, приведенным на рис. 3;

$$T_p = T'_p \cdot K_i \cdot \frac{1}{K_{п}}, \quad (3)$$

K_i – поправочный коэффициент, учитывающий территориальное расположение орошаемого участка; его значение устанавливается в зависимости от величины поливной нормы по картограммам; в качестве примера на рис. 4 приведена картограмма для $m=27$ мм.



Рис. 4. Картограмма поправочных коэффициентов K_1

Таблица

Значение коэффициента K_n

Почва (по характеру увлажнения)	Тип водного питания	Средня за по- ливной период глубина свободной поверхности гра- витационной воды, м	Значения K_n в зависи- мости от механического состава почвы (по Н. А. Качинскому)		
			легкая	средняя	тяжелая
Нормального увлажнения	Атмосферное	3—4	1,0	0,96	0,90
Глубокооглеен- ная или осушае- мая глееватая и глеевая	То же	2—3	0,86	0,84	0,77
Осушаемая глеевая	Атмосферное + грунтовое	1—2	0,66	0,62	0,60
То же*	Атмосферное + грунтово-напор- ное	~1,0	—	0,41	—

Величина T_p используется при определении числа дождевальных машин и установок или продолжительности их работы в течение суток, а также при построении совмещенных графиков поливов и стравливания загонов культурных пастбищ.

О графиках поливов и стравливания пастбища. При их разработке рекомендуется учитывать следующее:

1. График разрабатывается для режима орошения расчетной обеспеченности.

*В этом случае рекомендуется рассматривать вариант подпочвенного увлажнения.

2. Величину расчетной продолжительности межполивного интервала для каждого загона следует принимать равной или близкой T_p .
3. Продолжительность циклов отрастания трав следует принимать 18-20 суток для первых двух, для последующих – 25-30 и в конце периода 30-35 суток.
4. Поливы рекомендуется начинать через 3-4 дня после стравливания и заканчивать за 3-4 дня до начала следующего стравливания.
5. Совмещенный график поливов и стравливаний должен быть разработан так, чтобы обеспечивалась равномерная загрузка дождевальных машин и установок в течение поливного периода.

Распределение оросительной нормы по месяцам необходимо для проведения водохозяйственных расчетов. Для культурных пастбищ ее величина по месяцам (в среднем для лет с оросительной нормой 75-90 %-ной обеспеченности) распределяется: май – 12, июнь – 36, июль – 27 и август – 25%.

Новизна работы

1. Режим орошения дифференцирован не только по культурам и территории области, но и по почвам.

2. Впервые для почвенно-климатических условий Калининской области разработаны рекомендации по режиму орошения сельскохозяйственных культур.

Режим орошения в условиях конкретного года

В условиях конкретного года поливы проводят либо постоянными нормами, либо через постоянные интервалы, равные или близкие по величине T_p . В первом случае необходимо установить дату следующего полива, во втором – величину поливной нормы. Решение задачи сводится к определению запасов влаги в корнеобитаемом слое.

Назначение режима орошения можно осуществлять по материалам наблюдений за влажностью почв, однако это очень трудоемко. Поэтому рекомендуется расчетный метод, в основу которого положены наблюдения за осадками, среднесуточной температурой воздуха и уровнями почвенно-грунтовых вод.

Наблюдения за осадками организуются и проводятся на орошаемом участке по методике, принятой гидрометеослужбой. Могут использоваться и данные вблизи расположенной метеостанции или метеопоста.

Наблюдения за уровнями почвенно-грунтовых вод организуются и проводятся на каждом почвенном контуре.

Значения среднесуточной температуры воздуха принимаются по данным ближайшей метеостанции.

Результаты заносятся в ведомость исходных данных для расчета режима орошения.

При поливах через постоянные интервалы (культурные пастбища) поливная норма брутто (m_6 , $m^3/га$) определяется для каждого загона по формуле:

$$m_6 = 10(K_n \cdot E_{T_p} - O_{T_p}) \cdot \alpha \cdot \beta, \quad (4)$$

где E_{T_p} – испаряемость (мм) за время, прошедшее со дня предыдущего полива, за период T_p ; определяется по графику (рис. 5) в зависимости от среднесуточной температуры воздуха t_{T_p} ($^{\circ}C$) за рассматриваемый период T_p и его продолжительности; O_{T_p} – осадки, выпавшие за период T_p , мм; α – коэффициент, учитывающий потери воды на испарение в период дождевания, принимается при поливах в жаркую погоду ($t^{\circ}C > 20$) равным 1,15, в более прохладную погоду – 1,10; β – коэффициент, учитывающий потери воды на инфильтрацию и сброс; для легких слабокультуренных почв $\beta = 1,2$, для тяжелых хорошо окультуренных $\beta = 1,05$.

По величине m_6 назначают время работы дождевальной установки на одной позиции.

При поливе постоянными нормами межполивной интервал определяется по формуле:

$$T = (T_m + T_0) \cdot \frac{1}{K_n}, \quad (5)$$

где T_m и T_0 – периоды (в сутках), в течение которых испаряется количество воды, равное поливной норме или выпавшим осадкам.

Принимая $E=m$ или $E=0$, по графику (рис. 5), предложенному Д. В. Ципрсом, для замеренных среднесуточных температур воздуха со дня полива t_m ($^{\circ}C$) или со дня выпадения осадков t_0 ($^{\circ}C$) получаем соответственно величину T_m или T_0 . Значение K определяем по таблице.

При определении срока проведения полива рекомендуется учитывать прогноз погоды на ближайшие дни.

Анализ экономической эффективности орошения рекомендуется проводить отдельно по каждому почвенному контуру.

Для улучшения использования поливной воды необходимо систематически проводить мероприятия по окультуриванию почв, повышению уровня агротехники.

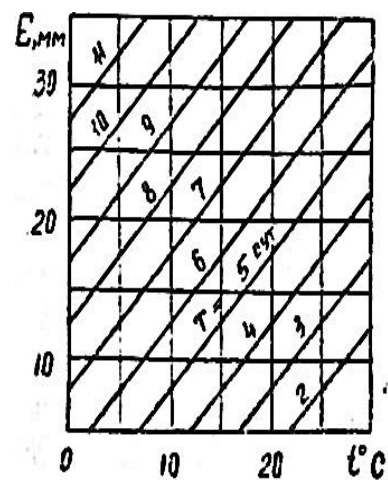


Рис. 5. Зависимость испаряемости (E) от температуры воздуха ($t^{\circ}C$) и продолжительности межполивного интервала (T)

Использование метода при мелиорации почв

Определение параметров режима орошения подробно изложено в «Практических указаниях по режиму орошения сельскохозяйственных культур на минеральных почвах Калининской области» (Калинин, 1975).

Практические указания использованы Калинингипроводхозом при разработке схемы мелиораций почв Калининской области (для определения потребности воды на орошение овощных культур и пастбищ и обеспеченности водисточников), а также в практике проектирования оросительных систем.

Внедрение изложенного метода в практику проектирования оросительных систем проводилось в соответствии с планом внедрения новой техники и прогрессивной технологии. Объем внедрения в 1975 г. – 25 проектов.

Метод назначения режима орошения по материалам наблюдений за осадками, среднесуточной температурой воздуха и уровнями почвенно-грунтовых вод использовался при орошении в совхозе «Калининский» в 1973–1975 гг. и в ОПХ станции в 1975 г.

Применение рассматриваемого метода определения расчетного режима орошения возможно и в условиях других областей и автономных республик нечерноземной зоны РСФСР. Для этого необходимо провести расчет обеспеченных величин (M_p , T'_p , α_p), входящих в формулы, и поправок (n_i , K_i) на территориальное расположение объекта.

Технико-экономический эффект

Проверка метода проведена по материалам наблюдений за режимом влажности почв, выполненных в ОПХ станции в 1969–1975 гг., а также по материалам полевых опытов по орошению, проведенных в 1973–1975 гг. в совхозе «Калининский» и в 1975 г. в ОПХ станции. Метод пригоден для практики орошения. В качестве примера, подтверждающего изложенное, на рис. 6 приведены расчетные и фактические запасы влаги в корнеобитаемом слое.

Внедрение рассмотренного метода для определения расчетного режима орошения повышает технический уровень (обоснованность) проектов без увеличения затрат на проектно-изыскательские работы. Уточнение оросительной нормы (снижение на 200–400 м³/га за счет учета степени естественного увлажнения почв, типа водного питания и K_s) ведет к снижению капитальных вложений на 50 руб./га и амортизационных отчислений на 2 руб./га. Годовой экономический эффект составляет 10 руб./га.

Определение расчетного режима орошения по изложенному методу в сравнении с расчетом режима орошения на ЭВМ «Наири-2» дает экономический эффект 450 руб. на 1 проект. В 1975 г. экономический эффект составил

11,2 тыс. руб. от экономии затрат при расчетах и 25 тыс. руб. от снижения сметной стоимости строительства.

Экономический эффект от назначения режима орошения в условиях конкретных лет по материалам наблюдений за осадками, среднесуточной температурой воздуха и уровнями грунтовых вод (в сравнении с назначением поливов по материалам наблюдений за влажностью почв) составляет 4 руб./га в год. Объем внедрения составил 300 га, годовой экономический эффект – 1,2 тыс. руб.

Экономический эффект за 1975 г. по всем позициям составил 37,4 тыс. руб.

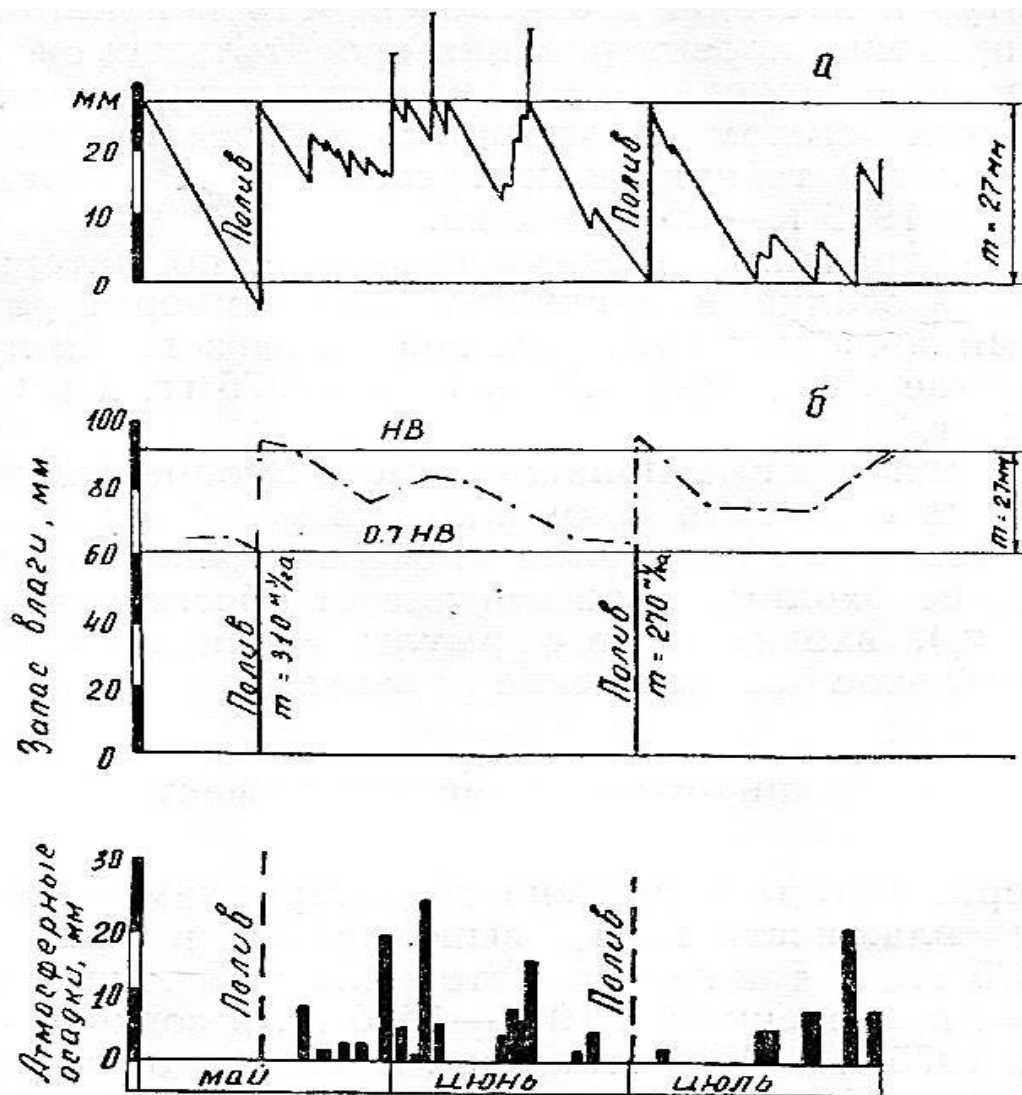


Рис. 6. Изменение запасов влаги в расчетном слое почвы: расчетного (а) и фактического (б) [ранняя капуста, 1975 г.]

Ксензов А. А., канд. техн. наук
Сундукова С. Т., инженер
Тарараева Г. И., инженер

МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР

Главнечерноземводстрой

Северный научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации

**Калининский государственный институт по проектированию
водохозяйственного и мелиоративного строительства**

СевНИИГиМ – Калинингипроводхоз



**НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МЕЛИОРАЦИЙ ПОЧВ
КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ**



Калинин 1979

Минуло пять лет с момента принятия постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР». Этот исторический документ дал новый, небывалый импульс развитию мелиораций почв и определил их роль в преобразовании обширного края, в том числе и Калининской области. Конкретизируя задачи сельского хозяйства, июльский (1978 г.) Пленум ЦК КПСС указал на необходимость повышения мелиорированных земель. На ноябрьском (1978 г.) Пленуме ЦК КПСС Л. И. Брежнев отметил, что курс на эффективность производства неотделим от ускорения научно-технического прогресса.

В Калининской области сельскохозяйственные угодья занимают 2835 тыс. га, из них 55% составляет пашня, 23% – пастбища и 22% – сенокосы. По уточненным данным Калинингипропроводхоза, осушения требуют 45% сельскохозяйственных угодий. На 830,6 тыс. га сенокосов и пастбищ требуется удаление древесно-кустарниковой растительности, на 939,7 тыс. га угодий необходима уборка камня.

По состоянию на 1 января 1979 г. в Калининской области осушено 120 тыс. га сельскохозяйственных угодий. На значительных площадях проведены культуртехнические работы и известкование кислых почв. В одиннадцатой пятилетке планируется построить осушительную сеть на 160 тыс. га, выполнить культуртехнические работы не менее чем на 400 тыс. га. Кроме этого, будут выполнены значительные объемы работ по строительству оросительных систем, производству и вывозке органических удобрений для окультуривания почв и их известкованию. Успешное выполнение намеченной программы мелиораций почв в значительной мере зависит от своевременного обеспечения качественной и проектной документацией.

Проектирование – важный этап реализации намеченной программы дальнейшего подъема сельского хозяйства. На этом этапе осуществляется распределение выделяемых государством капитальных вложений и, как правило, внедрение новейших достижений науки и техники. При этом конечные результаты во многом зависят от нормативной базы, которой руководствуются проектировщики в повседневной работе.

При проектировании Калинингипропроводхозом используются общесоюзные и ведомственные указания по проектированию мелиоративных систем. Практика показывает, что эти указания, в которых, как правило, изложены основные принципы решения возникающих задач, должны дополняться конкретными рекомендациями, учитывающими местные условия. Задача заключается в том, чтобы «привязать» действующие указания к местным условиям. Выполнение необходимых вычислений, обобщение и сведение их в конечном итоге в виде номограмм, графиков и таблиц способствуют сокращению текущих затрат

на проектирование и повышению качества расчетов. Этот подход и был принят за основу при осуществлении технической политики в последние годы. Калининской опытно-мелиоративной станцией СевНИИГиМ совместно с Калинингипроводхозом проводились исследования, разрабатывались рекомендации, учитывающие местные условия. После рассмотрения и утверждения на областных научно-технических советах рекомендации внедрялись в производство.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ ПРОРАБОТКИ

В реализации намеченной программы мелиораций важную роль играют перспективные проработки. Они являются базой, на основе которой осуществляются текущее планирование и проектирование мелиораций. В них решаются наиболее общие задачи мелиораций почв, закладываются основные направления технической политики.

Калинингипроводхозом разработана «Схема развития мелиораций и освоения земель в Калининской области до 1990 г.». В процессе разработки «Схемы...» уточнен мелиоративный фонд, намечены объемы мелиораций, определена потребность в капитальных вложениях по пятилеткам в разрезе природно-экономических зон области.

В составе мелиоративного фонда области выделено около 2 тыс. крупных комплексных объектов. Средняя их площадь свыше 1,1 тыс. га. Практически провести мелиорации почв на всех выделенных объектах в сравнительно короткое время невозможно. Поэтому из общего их количества определены первоочередные. К ним отнесены объекты, капитальные вложения в которые наиболее эффективны. Для определения первоочередных объектов выполнены специальные агроэкономические расчеты.

Первоочередные объекты мелиораций устанавливались по эффективности сельскохозяйственного производства на мелиорируемых землях. В основу агроэкономических расчетов положена «Инструкция (методика) по определению экономической эффективности капитальных вложений в орошение и осушение земель и обводнение пастбищ» (М., ВНИИГиМ, 1972). При ее использовании в перспективных проработках необходимы укрупненные нормативы, учитывающие природно-экономические условия Калининской области. Такие нормативы в разрезе четырех природно-экономических зон области были разработаны лабораторией экономики СевНИИГиМ, опытно-мелиоративной станцией и Калинингипроводхозом. Очередность объектов устанавливалась по соотношению потребных капитальных вложений к предельно допустимым. К первоочередным относились те объекты, по которым предельно допустимые капитальные вложения были равны или меньше капитальных вложений, уста-

новленных по инженерным проработкам. Последние определялись на основе инженерных проработок и нормативов капитальных вложений. Предельно допустимые капитальные вложения рассчитывались на ЭВМ «Минск-22», в вычислительном центре СевНИИГиМ, по программе, разработанной лабораторией экономики. Они рассчитаны для каждого вида мелиораций (осушение, орошение, культуртехнические работы, с учетом первоначального окультуривания и сельскохозяйственного освоения мелиорируемых земель) и по вариантам использования мелиорируемых земель.

В зависимости от производственной специализации по каждой из выделенных природно-экономических зон разработаны 6–7 вариантов использования мелиорируемых земель. При этом учитывалась перспективная урожайность сельскохозяйственных культур, по данным областной плановой комиссии. Прирост урожайности культур от мелиораций почв определялся по опытным данным СевНИИГиМ, Калининской опытно-мелиоративной станции и других научных учреждений.

В настоящее время материалы «Схемы...» используются при отборе объектов в конкретном проектировании. Выполненные перспективные проектные проработки позволили сделать следующие выводы:

1. К мелиорациям почв должен быть комплексный подход, т. е. в каждом проекте должны предусматриваться все виды мелиораций почв, включая осушение, орошение, культуртехнические работы (с учетом участков, прилегающих к осушаемому объекту, но не требующих осушения), а также строительство дорог, ликвидация мелкоконтурности угодий, охрана окружающей среды, первичное окультуривание и сельскохозяйственное освоение мелиорируемых земель.

2. Проводить мелиорации следует на крупных объектах. При этом с целью укрупнения массивов, позволяющего существенно повысить производительность труда при выполнении технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур и использованию кормовых угодий, в границы объекта должны по возможности включаться близлежащие угодья с учетом границы водораздела. Однако наиболее целесообразно мелиорации почв проводить в целом по хозяйству.

3. Наиболее эффективным направлением капитальных вложений является проведение мелиораций почв межхозяйственных объединений и хозяйств, имеющих крупные животноводческие комплексы. Комплексные мелиорации и прогрессивные способы сельскохозяйственного производства обеспечивают высокую эффективность капитальных вложений. Эти положения учитываются при отборе объектов для конкретного проектирования.

ОТБОР ОБЪЕКТОВ ПРИ КОНКРЕТНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Отбор объектов мелиораций почв в Калининской области осуществляется комиссиями, состав которых определен решением исполкома областного Совета народных депутатов. В Калинингипроводхозе для этих целей создана специальная группа отбора и предпроектной проработки объектов. Техническим отделом совместно с генеральным заказчиком – дирекцией Калининводстроя – разработаны «Временные указания по отбору и мелиоративному обследованию объектов мелиораций». В них изложены основные методические положения предпроектной проработки мелиораций почв. При этом использованы соответствующие указания Главнечерноземводстроя и рекомендации научно-исследовательских учреждений. В частности, при агроэкономических проработках используется качественная оценка земель.

Для Калининской области опытно-мелиоративной станцией совместно с СевНИИГиМ апробирована методика качественной оценки земель, разработанная Северо-Западным НИИ сельского хозяйства (Н. Л. Благовидов, В. А. Семенов). Она признана пригодной для оценки земель мелиоративного фонда при агроэкономических расчетах. Качество земель до и после мелиораций устанавливается укрупненно по материалам предварительного почвенного и культуртехнического обследования.

На стадии отбора и предпроектной проработки оценка почв производится по преобладающему типу. Использование почв после проведения мелиораций устанавливается совместно со специалистами хозяйства с учетом перспективы его развития. Для соизмерения качественной оценки с урожайностью культур служит урожайная цена балла, установленная на основе средней многолетней фактической урожайности и средне областного балла оценки. Она показывает долю средней многолетней урожайности, приходящейся на 1 балл оценки земель, и зависит от уровня агротехники, которому соответствует определенная величина урожайной цены балла.

Для выполнения технико-экономических расчетов по определению проектной эффективности мелиораций требуется дополнительно целый ряд нормативов. Частично они разработаны и предложены в «Рекомендациях по выбору первоочередных объектов мелиораций в колхозах и совхозах Калининской области» (М., «Московский рабочий», 1972). В настоящее время работа по совершенствованию нормативной базы продолжается. Одновременно проводится также работа по упрощению пользования нормативами. Для этого составляются графики, рабочие таблицы, выводятся комплексные нормативы, позволяющие проектировщикам повышать производительность труда.

ОСУШЕНИЕ ЗАКРЫТЫМ ДРЕНАЖЕМ

Это основной вид мелиораций в Калининской области. В настоящее время осушение почв проводится в основном закрытым дренажем (99,9%). В проектах дренажных систем, устраиваемых на почвах с коэффициентом фильтрации менее 0,3 м/сут., особое внимание уделяется мероприятиям по организации поверхностного стока и повышению инфильтрационной способности почв. К ним относятся: устройство нагорных каналов, размещение полей севооборотов длинными сторонами в направлении наибольшего уклона местности; ликвидация замкнутых понижений путем их засыпки и «открытия», сброса поверхностных вод из микропонижений через ложбины в колодцы-поглотители на дренажной сети; тщательное разравнивание кавальеров с устройством сбросных воронок, планировка поверхности, размещение дрен по понижениям, окультуривание почв.

Рассмотрев одновременно топографическую карту, карту растительности и технических условий поверхности, комплексную почвенно-мелиоративно-инженерно-геологическую карту, убеждаемся, что при устройстве дренажа встречаются самые разнообразные условия даже на одном поле севооборота. Поэтому для обеспечения одинаковой интенсивности осушения применяется дифференцированный подход. В первую очередь решается вопрос организации поверхностного стока как со стороны внешнего водосбора, так и на местном водосборе. Глубина залегания дрен, расстояния между ними и расчетный модуль стока устанавливаются дифференцированно.

Осушаются в основном дерново-подзолистые почвы с коэффициентом фильтрации менее 0,3 м/сут. Расстояние между дренами определяется для характерных точек в зависимости от содержания физической глины. Затем вносятся поправки, косвенно учитывающие водопроницаемость почв, в частности их генезис, расчетный модуль дренажного стока и условия притока воды к дренам. В промежутке между характерными точками расстояния между дренами назначаются путем интерполяции с учетом изменения условий и характеризующих их поправок. При определении поправки на географическое расположение объекта пользуются составленной картограммой, в основу которой положены результаты статистической обработки превышения осадков над испарением в критический период действия систем на территории области за многолетний период. При разработке картограммы была использована методика приточности воды к осушителям, разработанная СевНИИГиМ (А. И. Климко).

При проектировании дренажа, а он в условиях Калининской области в основном поперечный, учитываются организация территории, условия производства работ (удобство разбивки дренажной системы в натуре, по возможно-

сти более длинные дрены и уклон, обеспечивающий качественную укладку дренажа механизированным способом, без ручных доработок), условия эксплуатации дренажных систем (вводится ограничение минимальной площади дренажной системы, проектируются по возможности более крупные системы и т. п.). В результате такого подхода расстояния между дренами на каждом объекте, как правило, дифференцированы и колеблются в интервале 10–30 м. В проектах осушения (30 тыс. га), составленных Калинингипроводхозом в 1978 г., удельная протяженность дрен и закрытых коллекторов составила 550 м/га.

Более подробно вопросы проектирования дренажа изложены в работе «Практические указания по дифференцированию параметров дренажа на территории Калининской области» (М., «Московский рабочий», 1974).

ОРОШЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Оросительные системы проектируются для орошения овощных культур и культурных пастбищ. При этом в основном применяется широкозахватная поливная техника типа «Фрегат» и «Волжанка». Для обоснования проектного режима орошения (поливных норм, оросительных норм и межполивных интервалов расчетной обеспеченности) была использована одна из существующих методик расчета режима орошения, но с учетом местных почвенно-климатических условий. Натурные исследования показали, что для расчета и прогнозирования режима орошения сельскохозяйственных культур, выращиваемых на почвах нормального увлажнения, для производственных условий вполне применима (обеспечивает достаточную точность) методика посуточного водного баланса, разработанная СевНИИГиМ (Д. Б. Циприс).

На основе этой методики, а также обобщения передового опыта и результатов исследований ВНИИГиМ, СевНИИГиМ, БелНИИМиВХ, УкрНИИГиМ, ВНИИМиТП и др. разработан дифференцированный метод определения режима орошения дождеванием для условий области.

С использованием методики СевНИИГиМ и программы для ЭВМ «Наири-2» проведен расчет режима орошения основных сельскохозяйственных культур (капусты ранней и средней, моркови и свеклы, картофеля, многолетних трав на пастбище) по данным ежесуточных многолетних наблюдений за осадками и температурой воздуха на территории Калининской области. В результате последующей обработки материалов расчета получены обеспеченные величины оросительных норм и межполивных интервалов. Введение поправок на степень оглеения почв и тип водного питания при различном механическом составе почв позволяет учитывать и другие почвенные условия.

Проектный режим орошения определяется с использованием комплексной почвенно-мелиоративно-инженерно-геологической карты. Расчетное значение поливной нормы нетто принимается в зависимости от механического состава и степени окультуренности почв. Оросительная норма и межполивной интервал расчетной обеспеченности определяются по формулам, исходные данные для которых разработаны в виде таблиц, графиков и картограмм.

Дифференцированный метод определения проектного режима орошения подробно изложен в «Практических указаниях по режиму орошения сельскохозяйственных культур на минеральных почвах Калининской области» (Калинин, Калинингипроводхоз – ОМС СевНИИГиМ, 1975).

ПРОГНОЗ ВЛИЯНИЯ ДРЕНАЖНОГО СТОКА НА КАЧЕСТВО ВОД ВОДОПРИЕМНИКА

В проекте комплексных мелиораций почв разрабатывается раздел «Охрана окружающей среды», в котором дается оценка влияния мелиораций почв на сложившиеся природные процессы в границах объекта и на прилегающей к нему территории и разрабатываются мероприятия по предотвращению их отрицательного воздействия. Один из вопросов этого раздела – прогноз влияния дренажного стока, или точнее вод, сбрасываемых мелиоративной системой, на качество воды в водоприемнике.

Метод оценки влияния сбрасываемых вод на качество воды водоприемников рыбохозяйственного назначения разработан на основании натуральных исследований, выполненных в 1975–1978 гг. на объектах мелиорации почв области, и обобщения данных, опубликованных в литературе. Основные положения метода заключаются в следующем:

1. Критерием для оценки степени загрязненности вод являются требования, предъявляемые к составу и свойствам воды «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» (М., Минводхоз СССР, Минрыбхоз СССР и Минздрав СССР, 1975).

2. Концентрация компонентов в дренажном и поверхностном стоках как результата комплексного взаимодействия природных (условия увлажнения, тип почвы) и хозяйственных (удобрения, возделываемая культура и т. д.) факторов варьирует в широких пределах в течение года и многолетнем разрезе. Это позволяет отнести концентрацию (как и сток) к величинам случайным и рассматривать ее с учетом вероятности превышения. При оценке возможности загрязнения водоприемников расчетная концентрация определяется для каждого конкретного объекта в зависимости от типа и механического состава почвы, степени ее окультуренности, планируемой урожайности сельскохозяйственных культур.

3. С учетом изменения концентрации и распределения дренажного стока в течение года установлен расчетный период, в который наиболее вероятно загрязнение водоприемников. В условиях Калининской области для мелиоративных систем на почвах с атмосферным водным питанием им является посевной период. В этот период имеет место и максимальная концентрация компонентов (NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- и др.) в дренажном стоке.

4. Расчет возможности загрязнения производится по всем компонентам, концентрация которых в дренажном стоке превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) для рыбохозяйственных водоемов. Для количественной оценки используются расчетные формулы.

5. Оценка влияния производится на стадии отбора объектов путем сопоставления концентрации компонентов в воде из осушительной системы с концентрацией в воде водоприемника и предельно допустимой. Расходы и объем сбрасываемых вод, их качественный состав, прогноз изменения качества воды в водоприемнике под влиянием вод, сбрасываемых мелиоративной системой, мероприятия по предупреждению загрязнения водоемов подробно изложены во «Временных указаниях по оценке влияния дренажного стока на качество воды водоемов рыбохозяйственного назначения на территории Калининской области» (Калинин, Калинингипроводхоз – ОМС СевНИИГиМ, 1978).

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТНОЙ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Установление уровня проектной урожайности при конкретном проектировании принципиально не отличается от определения урожайности на стадии пред проектных проработок. В этом случае требуются лишь более подробные проработки и агроэкономические расчеты. Качество почв здесь определяется не по преобладающей, а по группе основных разновидностей почв, составляющих в общей площади объекта не менее 70%, т. е. определяется средневзвешенный балл оценки.

Сельскохозяйственное использование земель после мелиораций устанавливается в процессе агроэкономического обследования с учетом как специализации хозяйства, так и технических возможностей строительства той или иной мелиоративной системы, а также создания условий для высокопроизводительного использования сельскохозяйственной техники и на прилегающей к мелиоративному объекту территории.

Использование качественной оценки земель позволяет более обоснованно запроектировать урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от природных и экономических условий конкретного объекта и хозяйства.

ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПРАКТИКУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Рассмотренные выше разработки внедрены в производство при текущем и перспективном проектировании в соответствии с планом внедрения новой техники и прогрессивной технологии Главнечерноземводстроя. За 1975–1978 гг. выполнено 10 заданий плана. Разработки по обоснованию параметров дренажа внедрены на площади 90 тыс. га, по режиму орошения – на площади 170 тыс. га при составлении «Схемы...» и на площади 11,5 тыс. га при текущем проектировании; по технико-экономическому обоснованию мелиораций – при перспективном проектировании (разработка «Схемы...») на площади 900 тыс. га (815 крупных комплексных объектов) и при конкретном проектировании (отбор объектов) – на площади 68 тыс. га, по оценке влияния дренажного стока на качество воды в водоприемниках – на 250 объектах (70 тыс. га).

Общий годовой экономический эффект от внедрения указанных разработок, складывающийся из снижения проектных затрат и капитальных вложений в мелиорации, экономии эксплуатационных издержек и повышения эффективности сельскохозяйственного производства на мелиорируемых землях, составил свыше 2 млн. руб.

СОСТАВИТЕЛИ:

Инженер-гидротехник И. Е. БОРОВИЦКИЙ; канд. техн. наук А. А. КСЕНЗОВ; старшие научные сотрудники В. П. ГОРБУНОВ, С. Т. СУНДУКОВА, А. А. ВОЛОКИТИНА, Т. И. УСАЧЕВА; канд. экон. наук И. Д. НИКИТИН; канд. с.-х. наук Л. Б. ЗВОРЬКИНА; инженер Л. Д. ДУЙЦЕВА

Инженеры-гидротехники: М. М. ДРОЗДОВ, Э. К. ЯНСОН, И. Д. ХОДЕНКОВ, Ф. М. ПОПОВ, В. М. ВОЛХОНОВ, З. М. ГРАЧЕВА, З. А. КУТУЗОВА, Р. П. ШЕВЧЕНКО, Г. Я. БОГАЧЕВ А. С. ГРИГОРЯН и Л. Н. ДЕМИЧ; инженер-экономист В. Е. КРЮКОВ

МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР
Главнечерноземводстрой
Северный научно - исследовательский институт гидротехники и мелиорации
Калининский государственный институт по проектированию
водохозяйственного и мелиоративного строительства
СевНИИГиМ – Калинингипроводхоз



**ПЛАНИРУЕМЫЙ УРОЖАЙ
И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА – ОСНОВА
НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
МЕЛИОРАЦИЙ ПОЧВ
КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ**



Калинин 1984

*Северному
научно-исследовательскому институту
гидротехники и мелиорации –
50 лет*

Минуло десять лет с момента принятия постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР». Этот исторический документ дал новый, небывалый импульс развитию мелиораций почв и определил их роль в преобразовании обширного края, в том числе и Калининской области. Мелиорациям как средству интенсификации земледелия отведена важная роль и в выполнении «Продовольственной программы СССР на период до 1990 года». На февральском (1984 г.) Пленуме ЦК КПСС К. У. Черненко отметил, что курс на интенсификацию неотделим от ускорения научно-технического прогресса.

В Калининской области сельскохозяйственные угодья занимают 2845 тыс. га, из них 55% составляет пашня, 23% – пастбища и 22% – сенокосы. По уточненным данным Калинингипроводхоза, осушения требуют 36% сельскохозяйственных угодий, на 779,2 тыс. га сенокосов и пастбищ необходимо удаление древесно-кустарниковой растительности, на 573,7 тыс. га угодий – уборка камня.

По состоянию на 1 января 1984 г. в Калининской области осушено 200,3 тыс. га сельскохозяйственных угодий. На значительных площадях проведены культуртехнические работы и известкование кислых почв. В двенадцатой пятилетке планируется построить осушительную сеть на 105 тыс. га, выполнить культуртехнические работы не менее чем на 160 тыс. га. Строительство оросительных систем не получит большого развития. Оно будет выполнено всего на 3 тыс. га в основном под овощные севообороты в пригородных хозяйствах. Значительное внимание будет уделено производству и вывозке органических удобрений для окультуривания почв и их известкованию. Успешное выполнение намеченной программы мелиораций в значительной мере зависит от своевременного обеспечения качественной проектной документацией.

Проектирование – важный этап реализации намеченной программы мелиорации земель. На этом этапе осуществляется распределение выделяемых государством капитальных вложений и, как правило, внедрение новейших достижений науки и техники. При этом конечные результаты во многом зависят от нормативной базы, которой руководствуются проектировщики в повседневной работе.

При проектировании Калинингипроводхоз использует общесоюзные и ведомственные указания. Практика показывает, что эти указания, в которых, как правило, изложены основные принципы решения возникающих задач, должны дополняться конкретными рекомендациями, учитывающими местные условия.

Задача заключается в том, чтобы «привязать» действующие указания к местным условиям. Выполнение необходимых вычислений, обобщение и сведение их в конечном итоге в виде номограмм, графиков и таблиц способствуют сокращению текущих затрат на проектирование и повышению качества расчетов. Этот подход и был принят за основу при осуществлении технической политики в последние годы.

Калининской опытно-мелиоративной станцией СевНИИГиМ совместно с Калинингипроводхозом проводились исследования, разрабатывались рекомендации, учитывающие местные условия. После рассмотрения и утверждения на областных научно-технических советах рекомендации внедрялись в производство.

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ МЕЛИОРАЦИЙ

Целесообразность мелиораций определяется как приростом земледельческой продукции, так и повышением производительности труда на полевых работах при возделывании сельскохозяйственных культур. Прирост продукции устанавливается сравнением объема производства до и после мелиораций. При этом учитывается изменение от мелиораций состава угодий, структуры посевов на пашне, коэффициента земельного использования и проектируется урожайность сельскохозяйственных культур.

Проектирование урожайности осуществляется на основе качественной оценки земель мелиоративного фонда. Качественная оценка – это выражение потенциального плодородия почв во взаимосвязи с эффективным плодородием, обусловленным данным уровнем культуры земледелия. Она учитывает генезис почв, их механический состав, обеспеченность питательными веществами, реакцию почвенной среды, условия сельскохозяйственного производства, а также культуру земледелия при современном уровне развития производительных сил.

Проектируются среднесезонная (50%-ной обеспеченности) и гарантированная (95%-ной обеспеченности) урожайности.

Первая используется в агроэкономических расчетах при определении эффективности мелиорации (срока окупаемости или коэффициента эффективности и других показателей) и выборе оптимального экономически обоснованного варианта мелиоративной системы (расчет приведенных затрат).

Вторая применяется при установлении необходимости и объемов проведения мелиорации почв в хозяйстве (например, при расчетах получения гарантированного объема продукции, в частности кормов).

Уровень гарантированной урожайности учитывается и при анализе использования мелиорируемых земель.

Сравнение фактической урожайности с гарантированной и среднегодовой покажет уровень использования мелиорируемых земель.

При определении прироста продукции учитывается следующее. На вновь вводимых после мелиораций в активный сельскохозяйственный оборот угодьях, а также по культурам, возделывание которых стало возможным после мелиораций, прибавка принимается равной урожайности.

Прирост продукции по культурам, размещение которых не зависит от мелиораций, устанавливается сравнением урожайности после и до мелиораций.

Последняя определяется в процессе агроэкономического обследования. При этом учитываются результаты полевых опытов Калининской ОМС и других научных учреждений, согласно которым прирост урожайности культур не превышает 50%. Это нижний предел урожайности до мелиораций.

Кроме мелиораций почв, результатом которых является прирост продукции земледелия, одновременно имеют место мелиорации поверхности угодий (укрупняются контуры, убираются камни, отдельно стоящие кусты, ликвидируются крупные неровности и др.).

Это создает лучшие, чем до мелиораций, условия для работы сельскохозяйственных машин и обслуживающих их людей, что приводит к повышению производительности труда.

В результате образуется экономия текущих затрат при выполнении полевых технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур. Она устанавливается сравнением себестоимости полевых работ до и после мелиораций.

Для выполнения технико-экономических расчетов требуются соответствующие методика и нормативы. Частично они разработаны и предложены в «Рекомендациях по обоснованию гарантированной урожайности в проектах мелиораций почв Калининской области» (Калинин, 1979).

В настоящее время работа по совершенствованию нормативной базы продолжается. При этом ставится задача дополнить и уточнить имеющиеся в распоряжении проектировщиков графики, рабочие таблицы и нормативы с тем, чтобы повысить обоснованность принимаемых решений и производительность труда проектировщиков.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ ПРОРАБОТКИ

В реализации намеченной программы мелиораций важную роль играют перспективные проработки. Они являются базой, на основе которой осуществляются текущее планирование и проектирование мелиораций. В них решаются наиболее общие задачи мелиораций почв, закладываются основные направления технической политики.

Калинингипроводхозом разработана «Схема развития и размещения мелиорации и водного хозяйства в Калининской области на период до 2000 г.». В процессе разработки «Схемы...» уточнен мелиоративный фонд, намечены объемы мелиораций, определена потребность в капитальных вложениях по пятилеткам в разрезе агропромышленных объединений (РАПО). На предстоящие 3 пятилетки в области выделено около 1 тыс. комплексных мелиоративных объектов. Средняя их площадь около 300...500 га.

На перспективу сохраняется сложившаяся в современном состоянии тенденция размещения мелиорации по территории области с распределением по РАПО. При этом учтены природные и социально-экономические особенности, а также сложившаяся мощность мелиоративно-строительных организаций. В соответствии с заявками распределение видов и объемов мелиораций выполнено по РАПО и хозяйствам, объектам.

Материалы схемы используются при конкретном проектировании. При этом предусматривается комплексный подход к мелиорациям. В каждом проекте намечаются необходимые мелиорации почв, включая осушение, орошение, культуртехнику (с учетом участков, прилегающих к осушаемому объекту, но не требующих осушения), а также строительство дорог, ликвидация мелкоконтурности угодий, охрана окружающей среды, первичное окультуривание и сельскохозяйственное освоение мелиорируемых земель. При этом основное внимание уделяется мелиорациям крупных объектов. При этом с целью укрупнения массивов, позволяющего существенно повысить производительность труда при выполнении технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур и использованию кормовых угодий, в границы объекта по возможности включаются близлежащие угодья с учетом границы водораздела. Однако наиболее целесообразно мелиорации почв проводить в целом по хозяйству.

В «Схеме...» также предусмотрено осушение открытой сетью торфяных болот для добычи торфа на удобрение. Конструкция осушительной сети принята по «Образцам состава рабочего проекта подготовки торфяного месторождения для добычи торфа на удобрение в Нечерноземной зоне РСФСР», утвержденным в 1982 г. Главнечерноземводстроем.

Из опыта проведения «сухой» культуртехники следует, что «сухие» земли занимают небольшие контуры на вершинах местных водоразделов и чередуются с переувлажненными участками, расположенными на склонах, в понижениях и тальвегах. С целью укрупнения и объединения контуров в объекты культуртехники помимо «сухих» земель включены прилегающие глееватые почвы временного переувлажнения. В целях повышения качества культуртехнических работ и в соответствии с требованием облсельхозуправления в «Схеме...» на глееватых участках предусмотрена организация поверхностного стока, включая нагорную защиту, планировку поверхности, раскрытие понижений и строительство разреженной несистематической сети водосбросных каналов. Такие мероприятия потребуются на 70...80% площади объектов культуртехники, что установлено анализом 60 рабочих проектов по строящимся объектам с общей площадью 17,8 тыс. га, на которых проводились детальные почвенно-мелиоративные и культуртехнические изыскания.

Мелиоративные мероприятия в предстоящих пятилетках намечено выполнить на существующих сельскохозяйственных угодьях. Поэтому их прирост за счет освоения межников, кустарников и болот ожидается в небольших размерах – 5...6%. Учитывая целевое назначение мелиоративных мероприятий на укрепление кормовой базы животноводства, на перспективу намечается небольшой прирост пашни за счет мелиораций – 7...10%, а основное внимание уделяется приросту мелиорированных культурных пастбищ – в 1,5...1,8 раза за счет сокращения заболоченных низкопродуктивных сенокосов. Комплексные мелиорации и прогрессивные способы сельскохозяйственного производства обеспечивают высокую эффективность капитальных вложений. Эти положения учитываются при отборе объектов для конкретного проектирования.

ОТБОР ОБЪЕКТОВ ПРИ КОНКРЕТНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Отбор объектов мелиораций почв осуществляется комиссиями, состав которых определен решением исполкома Совета народных депутатов. В Калинингипропроводхозе для этих целей создана специальная группа отбора и предпроектной проработки объектов. Техническим отделом совместно с генеральным заказчиком – дирекцией Калининводстроя разработаны «Временные указания по отбору и мелиоративному обследованию объектов мелиораций». В них изложены основные методические положения предпроектной проработки мелиораций почв. При этом использованы соответствующие указания Главнечерноземводстроя и рекомендации научно-исследовательских учреждений. В частности, при агроэкономических проработках используется качественная оценка земель.

ОСУШЕНИЕ ЗАКРЫТЫМ ДРЕНАЖЕМ

Это основной вид мелиораций в Калининской области. В настоящее время осушение почв проводится в основном закрытым дренажем (99,9%). В проектах дренажных систем, устраиваемых на почвах с коэффициентом фильтрации менее 0,3 м/сут., особое внимание уделяется мероприятиям по организации поверхностного стока и повышению инфильтрационной способности почв. К ним относятся: устройство нагорных каналов, размещение полей севооборотов длинными сторонами в направлении наибольшего уклона местности; ликвидация замкнутых понижений путем их засыпки и «открытия», сброса поверхностных вод из микропонижений через ложбины в колодцы-поглотители на дренажной сети; тщательное разравнивание кавальеров с устройством сбросных воронок, планировка поверхности, размещение дрен по понижениям, окультуривание почв.

Рассмотрев одновременно топографическую карту, карту растительности и технических условий поверхности, комплексную почвенно-мелиоративно-геологическую карту, убеждаемся, что при устройстве дренажа встречаются самые разнообразные условия даже на одном поле севооборота. Поэтому для обеспечения одинаковой интенсивности осушения применяется дифференцированный подход. В первую очередь решается вопрос организации поверхностного стока как со стороны внешнего водосбора, так и на местном водосборе. Глубина залегания дрен, расстояния между ними и расчетный модуль стока устанавливаются дифференцированно.

Осушаются в основном дерново-подзолистые почвы с коэффициентом фильтрации менее 0,3 м/сут. Расстояние между дренами определяется для характерных точек в зависимости от содержания физической глины. Затем вводятся поправки, косвенно учитывающие водопроницаемость почв, в частности их генезис, расчетный модуль дренажного стока и условия притока воды к дренам. В промежутке между характерными точками расстояния между дренами назначаются путем интерполяции с учетом изменения условий и характеризующих их поправок. При определении поправки на географическое расположение объекта пользуются составленной картограммой, в основу которой положены результаты статистической обработки превышения осадков над испарением в критический период действия систем на территории области за многолетний период. При разработке картограммы была использована методика приточности воды к осушителям, разработанная СевНИИГиМ (А. И. Климко).

При проектировании дренажа, а он в условиях Калининской области в основном поперечный, учитываются организация территории, условия производства работ (удобство разбивки дренажной системы в натуре, по возможно-

сти более длинные дрены и уклон, обеспечивающий качественную укладку дренажа механизированным способом, без ручных доработок), условия эксплуатации дренажных систем (вводится ограничение минимальной площади дренажной системы, проектируются по возможности более крупные системы и т. п.). В результате такого подхода расстояние между дренами на каждом объекте, как правило, дифференцированы и колеблются в интервале 6...30 м. В проектах осушения (11,6 тыс. га), составленных Калинингипроводхозом в 1983 г., удельная протяженность дрен и закрытых коллекторов составила 659 м/га.

Более подробно вопросы проектирования и строительства дренажа изложены в работах «Практические указания по дифференцированию параметров дренажа на территории Калининской области» (М.: Московский рабочий, 1974), «Проектирование закрытого дренажа в Калининской области» (Гидротехника и мелиорация, 1979, № 7), «Технические указания по строительной разбивке и контролю качества устройства закрытых дренажных систем» (Калинин, 1979) и «Осушение закрытым дренажем земель Калининской области» (М.: Московский рабочий, 1981).

ОРОШЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Оросительные системы проектируются для орошения овощных культур и культурных пастбищ. Для обоснования проектного режима орошения (поливных норм, оросительных норм и межполивных интервалов расчетной обеспеченности) была использована одна из существующих методик расчета режима орошения, но с учетом местных почвенно-климатических условий. Натурные исследования показали, что для расчета и прогнозирования режима орошения сельскохозяйственных культур, выращиваемых на почвах нормального увлажнения, для производственных условий вполне применима (обеспечивает достаточную точность) методика посуточного водного баланса, разработанная СевНИИГиМ (Д. Б. Циприс). На основе этой методики, а также обобщения передового опыта и результатов исследований ВНИИГиМ, СевНИИГим, БелНИИМи ВХ, УкрНИИГиМ, ВНИИМиТП и др. разработан дифференцированный метод определения режима орошения дождеванием для условий области.

С использованием методики СевНИИГиМ и программы для ЭВМ «Наири-2» проведен расчет режима орошения основных сельскохозяйственных культур (капусты ранней и средней, моркови и свеклы, картофеля, многолетних трав на пастбище) по данным ежесуточных многолетних наблюдений за осадками (с учетом прогноза на ближайшие 2 сут.) и температурой воздуха на территории Калининской области. В результате последующей обработки материалов расчета получены обеспеченные величины оросительных норм и межпо-

ливных интервалов. Введение поправок на степень оглеения почв и тип водного питания при различном механическом составе почв позволяет учитывать и другие почвенные условия.

Проектный режим орошения определяется с использованием комплексной почвенно-мелиоративно-инженерно-геологической карты. Расчетное значение поливной нормы нетто принимается в зависимости от механического состава и степени окультуренности почв. Оросительная норма и межполивной интервал расчетной обеспеченности определяются по формулам, исходные данные для которых разработаны в виде таблиц, графиков и картограмм.

Для орошаемых культурных пастбищ проведены технико-экономические расчеты по обоснованию требуемого уровня продуктивности и проектной (расчетной) обеспеченности режима орошения. Целесообразность орошения конкретного участка пастбища решается при отборе объекта. При этом учитываются экономический уровень хозяйства, степень окультуренности почв, наличие органических удобрений и другие факторы.

При разработке проектного режима орошения культурного пастбища учтены не только почвенно-климатические условия, но и биоклиматическая поправка, площадь орошаемого объекта, влияние на режим орошения применяемой дождевальнoй техники.

Пруд, создаваемый для орошения сельскохозяйственных культур, используется комплексно (рыбоводство, зона отдыха). Площадь зарыбления определяется на основе «Указаний по определению площади зарыбления прудов, устраиваемых для орошения сельскохозяйственных культур» (Калинин, 1980).

Дифференцированный метод определения проектного режима орошения подробно изложен в «Практических указаниях по режиму орошения сельскохозяйственных культур на минеральных почвах Калининской области» (Калинин, 1975) и в «Практических указаниях по отбору объектов и проектному режиму орошения культурных пастбищ на территории Калининской области» (Калинин, 1982).

ПРОГНОЗ ВЛИЯНИЯ ДРЕНАЖНОГО СТОКА НА КАЧЕСТВО ВОД ВОДОПРИЕМНИКА

В проекте комплексных мелиораций почв разрабатывается раздел «Охрана окружающей среды», в котором дается оценка влияния мелиораций почв на сложившиеся природные процессы в границах объекта и на прилегающей к нему территории. Один из вопросов этого раздела – прогноз влияния дренажных вод, сбрасываемых мелиоративной системой, на качество воды в водоприемнике.

Метод оценки влияния сбрасываемых вод на качество воды водоприемников рыбохозяйственного назначения разработан на основании натуральных исследований, выполненных в 1975...1983 гг. на объектах мелиорации почв области, и обобщения данных, опубликованных в литературе. Основные положения метода заключаются в следующем:

1. Критерием для оценки степени загрязненности вод являются требования, предъявляемые к составу и свойствам воды «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» (М.: Минводхоз СССР и Минздрав СССР, 1975).

2. Концентрация компонентов в дренажном и поверхностном стоках как результат комплексного взаимодействия природных (условия увлажнения, тип почвы) и хозяйственных (удобрения, возделываемая культура и т. д.) факторов варьирует в широких пределах в течение года и многолетнем разрезе. Это позволяет отнести концентрацию (как и сток) к величинам случайным и рассматривать ее с учетом вероятности превышения. При оценке возможности загрязнения водоприемников расчетная концентрация определяется для каждого конкретного объекта в зависимости от типа и механического состава почвы, степени ее окультуренности, планируемой урожайности сельскохозяйственных культур.

3. С учетом изменения концентрации и распределения дренажного стока в течение года установлен расчетный период, в который наиболее вероятно загрязнение водоприемников. В условиях Калининской области для мелиоративных систем на почвах с атмосферным водным питанием им является посевной период. В этот период имеет место и максимальная концентрация компонентов (NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- и др.) в дренажном стоке.

4. Расчет возможности загрязнения производится по всем компонентам, концентрация которых в дренажном стоке превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) для рыбохозяйственных водоемов. Для количественной оценки используются расчетные формулы.

5. Оценка влияния производится на стадии отбора объектов путем сопоставления концентрации компонентов в воде из осушительной системы с концентрацией в воде водоприемника и предельно допустимой. Расходы и объем сбрасываемых вод, их качественный состав, прогноз изменения качества воды в водоприемнике под влиянием вод, сбрасываемых мелиоративной системой, мероприятия по предупреждению загрязнения водоемов подробно изложены во «Временных указаниях по оценке влияния дренажного стока на качество воды водоемов рыбохозяйственного назначения на территории Калининской области» (Калинин, 1978) и сборнике «Эффективность и совершенствование комплексных мелиораций в Калининской области» (М.: Московский рабочий, 1983).

6. При строгом соблюдении установленных регламентов по хранению, перевозке и использованию удобрений и пестицидов превышение ПДК загрязнений в дренажных и поверхностных водах маловероятно. Проведение санитарных расчетов для объектов осушения на дерново-подзолистых глееватых и глеевых суглинистых почвах, используемых в системе полевых зернотравяных севооборотов и под культурные пастбища, нецелесообразно.

ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рассмотренные выше разработки внедрены в практику водохозяйственного строительства и эксплуатации мелиоративных систем. Внедрение осуществлялось по ведомственным планам Главнечерноземводстроя и Минводхоза РСФСР, а также по областным планам. В настоящее время практически все мелиоративные системы проектируются и строятся с использованием указанных выше рекомендаций.

За последние 10 лет они внедрены при конкретном проектировании и строительстве мелиоративных систем почти на 200 тыс. га, в том числе в 1983 г. на 19,3 тыс. га. Кроме того, использованы при разработке «Схемы развития и размещения мелиораций и водного хозяйства в Калининской области на период до 2000 года».

Общий экономический эффект, полученный в мелиоративном производстве от внедрения вышеуказанных разработок за счет снижения проектных затрат и капитальных вложений в мелиорации, повышения эффективности сельскохозяйственного производства за последние 9 лет, превысил 3,4 млн. руб., в т. ч. в 1983 г. – 249,8 тыс. руб.

СОСТАВИТЕЛИ:

инженер-гидротехник

И. Е. Боровицкий, канд.

техн. наук А. А. Ксензов,

старшие научные сотрудни-

ки В. П. Горбунов,

С. Т. Сундукова, А. А. Волоки-

тина, Л. Д. Дуйцева, канд. с.-х

наук Л. Б. Зворыкина

инженеры-гидротехники:

М. М. Дроздов, Ф. М. Попов,

И. Д. Ходенков, В. М. Волхонов,

Р. П. Шевченко и Г. Я. Богачев,

инженер-экономист

В. Е. Крюков

МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР
Главнечерноземводстрой
Северный научно - исследовательский институт гидротехники и мелиорации
Калининский государственный институт по проектированию
водохозяйственного и мелиоративного строительства
СевНИИГиМ – Калинингипроводхоз



ПЛАНИРУЕМЫЙ УРОЖАЙ
И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА – ОСНОВА
НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
МЕЛИОРАЦИЙ ПОЧВ
КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ



Калинин 1985

*Северному
научно-исследовательскому институту
гидротехники и мелиорации – 50 лет*

Минуло десять лет с момента принятия постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР». Этот исторический документ дал новый, небывалый импульс развитию мелиораций почв и определил их роль в преобразовании обширного края, в том числе и Калининской области. Мелиорациям как средству интенсификации земледелия отведена важная роль и в выполнении «Продовольственной программы СССР на период до 1990 года». На февральском (1984 г.) Пленуме ЦК КПСС К. У. Черненко отметил, что курс на интенсификацию производства неотделим от ускорения научно-технического прогресса.

В Калининской области сельскохозяйственные угодья занимают 2845 тыс. га, из них 55% составляет пашня, 23% – пастбища и 22% – сенокосы. По уточненным данным Калинингипрводхоза, осушения требуют 36% сельскохозяйственных угодий, на 779,2 тыс. га сенокосов и пастбищ необходимо удаление древесно-кустарниковой растительности на 573,7 тыс. га угодий – уборка камня. По состоянию на 1 января 1985 года в Калининской области осушено 216,2 тыс. га сельскохозяйственных угодий.

На значительных площадях проведены культуртехнические работы и известкование кислых почв. В двенадцатой пятилетке планируется построить осушительную сеть на 105 тыс. га, выполнить культуртехнические работы не менее чем на 160 тыс. га. Строительство оросительных систем не получит большого развития. Оно будет выполнено всего на 3 тыс. га в основном под овощные севообороты в пригородных хозяйствах. Значительное внимание будет уделено производству и вывозке органических удобрений для окультуривания почв и их известкованию. Успешное выполнение намеченной программы в значительной мере зависит от своевременного обеспечения качественной проектной документацией.

Проектирование – важный этап реализации намеченной программы мелиорации земель. На этом этапе осуществляется распределение выделяемых государством капитальных вложений и, как правило, внедрение новейших достижений науки и техники. При этом конечные результаты во многом зависят от нормативной базы, которой руководствуются проектировщики в повседневной работе. При проектировании Калинингипрводхоз использует общесоюзные и ведомственные указания. Практика показывает, что эти указания, в которых, как правило, изложены основные принципы решения возникающих задач, должны дополняться конкретными рекомендациями, учитывающими местные условия. Задача заключается в том, чтобы «привязать» действующие указания к

местным условиям. Выполнение необходимых вычислений, обобщение и сведение их в конечном итоге в виде номограмм, графиков и таблиц способствует сокращению текущих затрат на проектирование и повышению качества расчетов. Этот подход и был принят за основу при осуществлении технической политики в последние годы. Калининской опытно-мелиоративной станцией СевНИИГиМ совместно с Калинингипроводхозом проводились исследования, разрабатывались рекомендации, учитывающие местные условия. После рассмотрения и утверждения на областных научно-технических советах рекомендации внедрялись в производство.

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ МЕЛИОРАЦИЙ

Целесообразность мелиораций определяется как приростом земледельческой продукции, так и повышением производительности труда на полевых работах при возделывании сельскохозяйственных культур. Прирост продукции устанавливается сравнением объема производства до и после мелиораций. При этом учитывается изменение от мелиораций состава угодий, структуры посевов на пашне, коэффициента земельного использования и проектируется урожайность сельскохозяйственных культур.

Проектирование урожайности осуществляется на основе качественной оценки земель мелиоративного фонда. Качественная оценка – это выражение потенциального плодородия почв во взаимосвязи с эффективным плодородием, обусловленным данным уровнем культуры земледелия. Она учитывает генезис почв, их механический состав, обеспеченность питательными веществами, реакцию почвенной среды, условия сельскохозяйственного производства, а также культуру земледелия при современном уровне развития производительных сил.

Проектируются среднесуточная (50%-ной обеспеченности) и гарантированная (95%-ной обеспеченности) урожайности. Первая используется в агроэкономических расчетах при определении эффективности мелиорации (срока окупаемости или коэффициента эффективности и других показателей) и выборе оптимального экономически обоснованного варианта мелиоративной системы (расчет приведенных затрат). Вторая применяется при установлении необходимости и объемов проведения мелиорации почв в хозяйстве (например, при расчетах получения гарантированного объема продукции, в частности кормов). Уровень гарантированной урожайности учитывается и при анализе использования мелиорируемых земель. Сравнение фактической урожайности с гарантированной и среднесуточной покажет уровень использования мелиорируемых земель. При определении прироста продукции учитывается следующее. На вновь вводимых после мелиорации в активный сельскохозяйственный оборот

угодьях, а также по культурам, возделывание которых стало возможным после мелиораций, прибавка принимается равной урожайности. Прирост продукции по культурам, размещение которых не зависит от мелиораций, устанавливается сравнением урожайности после и до мелиораций. Последняя определяется в процессе агроэкономического обследования. При этом учитываются результаты полевых опытов Калининской ОМС и других научных учреждений, согласно которым прирост урожайности культур не превышает 50%. Это нижний предел урожайности до мелиораций.

Кроме мелиораций почв, результатом которых является прирост продукции земледелия, одновременно имеют место мелиорации поверхности угодий (укрупняются контуры, убираются камни, отдельно стоящие кусты, ликвидируются крупные неровности и др.). Это создает лучшие, чем до мелиораций, условия для работы сельскохозяйственных машин и обслуживающих их людей, что приводит к повышению производительности труда. В результате образуется экономия текущих затрат при выполнении полевых технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур. Она устанавливается сравнением себестоимости полевых работ до и после мелиораций. Для выполнения технико-экономических расчетов требуются соответствующие методика и нормативы. Частично они разработаны и предложены в «Рекомендациях по обоснованию гарантированной урожайности в проектах мелиораций почв Калининской области» (Калинин, 1979). В настоящее время работа по совершенствованию нормативной базы продолжается. При этом ставится задача дополнить и уточнить имеющиеся в распоряжении проектировщиков графики, рабочие таблицы и нормативы с тем, чтобы повысить обоснованность принимаемых решений и производительность труда проектировщиков.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ ПРОРАБОТКИ

В реализации намеченной программы мелиораций важную роль играют перспективные проработки. Они являются базой, на основе которой осуществляются текущее планирование и проектирование мелиораций. В них решаются наиболее общие задачи мелиораций почв, закладываются основные направления технической политики. Калинингипроводхозом разработана «Схема развития и размещения мелиораций и водного хозяйства в Калининской области на период до 2000 г.». В процессе разработки «Схемы...» уточнен мелиоративный фонд, намечены объемы мелиораций, определена потребность в капитальных вложениях по пятилеткам в разрезе районных агропромышленных объединений (РАПО). На предстоящие три пятилетки в области выделено около 1 тыс. комплексных мелиоративных объектов. Средняя их площадь около 300...500 га. На перспективу сохраняется сложившаяся тенденция размещения мелиорации по

территории области с распределением по РАПО. При этом учтены природные и социально-экономические особенности, а также сложившаяся мощность мелиоративно-строительных организаций. В соответствии с заявками распределение видов и объемов мелиораций выполнено по РАПО и хозяйствам, объектам.

Материалы схемы используются при конкретном проектировании. При этом предусматривается комплексный подход к мелиорациям. В каждом проекте намечаются необходимые мелиорации почв, включая осушение, орошение, культуртехнику (с учетом участков, прилегающих к осушаемому объекту, но не требующих осушения), а также строительство дорог, ликвидация мелко контурности угодий, охрана окружающей среды, первичное окультуривание и сельскохозяйственное освоение мелиорируемых земель. При этом основное внимание уделяется мелиорациям крупных объектов. При этом с целью укрупнения массивов, позволяющих существенно повысить производительность труда при выполнении технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур и использованию кормовых угодий, в границы объекта по возможности включаются близлежащие угодья с учетом границы водораздела. Однако наиболее целесообразно мелиорации почв проводить в целом по хозяйству.

В «Схеме...» также предусмотрено осушение открытой сетью торфяных болот для добычи торфа на удобрение. Конструкция осушительной сети принята по «Образцам состава рабочего проекта подготовки торфяного месторождения в Нечерноземной зоне РСФСР», утвержденным в 1982 г. Главнечерноземводстроем. Из опыта проведения «сухой» культуртехники следует, что «сухие» земли занимают небольшие контуры на вершинах местных водоразделов и чередуются с переувлажненными участками, расположенными на склонах, в понижениях и тальвегах. С целью укрупнения и объединения контуров в объекты культуртехники помимо «сухих» земель включены прилегающие глееватые почвы временного переувлажнения. В целях повышения качества культуртехнических работ и в соответствии с требованием облсельхозуправления в «Схеме...» на глееватых участках предусмотрена организация поверхностного стока, включая нагорную защиту, планировку поверхности, раскрытие понижений и строительство разреженной несистематической сети водосбросных каналов. Такие мероприятия потребуются на 70...80% площади объектов культуртехники, что установлено анализом 60 рабочих проектов по строящимся объектам с общей площадью 17,8 тыс. га, на которых проводились детальные почвенно-мелиоративные и культуртехнические изыскания.

Мелиоративные мероприятия в предстоящих пятилетках намечено выполнить на существующих сельскохозяйственных угодьях. Поэтому их прирост за счет освоения межников, кустарников и болот ожидается в небольших размерах – 5...6%. Учитывая целевое назначение мелиоративных мероприятий на

укрепление кормовой базы животноводства, на перспективу намечается небольшой прирост пашни за счет мелиорации – 7...10%, а основное внимание уделяется приросту мелиорированных культурных пастбищ – в 1,5...1,8 раза за счет сокращения заболоченных низко продуктивных сенокосов. Комплексные мелиорации и прогрессивные способы сельскохозяйственного производства обеспечивают высокую эффективность капитальных вложений. Эти положения учитываются при отборе объектов для конкретного проектирования.

ОТБОР ОБЪЕКТОВ ПРИ КОНКРЕТНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Отбор объектов мелиораций почв осуществляется комиссиями, состав которых определен решением исполкома областного Совета народных депутатов. В Калинингипроводхозе для этих целей создана специальная группа отбора и предпроектной проработки объектов. Техническим отделом совместно с генеральным заказчиком – дирекцией Калининводстроя разработаны «Временные указания по отбору и мелиоративному обследованию объектов мелиораций». В них изложены основные методические положения предпроектной проработки мелиораций почв. При этом использованы соответствующие указания Главнечерноземводстроя и рекомендации научно-исследовательских учреждений. В частности, при агроэкономических проработках используется качественная оценка земель.

ОСУШЕНИЕ ЗАКРЫТЫМ ДРЕНАЖЕМ

Это основной вид мелиораций в Калининской области. В настоящее время осушение почв проводится в основном закрытым дренажем (99,9%). В проектах дренажных систем, устраиваемых на почвах с коэффициентом фильтрации менее 0,3 м/сут., особое внимание уделяется мероприятиям по организации поверхностного стока и повышению инфильтрационной способности почв. К ним относятся: устройство нагорных каналов, размещение полей севооборотов длинными сторонами в направлении наибольшего уклона местности; ликвидация замкнутых понижений путем их засыпки и «открытия», сброса поверхностных вод из микропонижений через ложбины в колодцы-поглотители на дренажной сети; тщательное разравнивание кавальеров с устройством сбросных воронок, планировка поверхности, размещение дрен по понижениям, окультуривание почв. Рассмотрев одновременно топографическую карту, карту растительности и технических условий поверхности, комплексную почвенно-мелиоративно-геологическую карту, убеждаемся, что при устройстве дренажа встречаются самые разнообразные условия даже на одном поле севооборота. Поэтому для обеспечения одинаковой интенсивности осушения применяется дифференцированный подход. В первую очередь решается вопрос организации поверхностного стока как со стороны внешнего водосбора, так и на местном

водосборе. Глубина заложения дрен, расстояния между ними и расчетный модуль стока устанавливаются дифференцированно.

Осушаются в основном дерново-подзолистые почвы с коэффициентом фильтрации менее 0,3 м/сут. Расстояние между дренами определяется для характерных точек в зависимости от содержания физической глины. Затем вносятся поправки, косвенно учитывающие водопроницаемость почв, в частности их генезис, расчетный модуль дренажного стока и условия притока воды к дренам. В промежутке между характерными точками расстояния между дренами назначаются путем интерполяции с учетом изменения условий и характеризующих их поправок. При определении поправки на географическое расположение объекта пользуются составленной картограммой, в основу которой положены результаты статистической обработки превышения осадков над испарением в критический период действия систем на территории области за многолетний период. При разработке картограммы была использована методика приточности воды к осушителям, разработанная СевНИИГиМ (А. И. Климко).

При проектировании дренажа, а он в условиях Калининской области в основном поперечный, учитываются организация территории, условия производства работ (удобство разбивки дренажной системы в натуре, по возможности более длинные дрены и уклон, обеспечивающий качественную укладку дренажа механизированным способом, без ручных доработок), условия эксплуатации дренажных систем (вводится ограничение минимальной площади дренажной системы, проектируются по возможности более крупные системы и т. п.). В результате такого подхода расстояния между дренами на каждом объекте, как правило, дифференцированы и колеблются в интервале 6...30 м. В проектах осушения (11,6 тыс. га), составленных Калинингипроводхозом в 1983 г., удельная протяженность дрен и закрытых коллекторов составила 659 м/га. Более подробно вопросы проектирования и строительства дренажа изложены в работах «Практические указания по дифференцированию параметров дренажа на территории Калининской области» (М.: Московский рабочий, 1974), «Проектирование закрытого дренажа в Калининской области» (Гидротехника и мелиорация, 1979, № 7), «Технические указания по строительной разбивке и контролю качества устройства закрытых дренажных систем» (Калинин, 1979) и «Осушение закрытым дренажем земель Калининской области» (М.: Московский рабочий, 1981).

ОРОШЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Оросительные системы проектируются для орошения овощных культур и культурных пастбищ. Для обоснования проектного режима орошения (поливных норм, оросительных норм и межполивных интервалов расчетной обеспеченности) была использована одна из существующих методик расчета режима

орошения, но с учетом местных почвенно-климатических условий. Натурные исследования показали, что для расчета и прогнозирования режима орошения сельскохозяйственных культур, выращиваемых на почвах нормального увлажнения, для производственных условий вполне применима (обеспечивает достаточную точность) методика посуточного водного баланса, разработанная СевНИИГиМ (Д. Б. Циприс). На основе этой методики, а также обобщения передового опыта и результатов исследований ВНИИГиМ, СевНИИГиМ, БелНИИМиВХ, УкрНИИГиМ, ВНИИМиТП и др. разработан дифференцированный метод определения режима орошения дождеванием для условий области.

С использованием методики СевНИИГиМ и программы для ЭВМ «Наири-2» проведен расчет режима орошения основных сельскохозяйственных культур (капусты ранней и средней, моркови и свеклы, картофеля, многолетних трав на пастбище) по данным ежесуточных многолетних наблюдений за осадками (с учетом прогноза на ближайшие 2 суток) и температурой воздуха на территории Калининской области. В результате последующей обработки материалов расчета получены обеспеченные величины оросительных норм и межполивных интервалов. Введение поправок на степень оглеения почв и тип водного питания при различном механическом составе почв позволяет учитывать и другие почвенные условия. Проектный режим орошения определяется с использованием комплексной почвенно-мелиоративно-инженерно-геологической карты. Расчетное значение поливной нормы нетто принимается в зависимости от механического состава и степени окультуривания почв. Оросительная норма и межполивной интервал расчетной обеспеченности определяются по формулам, исходные данные для которых разработаны в виде таблиц, графиков и картограмм.

Для орошаемых культурных пастбищ проведены технико-экономические расчеты по обоснованию требуемого уровня продуктивности и проектной (расчетной) обеспеченности режима орошения. Целесообразность орошения конкретного участка пастбища решается при отборе объекта. При этом учитывается экономический уровень хозяйства, степень окультуренности почв, наличие органических удобрений и другие факторы. При разработке проектного режима орошения культурного пастбища учтены не только почвенно-климатические условия, но и биоклиматическая поправка, площадь орошаемого объекта, влияние на режим орошения применяемой дождевальной техники.

Пруд, создаваемый для орошения сельскохозяйственных культур, используется комплексно (рыбоводство, зона отдыха). Площадь зарыбления определяется на основе «Указаний по определению площади зарыбления прудов, устраиваемых для орошения сельскохозяйственных культур» (Калинин, 1980). Дифференцированный метод определения проектного режима орошения подробно изложен в «Практических указаниях по режиму орошения сельскохозяйственных культур

на минеральных почвах Калининской области» (Калинин, 1975) и в «Практических указаниях по отбору объектов и проектному режиму орошения культурных пастбищ на территории Калининской области» (Калинин, 1982).

ПРОГНОЗ ВЛИЯНИЯ ДРЕНАЖНОГО СТОКА НА КАЧЕСТВО ВОД ВОДОПРИЕМНИКА

В проекте комплексных мелиораций почв разрабатывается раздел «Охрана окружающей среды», в котором дается оценка влияния мелиораций почв на сложившиеся природные процессы в границах объекта и на прилегающей к нему территории. Один из вопросов этого раздела – прогноз влияния дренажных вод, сбрасываемых мелиоративной системой, на качество воды в водоприемнике.

Метод оценки влияния сбрасываемых вод на качество воды водоприемников рыбохозяйственного назначения разработан на основании натуральных исследований, выполненных в 1975...1984 гг. на объектах мелиораций почв области, и обобщения данных, опубликованных в литературе. Основные положения метода заключаются в следующем:

1. Критерием для оценки степени загрязненности вод являются требования, предъявляемые к составу и свойствам воды «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» (М.: Минводхоз СССР и Минздрав СССР, 1975).

2. Концентрация компонентов в дренажном и поверхностном стоках как результат комплексного взаимодействия природных (условия увлажнения, тип почвы) и хозяйственных (удобрения, возделываемая культура и т. д.) факторов варьирует в широких пределах в течение года и многолетнем разрезе. Это позволяет отнести концентрацию (как и сток) к величинам случайным и рассматривать ее с учетом вероятности превышения. При оценке возможности загрязнения водоприемников расчетная концентрация определяется для каждого конкретного объекта в зависимости от типа и механического состава почвы, степени ее окультуренности, планируемой урожайности сельскохозяйственных культур.

3. С учетом изменения концентрации и распределения дренажного стока в течение года установлен расчетный период, в который наиболее вероятно загрязнение водоприемников. В условиях Калининской области для мелиоративных систем на почвах с атмосферным водным питанием им является посевной период. В этот период имеет место и максимальная концентрация компонентов (NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- и др.) в дренажном стоке.

4. Расчет возможности загрязнения производится по всем компонентам, концентрация которых в дренажном стоке превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) для рыбохозяйственных водоемов. Для количественной оценки используются расчетные формулы.

5. Оценка влияния производится на стадии отбора объектов путем сопоставления концентрации компонентов в воде из осушительной системы с концентрацией в воде водоприемника и предельно допустимой. Расходы и объем сбрасываемых вод, их качественный состав, прогноз изменения качества воды в водоприемнике под влиянием вод, сбрасываемых мелиоративной системой, мероприятия по предупреждению загрязнения водоемов подробно изложены во «Временных указаниях по оценке влияния дренажного стока на качество воды водоемов рыбохозяйственного назначения на территории Калининской области» (Калинин, 1978) и сборнике «Эффективность и совершенствование комплексных мелиораций в Калининской области» (М.: Московский рабочий, 1983).

6. При строгом соблюдении установленных регламентов по хранению, перевозке и использованию удобрений и пестицидов превышение ПДК загрязнений в дренажных и поверхностных водах маловероятно. Проведение санитарных расчетов для объектов осушения на дерново-подзолистых глееватых и глеевых суглинистых почвах, используемых в системе полевых зернотравяных севооборотов и под культурные пастбища, нецелесообразно. Подробнее это представлено в работе «Состав дренажного стока на дерново-подзолистых почвах» (Гидротехника и мелиорация, 1984, № 9).

ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рассмотренные выше разработки внедрены в практику водохозяйственного строительства и эксплуатации мелиоративных систем.

Внедрение осуществлялось по ведомственным планам Главнечерноземводстроя и Минводхоза РСФСР, а также по областным планам.

В настоящее время практически все мелиоративные системы проектируются и строятся с использованием указанных выше рекомендаций.

За последние 10 лет они внедрены при конкретном проектировании и строительстве мелиоративных систем на 200 тыс. га, в том числе в 1984 г. на 17,6 тыс. га. Кроме того, использованы при разработке «Схемы развития и размещения мелиораций и водного хозяйства в Калининской области на период до 2000 года».

Общий экономический эффект, полученный в мелиоративном производстве от внедрения вышеуказанных разработок за счет снижения проектных затрат и капитальных вложений в мелиорации, повышения эффективности сельскохозяйственного производства за последние 10 лет, превысил 3,6 млн. рублей, в т. ч. в 1984 г. – 284,5 тыс. рублей.

К с е н з о в А. А., канд. техн. наук

РАЗДЕЛ 2.
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

КАЛИНИНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
КАЛИНИНСКАЯ ОПЫТНО-МЕЛИОРАТИВНАЯ СТАНЦИЯ
КАЛИНИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ
КАЛИНИНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

РЕКОМЕНДАЦИИ

**ПО ОСУШЕНИЮ ЗЕМЕЛЬ В КОЛХОЗАХ
И СОВХОЗАХ КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

ОДОБРЕНЫ ТРЕТЬИМ ОБЛАСТНЫМ СЪЕЗДОМ
СПЕЦИАЛИСТОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

16–17 ИЮНЯ 1970 г.



Калинин 1970

В подготовке рекомендаций принимали участие: начальник отдела мелиорации областного управления сельского хозяйства В. А. КАЛАШИНСКИЙ, директор опытно-мелиоративной станции Г. В. НАУМОВ, зам. директора по научной части опытно-мелиоративной станции А. А. КСЕНЗОВ, старшие научные сотрудники Ю. И. УСАЧЕВ, Т. И. УСАЧЕВА, младший научный сотрудник В. П. ГОРБУНОВ.
Ответственный за выпуск Н. Н. Беляков.

Эффективность осушения сельскохозяйственных угодий в значительной мере зависит от выбора объектов, качества проведения мелиоративно-строительных работ, постановки службы эксплуатации осушительных систем и использования осушаемых земель.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОТБОРА ПЕРВООЧЕРЕДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОСУШЕНИЯ

Осушительные мелиорации в первую очередь необходимо проводить на объектах с более высоким потенциальным плодородием почв. Такими почвами в области являются (по степени снижения плодородия): дерново-подзолистые и глееватые глинистого и суглинистого механического состава; дерново-глеевые и глееватые того же мехсостава и супесчаные; иловато-глеевые; лугово-болотные; дерново-карбонатные глеевые; аллювиально-глеевые и глееватые глинистые и суглинистые; почвы низинных болот; темно-цветные глееватые оподзоленные.

К почвам низкого потенциального плодородия относятся: дерново-подзолистые-глеевые и глееватые супесчаные и песчаные; дерново-глеевые и глееватые песчаные; аллювиально-глеевые супесчаные и песчаные; почвы переходных болот (при зольности торфа выше 5%). Почвы переходных (при зольности торфа ниже 5%) и верховых болот являются неплодородными, и осушение их нецелесообразно.

При прочих равных условиях к первоочередным следует относить объекты с меньшей степенью залесенности, закустаренности, закочкарности, закаменности и с меньшим объемом планировочных работ, а также участки с более простой конфигурацией и больших размеров. В этом случае удельный вес капиталовложений на осушение единицы площади ниже, ниже и срок окупаемости их.

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МЕЛИОРАТИВНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

При контроле выполнения и приемки мелиоративно-строительных работ следует придерживаться следующих правил:

1. При строительстве открытых каналов

Выполненный канал должен соответствовать рабочим чертежам. Откосы не должны быть выпуклыми или вогнутыми. Допустимые отклонения от проектных размеров: для отметок дна – 10 см, для ширины по дну – ± 10 см, по верху – 2% от ширины канала по верху; уменьшение коэффициента заложения откосов не допускается.

При разработке открытых каналов грунт должен равномерно отсыпаться в кавальер, между бровкой канала и подошвой кавальера должна быть оставлена берма шириной не менее 1 м. В пониженных местах, но не более чем через 100 м, в кавальерах должны оставляться разрывы (окна) для сброса поверхностных вод. В значительных понижениях (местах сосредоточенного сброса поверхностных вод) устраиваются укрепленные воронки, которые должны иметь уклон не более 0,06. Грунт, вынутый из воронки, следует разравнивать так, чтобы он не препятствовал стоку воды в воронку. Откосы воронки должны быть пологие, проходимые для сельскохозяйственных машин.

Грунт кавальера должен быть разровнен равномерным слоем толщиной не более 10–15 см.

Технология производства работ по креплению каналов должна строго соответствовать проектной.

Эффективным мероприятием, предупреждающим разрушение откосов каналов поверхностными водами, является искусственное залужение их многолетними травами.

Откосы для залужения должны быть не круче 1:1,5. Залужение откосов осуществляется двумя способами: посевом трав непосредственно на поверхности откоса и по предварительно поданному на откос гумусированному грунту толщиной 7–10 см.

По первому способу откосы сначала планируют простейшими приспособлениями на тракторной или конной тяге: бетонными и металлическими брусками, деревянными волокушами. Затем производится разрыхление поверхности откосов (боронование), обязательно вносятся органические (25–30 т/га) и минеральные (4–5 ц/га) удобрения и высевается травосмесь (40–50 кг/га).

Для обеспечения равномерного распределения семян их предварительно смешивают с 1–2 объемами слегка увлажненных опилок.

Лучшие результаты получаются при залужении по 2-му способу (уже в первый год можно получить надежный дерновый покров). При этом целесообразно использовать гумусированный грунт с трассы канала. После разработки канала грунт подается на откос.

На предварительно расчищенную от кустарника, деревьев, пней, камней и т. д. трассу канала вносят минеральные (3–4 ц/га) и органические (10–20 т/га) удобрения. После этого гумусовый горизонт разрыхляют и перемешивают с внесенными удобрениями дисковой бороной или другими орудиями, сгребают бульдозером или грейдером и подают на обе бермы будущего канала.

Залужение откосов лучше проводить в первой половине лета. В последующие годы травы на откосах необходимо подкармливать минеральными удобрениями из расчета 2,5–3,0 ц/га.

Залужение откосов каналов, проходящих в песчаных грунтах, нецелесообразно.

2. При строительстве закрытых дренажных систем

Гончарные трубки, применяемые для строительства закрытого дренажа, должны удовлетворять следующим основным требованиям:

1. В сечении трубы должны иметь форму правильного круга. Овальность не должна превышать 2 мм для труб диаметром до 75 мм, 4 мм – от 100 до 250 мм.
2. Толщина стенки для труб диаметром 40, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250 мм – соответственно 10, 11, 13, 15, 18, 20 ± 2 мм.
3. Длина для всех диаметров – 330 мм, с отклонениями – -5+10 мм.
4. Искривление, изменяемое по образующей цилиндра, не более 2 мм (все диаметры).
5. Отклонения от перпендикулярности торца не более 1 мм (все диаметры).
6. Трубы «недожог» не допускаются.

При проектировании дренажной сети и выносе ее в натуру необходимо стремиться к тому, чтобы коллекторы и дрены проходили через каждое понижение. Согласно этому при необходимости допускается отклонение от нормативного расстояния между осушителями.

Первая дрена, укладываемая параллельно открытому каналу, как правило, устраивается по кромке разровненного кавальера.

Дренажная траншея должна быть прямолинейной в плане, а уклон дна должен соответствовать проекту. Плановое искривление оси траншеи может быть допущено только при обходе неподдающихся удалению камней.

Недобор для траншей не должен превышать 3–4 см, переборы на отдельных участках, как правило, недопустимы. В случае выявления их засыпают песчаным грунтом или боем трубок и тщательно утрамбовывают.

Основание участков дрен в местах пересечения дорог и каналов должно быть укреплено песчано-гравийной подсыпкой с трамбованием или прокладкой дрен внутри асбестоцементных или других труб.

Уложенные в траншею дренажные трубки необходимо проверить нивелировкой. Рейку устанавливают на трубки через 2–3 м при уклоне дренажной линии до 0,005 и через 4–5 м при уклоне более 0,005. Отклонения отметок уложенных трубок от проектных не должны превышать: для дрен – $\pm 1,5$ см, для коллекторов – ± 3 см. Обратный уклон и смещение трубок от продольной линии дрены более 2–3 мм не допускается. Ширина зазора в стыках не должна превышать 1,5 мм.

Перед укладкой внутреннюю полость и торцы трубок необходимо тщательно очистить от грязи.

Минимальная глубина заложения дрен должна составлять 0,7 м.

Сопряжение осушителей с коллекторами осуществляется сверху с помощью фасонных частей. Зазор в стыках не должен превышать 1,5 мм, а место сопряжения следует тщательно изолировать фильтрующим материалом.

Для предотвращения разрушения присоединения дрен к коллектору под двумя последними трубками дрен необходимо устраивать твердое основание из боя гончарных трубок, шлака или гравия до уровня дна траншеи.

Уложенная в траншею дрена должна быть присыпана гумусированным грунтом. Толщина слоя присыпки над верхом трубки должна быть не менее 15 см.

Чтобы предотвратить разрушение дренажных линий поверхностными водами (образование провалов и ложбин после осадки засыпки), траншеи засыпают ранее вынутым грунтом с запасом.

При засыпке траншеи необходимо следить, чтобы в нее не попадали камни диаметром более 15 см, которые, падая, могут разрушить гончарные трубки.

Для защиты дренажа от механического заиливания применяются следующие способы. В глинистых и суглинистых грунтах водоприемные отверстия дрен обкладывают лишь сверху по длине не менее $\frac{3}{4}$ периметра трубок. Толщина обкладки не лимитируется и назначается в зависимости от удобства производства работ.

В мелкозернистых песках и супесях водоприемные отверстия защищаются по всему периметру трубок (вкруговую). Толщина обкладки принимается равной от 1–2 мм до 1 см для стеклорогожи, 2–3 см для мха, 3–7 см для песчано-гравийной смеси.

В том случае, если характеристики грунтов по длине дрены изменяются, защиту следует производить как для самых тяжелых условий.

Для закладки закрытого дренажа применяют преимущественно многоковшовые экскаваторы. В мокрых же, неустойчивых грунтах (пльвунах) для отрывки траншей используются однокоршковые экскаваторы. Один откос делается по возможности более крутым, а другой – более пологим, часто даже с бермой. Гончарные трубы укладываются в траншею на деревянные щиты или прокладки, стыки обкладываются вкруговую.

Во избежание закупорки трубок корневыми пробками древесно-кустарниковой и сорной растительности дренажные линии необходимо прокладывать не ближе 20 м от насаждений.

При устройстве смотровых колодцев необходимо соблюдать следующие условия:

1. Между дном впадающего и дном выходящего из колодца коллекторов должен быть перепад не менее 5 см.

2. Дно колодца должно располагаться ниже выходящего из него коллектора не менее чем на 50 см.

3. Соединять дренажную линию с колодцем следует с помощью асбестоцементной или другой трубы длиной не менее 1,5–2,0 м. При этом труба должна укладываться на прочное основание.

4. Стыки железобетонных колец должны быть зацементированы снаружи и изнутри.

Для каждой дренажной системы на минеральных грунтах предусматриваются железобетонные устья, а в торфяниках – деревянные.

Превышение устьевой трубы над дном канала принимается в соответствии с проектом. Устья устанавливаются на более высоком месте тальвега, или над ним искусственно устраивается бугорок, чтобы в этих местах не было поступления поверхностной воды в канал.

3. При организации поверхностного стока на осушаемых землях

Действие осушительных систем (в особенности на тяжелых минеральных почвах) во многом зависит от микрорельефа поверхности поля. В западинах и понижениях застаиваются поверхностные воды, что приводит к вымочкам посевов и к задержке своевременной обработки почвы и уборки урожая.

Большое значение для организации поверхностного стока имеет планировка поверхности полей, которая подразделяется на капитальную и эксплуатационную.

Капитальная планировка включает в себя ликвидацию профильных сооружений (засыпку ям, канав и т. д.) и первичную строительную планировку. Она должна быть неотъемлемой частью проекта и выполняться мелиоративно-строительной организацией с помощью бульдозеров, скреперов, грейдеров и планировщиков. Работы по ликвидации профильных сооружений следует производить с наименьшей деформацией пахотного слоя. При засыпке воронок и ям местным грунтом из возвышенных элементов рельефа желательно сначала стрести пахотный слой во временные валы, а после выборки подпахотного горизонта переместить почву на место.

Первичную строительную планировку проводят в 2–3 следа поперек или под углом к направлению обработки почвы.

На почвах с пахотным горизонтом мощностью 18–20 см допускается срезка гумусового слоя на 9–10 см, а на маломощных легких и малоплодородных почвах (пахотный горизонт менее 18 см) допускается очаговое обнажение подпочвы с условием внесения на эти места повышенных доз органоминеральных удобрений.

Однако проведением только капитальной планировки ликвидировать все неровности поверхности не удастся. Поэтому колхозы и совхозы области обязаны ежегодно при обработке почвы производить эксплуатационную планировку, рассматривая ее как обязательный агро-мелиоративный прием.

На полях с неровным рельефом, имеющих замкнутые (бессточные) понижения, которые невозможно ликвидировать планировкой, применяют выборочное бороздование.

При значительной глубине понижений устраивают ложбины, проходимые для сельскохозяйственных машин, водоспускные трубы или поглотители. Наиболее простой из них – это проложенная по понижению дрена с водопроницаемой засыпкой из щебня, гравия, песка. Более сложный поглотитель выполняют в виде бетонного кольца, засыпанного водопроницаемым материалом. Вода из поглотителей отводится по дренам в ближайший закрытый коллектор или каналы.

Деформации откосов каналов, вызываемые поверхностными водами, предупреждаются устройствами закрепленных воронок и труб, уложенных в устья борозд или местах сосредоточения поверхностных вод.

Воронки в зависимости от количества сбрасываемой через них воды укрепляют дерном, камнем, обсыпкой щебня или гравия.

После полного завершения работ мелиораторы-строители обязаны подготовить и сдать хозяйству исполнительную документацию, подготовленную самым тщательным образом. Это облегчит проведение эксплуатационных мероприятий и капитального ремонта осушительной сети.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Для получения высоких и устойчивых урожаев на мелиорированных землях и максимального увеличения срока службы осушительных систем каждое хозяйство обязано организовать правильную техническую эксплуатацию осушительной сети и сооружений на ней.

Эксплуатация осушительных систем включает в себя систематический надзор, уход, текущий ремонт и периодически проводимые капитальные ремонты.

По хозяйственному назначению постоянная осушительная сеть подразделяется на межхозяйственную и внутрихозяйственную.

Осушительная система с сооружениями и другими устройствами на ней, расположенная в границах землепользования одного хозяйства, является внутрихозяйственной.

С момента приемки внутрихозяйственной сети в эксплуатацию ответственность за работу, сохранность и правильное использование всех элементов сети несет землепользователь, за которым закреплены осушаемые земли.

При приемке осушительной сети в эксплуатацию колхозы и совхозы должны требовать от строителей качественного выполнения всех работ и исполнительную документацию.

Проектирование и строительство осушительных систем и проведение культуртехнических работ являются по капитальным затратам мероприятиями разового порядка, тогда как эксплуатация построенных систем и осушенных земель должна обеспечить возврат капитальных затрат в наиболее короткие сроки. Для этого колхозы и совхозы должны относить капитальные затраты по осушению земель и коренному улучшению суходолов на основные производственные фонды, создавать амортизационный фонд на капитальный и текущий ремонт осушительной сети и расходовать его под контролем Госбанка строго по целевому назначению.

Для контроля строительства и дальнейшей эксплуатации осушительных систем и правильного использования осушаемых земель хозяйства должны иметь специалистов-мелиораторов: техника-гидротехника – при наличии мелиоративной площади от 100 до 300 га, техника или инженера-гидротехника – от 300 до 750 га, инженера-гидротехника – от 750 до 2000 га. Кроме инженера-гидротехника, на каждую 1000 га вводится должность техника-гидротехника.

Для проведения эксплуатационных работ в хозяйствах, имеющих 500–1000 га мелиорируемых площадей, организуются постоянные мелиоративные

бригады или механизированные звенья. В хозяйствах с площадью мелиорированных земель более 1000 га организуются механизированные мелиоративные отряды.

На механизированные отряды, бригады и звенья возлагается уход и надзор за осушительной сетью, ремонт сети и внутрихозяйственных дорог, ликвидация мелко контурности, улучшение лугов и пастбищ. Они должны быть оснащены необходимой мелиоративной техникой (табл. 1). При небольшой площади мелиорируемых земель для проведения ремонтных работ и ухода за осушительными системами хозяйства должны заключать договоры с областным управлением осушительных систем.

Колхозы и совхозы области обязаны выделять ремонтников из расчета один человек на 100–200 га площади, осушаемой открытыми каналами, или на 200–300 га закрытым дренажем.

Затраты на проведение эксплуатационных работ должны предусматриваться в производственно-финансовых планах совхозов и колхозов.

Каждое хозяйство, имеющее мелиорируемые земли, должно иметь:

1. Технический паспорт системы.

2. Проектно-сметную документацию.

3. План осушительной сети в масштабе 1:10000 или 1:5000 с указанием фактического расположения всех элементов сети, границ землепользования и полей севооборотов, границ участков, закрепленных за отдельными ремонтниками. План закрытой сети желательно иметь в масштабе 1:2000. При этом планы должны быть выполнены на плотной чертежной бумаге.

4. Продольные (исполнительные) профили закрытых коллекторов и транспортирующих каналов.

5. Ведомость фактически выполненного крепления каналов с указанием мест и типа крепления.

6. Ведомость сооружений с указанием их местонахождения, типа и основных размеров.

7. Ведомость постоянных и временных реперов.

Для обеспечения нормальной работы осушительной сети колхозы и совхозы обязаны:

– организовать охрану всех элементов сети и сооружений от повреждений и разрушений; запретить бесконтрольный выпас скота, переезды через каналы техники, устройство запруд и захламление каналов, вспашку ближе 0,5–1,0 м от их бровки;

**Примерный перечень машин и орудий
для оснащения механизированных бригад и звеньев
в колхозах и совхозах области**

Наименование машин и орудий	Количество
1. Экскаватор Э-352 2. Трактор С-100 3. Навесное оборудование к С-100: корчеватель-собиратель 4. Универсальный бульдозер на базе трактора (ДТ-55, Т-75) 5. Камнеуборочная машина УКП-0,6 6. Планировщик длиннобазовый П-2,8 (П-4,0) 7. Бороздодел Б-8 8. Канавоочиститель ЛР-2 9. Дренопромывочная машина Д-910	Принимается в зависимости от площади осушаемых земель

– проводить очистку каналов и сооружений на них от местных наносов, от попадающих в них ветвей, комьев земли и других предметов;

– не менее двух раз за вегетационный период скашивать травяную растительность на дне, откосах и бермах открытых каналов; уничтожать появляющуюся на каналах древесно-кустарниковую растительность (применение арборицидов);

– тщательно подготавливать осушительные системы к пропуску весеннего паводка;

– выявлять во всех случаях виновников повреждений сети и сооружений и привлекать их к ответственности.

Особенно тщательный надзор должен быть за осушительными системами на торфяниках, где в летнее время возможны пожары.

Ускорению поверхностного стока воды способствует применение на осушенных землях агромелиоративных приемов обработки почвы: узкозагонной вспашки, поверхностной обработки, профилирования, грядования, гребневания и т. д., при которых образуется сеть борозд. Для отвода воды из них необходимо прокладывать выводные борозды, сбрасывающие воду в постоянную осушительную сеть.

Несмотря на проведение эксплуатационных мероприятий по текущему ремонту, осушительная сеть и сооружения с течением времени выходят из

строю, и возникает необходимость капитального ремонта всей осушительной системы. К капитальному ремонту относятся следующие работы:

- придание водоприемникам и каналам размеров, предусмотренных проектом при первоначальном строительстве;
- исправление деформаций, возникших во время эксплуатации;
- восстановление и ремонт сооружений;
- устройство дополнительных каналов и сооружений, необходимость которых выявилась в процессе использования осушенной площади и эксплуатации системы.

Капитальный ремонт осуществляется машинно-мелиоративными станциями (ПМК) по договорам с хозяйствами и за их счет на основании проектно-сметной документации. На проведение этих работ землепользователь производит ежегодные амортизационные отчисления от строительной стоимости осушительной сети и сооружений, находящихся на балансе хозяйства.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В ОСУШЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ

Для правильного определения экономической эффективности капитальных вложений в осушение в хозяйстве с момента приемки осушенных земель на баланс налаживается отдельный учет их использования. В бухгалтерии совхоза или колхоза открывается дополнительно счет, в котором отражаются затраты по сельскохозяйственному производству на осушенных землях, т. е. в хозяйствах должны быть два 18 счета – «осушенные» и «неосушенные» земли.

На основе этого учета и ряда других данных проводятся расчеты по определению экономической эффективности капитальных вложений в осушение земель. Эффективность капитальных вложений в осушение определяется отношением дополнительного чистого дохода (ДчД) к совокупным капитальным вложениям (К) по формуле:

$$E = \frac{ДчД}{К}. \quad (1)$$

Обратная величина коэффициента (Е) есть срок окупаемости совокупных капитальных вложений дополнительным чистым доходом:

$$T = \frac{К}{ДчД}. \quad (2)$$

Для оценки эффективности капитальных вложений фактическую эффективность необходимо сравнивать с нормативной.

Общесоюзная методика рекомендует минимальную величину коэффициента эффективности капитальных вложений принимать не менее 0,12, или срок

окупаемости вложений должен быть не более 8 лет. Ниже приводится пример расчета эффективности капиталовложений в осушение земель. Хозяйство имеет 451 га осушенных земель. Балансовая стоимость – 257,4 тыс. руб., в том числе культуртехники – 29,4 тыс. руб., окультуривания – 25,0 тыс. руб. На основании данных бухгалтерского учета определяется структура использования сельскохозяйственных угодий до и после осушения, а также величина прибавки урожая. В рассматриваемом нами примере (табл. 2) структура возделываемых культур после осушения не изменилась.

Т а б л и ц а 2

Структура использования сельскохозяйственных угодий

Культуры и угодья	До осушения		После осушения		Прибавка урожая, ц/га
	площадь, га	урожайность, ц/га	площадь, га	урожайность, ц/га	
1	2	3	4	5	6
Зерновые	303	8,0	303	30,0	22,0
Картофель	8	72,0	8	185,0	113,0
Силосование	46	100,0	46	171,0	71,0
Многолетние травы на сено	18	16,0	18	40,0	24,0
Итого пашни	375	х	375	х	х
Пастбища	76	40,0	76	100,0	60,0
Итого:	451	х	451	х	х

Дополнительный чистый доход равен разнице между стоимостью дополнительной валовой продукции, полученной с осушенного участка, и дополнительными текущими затратами, которые включают затраты на уборку дополнительной продукции, расходы на эксплуатацию и амортизационные отчисления на осушительную сеть.

Стоимость дополнительной валовой продукции рассчитывается по расчетным или сдаточным (закупочным) ценам на продукцию растениеводства с учетом надбавок за семенной материал высших репродукций. Затраты на уборку дополнительного урожая (табл. 3, графы 3, 5 и 6) определяются на основании данных бухгалтерского учета (счет 18 «Осушенные земли»).

Эксплуатационные затраты определяются по фактическим данным бухгалтерского учета (с учетом заработной платы ремонтников). При расчете себестоимости продукции на осушенных землях эксплуатационные затраты и амортизационные отчисления распределяются по культурам пропорционально занимаемой ими площади.

Т а б л и ц а 3

Расчет дополнительного чистого дохода

Культура и угодья	Осушаемая площадь, га	Дополнительная валовая продукция, ц	Стоимость Дополнительной валовой продукции, тыс. руб.	Дополнительные затраты				Амортизационные отчисления		Всего, тыс. руб.	Дополнительный чистый доход, тыс. руб.
				на уборку		на эксплуата- цию сети		на 1 га, руб.	всего, тыс. руб.		
				1 ц, руб.	всего, тыс. руб.	на 1 га, руб.	всего, тыс. руб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Зерновые	303	6666	86,7	1,15	7,7	4,0	1,22	25,49	7,7	16,62	70,08
Картофель	8	904	4,7	0,76	0,8	4,0	0,03	18,83	0,2	1,03	3,67
Силосные	46	3266	5,2	0,17	0,5	4,0	0,18	18,83	0,9	1,58	3,62
Многолетние травы на се- но	18	432	1,6	0,55	0,1	4,0	0,07	18,83	0,3	0,47	1,13
Пашня	375	х	98,2	х	9,1	4,0	1,50	24,27	9,1	19,70	78,5
Пастбища	76	4560	7,5	–	–	10,0	0,76	19,73	1,5	2,26	5,24
Всего . .	451	х	105,7		9,1	4,0	2,26	23,50	10,6	21,96	83,74

Величина амортизационных отчислений (9 и 10 графы) устанавливается на основании принятых норм отчислений на амортизацию и текущий ремонт основных мелиоративных фондов (приложение).

Затем определяется общая сумма дополнительных затрат. Вычитая ее из стоимости дополнительной валовой продукции, получаем величину дополнительного чистого дохода.

Если после осушения в хозяйстве значительно изменилась структура возделываемых культур и произошла трансформация угодий, то дополнительный чистый доход определяется как разница между чистым доходом, получаемым с участка до проведения мелиораций, и чистым доходом после осушения. Чистый доход в этом случае определяется по разности стоимости валовой продукции и ее себестоимости.

Величина совокупных капитальных вложений определяется суммированием затрат на строительство осушительной сети, культуртехнику, освоение и расширение основных фондов сельскохозяйственного назначения.

Затраты на строительство осушительной сети и культуртехнику по участкам определяются по техническим паспортам осушительных систем с последующей сверкой с балансовой стоимостью. Затраты на освоение устанавливаются по фактическим данным. Полученная величина затрат распределяется по угодьям и культурам пропорционально занимаемой ими площади.

По полученным величинам дополнительного чистого дохода и совокупных капитальных вложений, используя формулы 1 и 2, определяем коэффициент эффективности их и срок окупаемости в разрезе культур и угодий (табл. 4).

Затраты на осушение земель в хозяйстве окупаются чистым доходом за 3, 4 года. При этом эффективность капитальных вложений колеблется по угодьям и культурам.

При осушении пашни эффективность капитальных вложений выше, чем при осушении пастбищ. Возделывание на осушаемых землях картофеля и зерновых способствует сокращению срока окупаемости капитальных вложений.

Определение экономической эффективности следует проводить ежегодно с тем, чтобы проследить изменение ее за ряд лет. Это позволит хозяйствам наметить пути улучшения использования осушенных земель.

Расчет экономической эффективности капитальных вложений

Культура и угодья	Дополнитель- ный чистый доход, тыс. руб.	Совокупные капитальные вложения, тыс. руб.	Коэффициент эффектив- ности	Срок окупаемости, лет
1	2	3	4	5
Зерновые	70,08	207,0	0,34	3,0
Картофель	3,67	5,1	0,71	1,4
Силосные	3,62	25,1	0,14	6,9
Многолетние травы на сено	1,13	9,5	0,12	8,5
Пастбища	5,24	35,4	0,15	6,7
Итого:	83,74	282,1	0,29	3,4

Приложение

**Примерные нормы отчислений на амортизацию и текущий ремонт
основных мелиораций
(по данным СевНИИГиМа) (в процентах)**

Виды мелиоративных со- оружений и культуртехни- ческих мероприятий	Нормы отчислений		Общая норма амортизации	Норма отчислений на текущий ремонт
	на ре- нова- цию	на капи- тальный ремонт		
1	2	3	4	5
Открытая осушительная сеть без крепления каналов	5,4	3,6	9,0	2,5
Открытая осушительная сеть с креплением каналов	2,5	2,0	4,5	2,0
Гончарный дренаж в мине- ральном грунте	2,3	0,7	3,0	1,5
Гончарный дренаж в торфя- ном грунте	2,1	0,7	2,8	1,7
Деревянный дренаж в тор- фяном грунте	3,2	0,8	4,0	2,0
Залужение на минеральных почвах и культуртехника	8,3	—	8,3	7,7
Залужение на торфяниках	6,3	—	6,3	7,7
Поверхностные улучшения лугопастбищных угодий	20	—	20	—
Культуртехника и окульту- ривание	10	—	10	—

**КАЛИНИНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

КАЛИНИНСКАЯ ОПЫТНО-МЕЛИОРАТИВНАЯ СТАНЦИЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ

**МЕЛИОРАТИВНО-СТРОИТЕЛЬНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ
ПО ПЕРЕНОСУ ПРОЕКТА ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ В НАТУРУ**



Московский рабочий 1971

УДН 626.862

Р362

Рекомендации составил **А. А. Ксензов** (Калининская опытно-мелиоративная станция). Раздел «Подготовка нивелира к работе» написан **А. А. Балухевым** (Калининское отделение Росгипрорводхоза).

Рекомендации рассмотрены и одобрены Техническим советом управления мелиорации и водного хозяйства Калининской области (решение № 14 от 4 сентября 1970 г.).

Ответственный за выпуск – директор Калининской опытно-мелиоративной станции **Г. В. Наумов**.

При строительстве дренажа необходимой технологической операцией является перенос проекта дренажных систем в натуру. Трассы открытой и закрытой проводящей сети обычно переносят в натуру проектные организации, а регулирующей – строители.

Вследствие разрыва во времени между переносом в натуру и строительством дренажа мелиораторам-строителям приходится восстанавливать вынесенные ранее трассы закрытых коллекторов.

Таким образом, практически всю работу по переносу проекта дренажных систем в натуру приходится выполнять строителям.

При этом зачастую практикуется вынос дренажных линий по «шпилькам»: провешивается трасса, двухметровым циркулем отмеряется расстояние, на пикетах вместо сторожков устанавливаются металлические упоры, применяемые для натяжки троса. Затем осуществляются высотная съемка и проектирование каждой дренажной линии в отдельности.

Основным недостатком данного способа переноса проекта в натуру является плохая увязка всей дренажной системы в вертикальной плоскости.

Дрены выносятся и проектируются непосредственно «под экскаватор», каждая сама по себе. В результате очень часто, особенно при безуклонной поверхности, отдельные дрены имеют недостаточную глубину либо вовсе выходят на поверхность.

Строители, пытаясь избежать этого, проектируют дрены с минимально допустимым уклоном, что влияет на качество выполнения продольного профиля. Кроме того, если проследить за технологическим процессом строительства закрытого дренажа, то нетрудно заметить, что операции по выносу трасс в натуру и систематический контроль за качеством укладки связаны с большим объемом нивелировочных работ.

Число точек, отметки которых необходимо определить, достигает 400–500 штук и более на 1 га. В связи с этим при применении обычной нивелирной рейки приходится выполнять большой объем работ, вычисляя отметки через горизонт инструмента или превышения.

Указанные выше недостатки в определенной мере обусловлены тем, что в настоящее время вообще отсутствуют какие-либо пособия (указания), которыми могли бы руководствоваться мастера и техники-мелиораторы при проведении работ по переносу проекта дренажных систем в натуру.

Предлагаемые рекомендации восполняют этот пробел, а их внедрение в производство будет способствовать повышению производительности труда мастера-мелиоратора. В итоге последний получит возможность больше времени уделять организации работ и проведению контроля за качеством укладки, т.е. строить более совершенные дренажные системы.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

Перед началом работ по закладке дренажа на том или ином участке, точнее – до начала переноса проекта дренажных систем в натуру, необходимо убедиться, что отметки дна открытых проводящих каналов соответствуют проектным. В противном случае следует сразу же приступать к подчистке каналов и их углублению. Установив отметки дна открытых проводящих каналов, приступают к переносу проекта закрытых дренажных систем в натуру. При этом каждую дренажную систему необходимо выносить в натуру полностью и после этого, т.е. после переноса в натуру коллектора и всех впадающих в него дрен, приступать к закладке закрытого дренажа.

Перенос проекта дренажной системы в натуру проводится в такой последовательности: трассируется на местности коллектор, по его трассе разбивается пикетаж и проводится маркировка. Затем эти же операции проводятся по дренам, осуществляются высотная съемка и рабочее проектирование всей дренажной системы.

ТРАССИРОВКА ДРЕНАЖНЫХ ЛИНИЙ И РАЗБИВКА ПИКЕТАЖА

При помощи ситуационных элементов и пикетажа открытых проводящих каналов провешиваются трассы закрытых коллекторов. При этом учитывается тип машины, при помощи которой будет укладываться дренаж. Ось траншеи должна сохранить расположение, предусмотренное проектом. Пикетаж по трассам коллекторов, как правило, разбивается в местах сопряжений дрен и коллектора, а также в точках резкого изменения рельефа, но не реже чем через 20 м. Промеры расстояний производятся 20-метровой стальной лентой. При ровном рельефе возможно использование циркуля с двухметровым захватом.

Используя пикетаж по трассам коллекторов, выносят в натуру направления отдельных дрен. Вначале выносятся одна, потом параллельные ей дрены. При этом направление дрен устанавливается при помощи ситуационных элементов или теодолита. На коллекторе первая пикетная точка (нулевой пикет) располагается на бровке открытого канала, первая плюсовая точка – на границе разровненного кавальера. Из этой точки параллельно открытому проводящему каналу обычно провешивается первая дрена, так как в этом месте вследствие затруднения поверхностного стока, вызванного разровненным кавальером, наблюдается застой поверхностных вод. В общем же при прокладке всех дрен необходимо стремиться к тому, чтобы они были уложены по пониженным местам. Это способствует лучшей организации стока поверхностных вод на дренируемых землях.

При трассировке дрен необходимо соблюдать следующее:

1. Если дренажные системы граничат концами дрен, то между последними оставляется не более $1/8$ части расстояния между дренами.

2. Если концы дрен одной дренажной системы упираются в боковую сторону дрены или коллектора другой системы, то между концами дрен и дренажной линией оставляется $1/2$ расстояния между дренами. Это же правило соблюдается, если дрена или коллектор прокладываются параллельно границе землепользования. При наличии вдоль границы землепользования кустарника расстояние между дренами или коллектором и кустарником должно быть не менее 10 м.

3. Если дрена концами подходит к открытому проводящему каналу, то при определении интервала следует учитывать глубину канала и глубину заложения дрен. При глубине канала большей, чем глубина заложения дрен, расстояние между бровкой канала и концами дрен принимается равным $3/4$ расстояния между дренами, при глубине канала, примерно равной глубине заложения дрен, – $1/2$ расстояния между дренами.

Пикетаж по трассам дрен разбивается через 20 м. В случае резко выраженного микрорельефа в понижениях предусматриваются дополнительные плюсовые точки. В каждой пикетной или плюсовой точке устанавливаются вешка (сторожок) высотой 50–80 см, а в уровень с поверхностью земли забивается колышек длиной 25–30 см, называемый точкой. Точка должна располагаться справа от сторожка, как это показано на рис. 1.

По сторожкам проводится маркировка элементов дренажной сети: пишется пикетаж, в начале и конце каждой дренажной линии указывается номер дрены или коллектора и буква Н (начало) и К (конец) соответственно, отмечается местоположение колодцев. Надписи, за исключением нулевых пикетов, должны наноситься на нижней по уклону дренажной линии стороне вешки. На нулевых пикетах, в начале дрен и коллекторов, надписи наносятся на верхней стороне вешки.

Вынесенные в натуру трассы коллекторов и дрен наносятся на план дренажной сети непосредственно в поле. Одновременно в журнал строительства дренажных записывают данные (о пикетаже и, следовательно, о длине дренажных линий), необходимые для проектирования дренажной системы в вертикальной плоскости. Журнал строительства дренажных систем должен иметь плотный переплет и удобные для переноски в накладном кармане размеры (ориентировочно 130 x 200 мм). Форма журнала приведена в приложениях 1, 2, 3, 4. В графе 1 (приложение 3) указывается номер закрытой системы или номера ее дрен, в графе 2 – пикетаж.

После этого, подготовив нивелир, приступают к съемке отметок поверхности земли по точкам всей дренажной системы.

ПОДГОТОВКА НИВЕЛИРА К РАБОТЕ

А. Осмотр нивелира

При получении нивелира необходимо убедиться в его исправности, а также проверить, полностью ли он укомплектован соответствующими принадлежностями.

В процессе осмотра выясняют следующее:

1. Вращение инструмента вокруг вертикальной оси должно быть свободным. Закрепление оси вращения зажимным витом и вращение трубы по азимуту не должны изменять положение зрительной трубы в горизонтальной плоскости.

2. Перемещение фокусирующей линзы внутри трубы вращением маховика должно быть плавным.

3. Дальномерные нити должны быть четко видны в поле зрения трубы. Изображение рейки, установленной на расстоянии 100–150 м, должно быть четким.

4. Элевационный винт должен вращаться равномерно и свободно, без скачков.

5. Уровень внутри ампулы при работе элевационным винтом должен перемещаться плавно.

6. Подъемные винты при закрепленном станом винте должны вращаться без усилий.

В случае невыполнения этих условий необходимо произвести ремонт инструмента или заменить последний.

Б. Установка нивелира

Нивелир закрепляется на штативе с помощью станомого винта с таким расчетом, чтобы подъемные винты вращались свободно, без особых усилий. После этого штатив устанавливают на станции и закрепляют в грунте путем постепенного утапливания ножек, но без ударов, добиваясь приблизительно горизонтального положения площадки штатива. Затем, пользуясь круглым уровнем, с помощью подъемных винтов приводят ось вращения нивелира в вертикальное положение. После этого, выполнив поверки нивелира, приступают к выполнению высотной съемки; наводят зрительную трубу на наблюдаемую рейку, совмещают половинки пузырька контактного уровня, видимые в поле зрения трубы, и берут отсчет.

В. Поверки нивелира

Перед началом работ и в последующем производятся поверки нивелира, под которыми понимают действия, дающие возможность выявить соблюдение

геометрических условий, предъявляемых к инструменту, и устранить обнаруженные отклонения от них.

Рассмотрим поверки самого распространенного в мелиоративно-строительных организациях нивелира НВ-1.

Тщательности выполнения проверок и исправлению нивелиров должно уделяться большое внимание, так как от этого в основном зависит получение правильных результатов нивелирования.

В нивелире НВ-1 должны быть соблюдены следующие условия:

1. *Ось круглого (шарового) уровня должна быть параллельно оси вращения нивелира.*

Для проверки поставленного условия подъемными винтами приводят пузырек круглого уровня в центр кружка на коробке. Затем поворачивают верхнюю часть нивелира вместе с трубой вокруг его оси на 180° . Если при этом пузырек остается в центре, условие выполнено. В противном случае исправительными винтами при круглом уровне перемещают пузырек к центру на половину его отклонения. Поверка производится несколько раз.

2. *Ось цилиндрического уровня и геометрическая ось зрительной трубы должны находиться в параллельных вертикальных плоскостях.*

По исправленному круглому уровню приводят ось вращения нивелира в вертикальное положение, совмещают с помощью элевационного винта изображение концов пузырька уровня в призме и производят отсчет по рейке.

Затем, действуя одним из подъемных винтов, дают нивелиру небольшой боковой наклон, наблюдая, чтобы отсчет по рейке не изменился, и замечают положение пузырька цилиндрического уровня.

Потом приводят инструмент в первоначальное положение, проверяют отсчет по рейке и вновь дают наклон нивелиру в противоположную сторону, сохраняя неизменным отсчет по рейке.

Если пузырек цилиндрического уровня остается на середине или в обоих случаях уходит в одну и ту же сторону, условие выполнено. При отклонении пузырька в разные стороны положение оси уровня исправляют его боковыми винтами. После исправления поверку повторяют.

3. *Визирная ось зрительной трубы должна быть параллельна оси цилиндрического уровня.*

Поверка осуществляется двойным нивелированием одной и той же линии длиной 80–100 м.

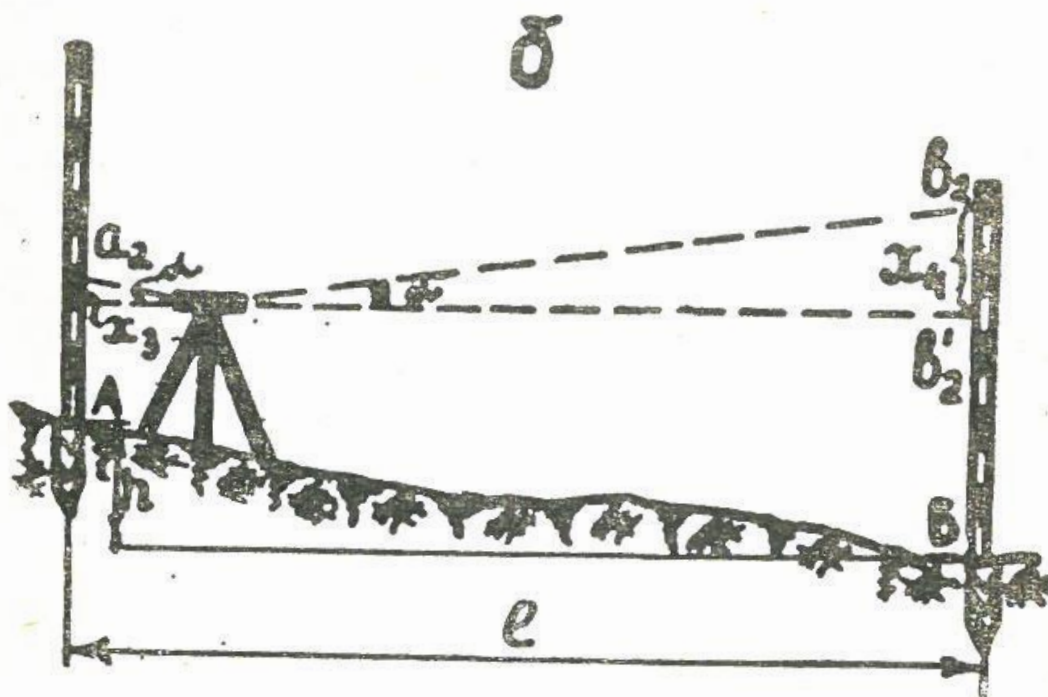
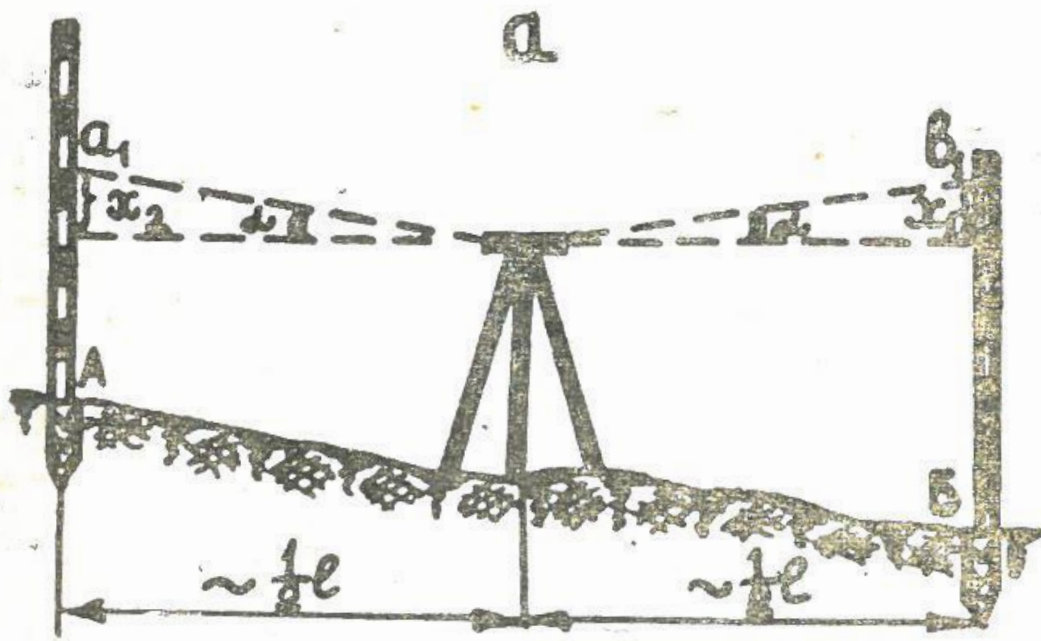


Рис. 2. Проверка нивелира двойным нивелированием.

Вначале нивелир устанавливают в середине нивелируемой линии (рис. 2, а), приводят его в рабочее положение и берут по рейке отсчеты a_1 и b_1 , устанавливая ее соответственно в точках A и B . Так как при нивелировании из середины величины ошибок от невыполнения поставленного условия равны, т. е. $x_1 = x_2$, то истинное превышение точки A над точкой B будет равно $h = b_1 - a_1$.

После этого нивелир устанавливают на расстоянии 3–5 м от точки A или B (рис. 2, б), берут отсчеты по рейке a_2 и b_2 и вычисляют превышение $h_2 = b_2 - a_2$. Если полученные величины превышений в первом и втором случаях равны или расходятся не более чем на 4 мм, то условие выполнено. В противном случае, не меняя местоположения нивелира, необходимо произвести исправление.

В первом случае было установлено, что истинное превышение между точками A и B равно h . Так как расстояние до точки A мало, то $x_3 \approx 0$, а отсчет a_2 можно считать безошибочным. Следовательно, правильный отсчет по рейке во втором случае, при ее установке в точке B , должен быть равен $b'_2 = a_2 + h$.

Посредством элевационного винта устанавливают на рейке отсчет b'_2 . Концы пузырька цилиндрического уровня в призме при этом разойдутся. Пользуясь исправительными винтами цилиндрического уровня (верхним и нижним), совмещают концы пузырька уровня в призме. После исправления поверку необходимо повторить.

Г. Нивелирование

При выполнении нивелирования необходимо соблюдать следующее.

При передаче отметок с реперов к месту выполнения высотной съемки нивелирование необходимо производить способом из середины с соблюдением равенства плеч (плечо – расстояние от инструмента до рейки). Плечо, как правило, не должно превышать 100 м. Для исключения ошибок и просчетов нивелирование необходимо выполнять по черной и красной сторонам рейки прямым и обратным ходом.

При выполнении высотной съемки для увязки дренажной системы расстояние от инструмента до рейки допускается не более чем 150 м.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ СЪЕМКА (НИВЕЛИРОВАНИЕ) ОТМЕТОК ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

Вертикальная съемка отметок может осуществляться как с помощью обычной нивелирной рейки, так и с помощью раздвижной рейки. При применении обычной нивелирной рейки отсчеты заносятся в графу 3, горизонт инструмента для каждой стоянки указывается в примечании (графа 9),

результаты вычислений отметок поверхности земли заносятся в графу 4 (приложение 3).

Однако лучше применять раздвижную рейку, которая позволяет непосредственно при съемке получать отметки точек автоматически, без дополнительных вычислений их через горизонт инструмента или превышения. В этом случае необходимость в графе 3 (приложение 3) отпадает, повышается производительность труда, и устраняются возможные ошибки, возникающие при вычислении отметок. Раздвижные рейки в настоящее время применяют проектные организации при проведении изысканий, в мелиоративном же строительстве они пока что не нашли широкого применения.

Предлагаемая ниже рейка отличается от реек, применяемых на изысканиях*, конструктивно. Принцип, подготовки рейки к работе предложен другой, на наш взгляд, более приемлемый для мелиораторов-строителей.

Раздвижная рейка (рис. 3) состоит из 3 частей: основной (1), выдвигной (2), надставки (3). Надставка, как правило, используется лишь в тех случаях, когда двухметровой основной рейки недостаточно, в частности при съемке отметок дна открытых проводящих каналов. Она крепится к основной рейке с помощью винта с барашком и втулкой (Б). В сложенном виде раздвижная рейка имеет 2 м длины и удобна для перевозки. Рейка снабжена комплектом пластинок (5 штук) с цифрами от 0 до 9, нанесенными на каждой пластинке с обеих сторон.

Так как при рабочем проектировании дренажных линий вычисление отметок, глубины траншеи, высоты установки упоров для натяжки троса проводят с точностью до 1 см, то цена деления принята равной 2 см. Деления окрашены в черный или красный цвет, т. е. если один метр – в черный, то соседний – в красный. На каждом метре основной рейки и надставки написаны однозначные цифры 1, 2, ..., 9, обозначающие дециметры отсчета. Располагаются они в порядке возрастания сверху вниз, как это показано на рейке. Вместо цифры 0 на каждом метре устанавливается быстросъемная пластинка (4), на которой указана цифра, обозначающая целые метры отсчета. На выдвигной части рейки (2) на протяжении одного метра нанесены сантиметровые деления. На каждой стоянке нивелира перед началом работ выдвигная часть рейки устанавливается в произвольном положении, а на основной части рейки и надставке закрепляются быстросъемные пластинки с цифрами. Затем осуществляется привязка рейки к реперу.

* 1. Рейка В. Д. Лысенко для определения отметок горизонтальным лучом. В сб.: «Опыт передовиков на топографической съемке в масштабе 1:10 000». Геодезиздат, 1954.
2. Технические указания по использованию мензульной рейки с выдвигной планкой. Росгипродроз. – М., 1968.

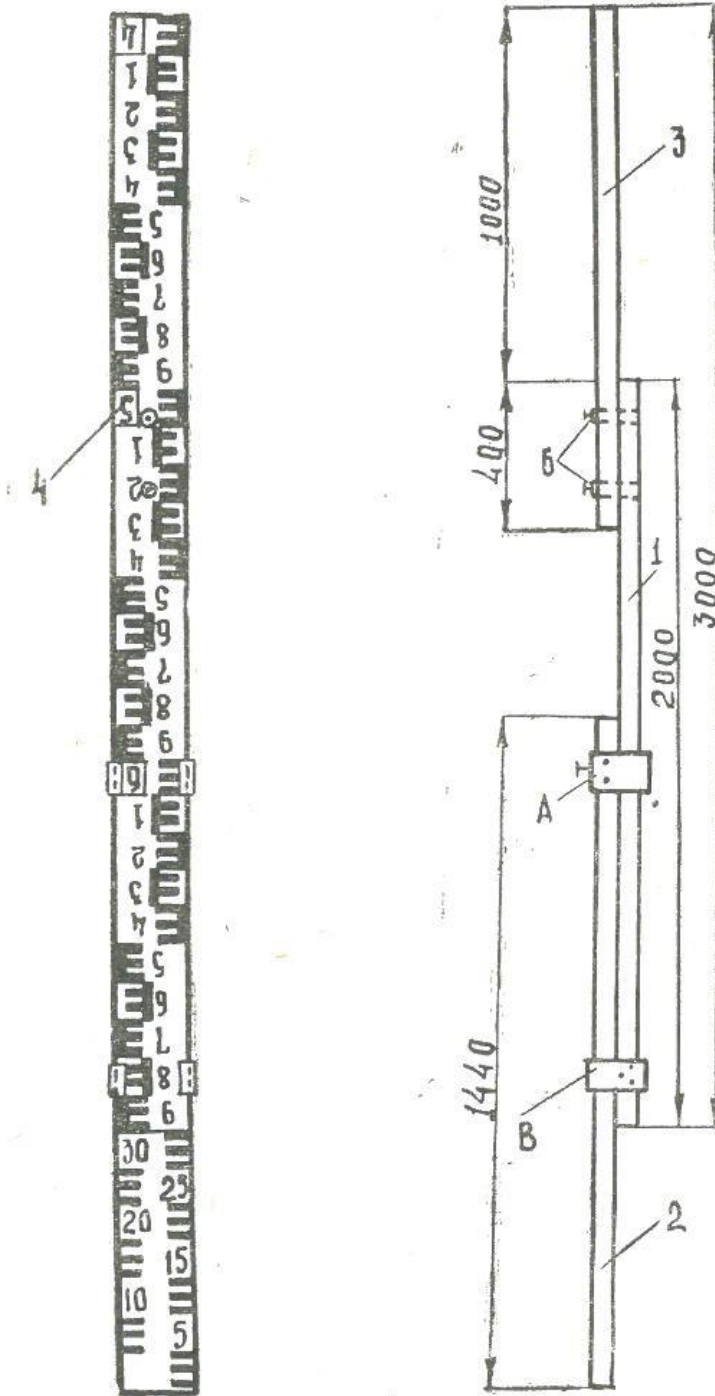


Рис. 3. Эскиз раздвижной рейки: 1 — основная часть рейки; 2 — выдвижная часть рейки; 3 — надставка; 4 — сменная пластинка; А — скоба прижимная и винт с барашком; Б — винт с барашком и втулка с резьбой; В — скоба направляющая.

Набор пластинок с цифрами, устанавливаемый на рейке, должен соответствовать ожидаемому пределу колебаний отметок точек, которые предполагается снять. Определяется этот предел по плану дренажной сети и продольным профилям открытых проводящих каналов. Так, на рис. 3 в качестве примера на рейке закреплены пластинки с цифрами 4, 5, 6. Получены эти цифры следующим образом. Отметка дна открытого канала в месте впадения закрытого коллектора (отметка самой низкой по высоте точки) равна 24,42, а отметка самой высокой точки на поверхности земли, определенная по плану дренажной системы (по горизонталям), – 26,50. Отметки всех остальных точек находятся между 24 и 27 метрами. Следовательно, на рейке необходимо установить пластинки с цифрами 4, 5, 6. Эти цифры также могут быть написаны на рейке мягким карандашом.

При взятии отсчетов необходимо помнить, что при применении раздвижной рейки в зрительную трубу нивелира мы видим шкалу высот – отсчеты возрастают снизу вверх (рис 4, б; отсчет по рейке равен 5,67). При использовании же обычной нивелирной рейки отсчеты возрастают сверху вниз (рис 4, а; отсчет по рейке равен 0670). *В этом и заключается принципиальное отличие.* Не следует также забывать, что при принятой точности в 1 см отсчет по раздвижной рейке должен соответствовать трем последним цифрам отметки.

Чтобы получать отметки точек, минуя вычисления их через горизонт инструмента или превышения, вначале необходимо раздвижную рейку установить на точку с известной отметкой (репер). Затем с помощью выдвигной пластинки установить рейку в такое положение, чтобы отсчет по ней соответствовал отметке репера. Только после этого рейка будет подготовлена к работе и с данной стоянки нивелира можно вести съемку абсолютных отметок точек.

Так как выдвигная часть рейки закрепляется в произвольном положении, то, установив рейку на репер и взяв отсчет, мы можем получить один из трех случаев:

1. Отсчет больше, чем отметка репера.
2. Отсчет соответствует отметке репера.
3. Отсчет меньше, чем отметка репера.

В первом случае, чтобы привязать рейку к реперу, ее нужно сдвинуть (сделать короче) на величину, равную разности между отсчетом и отметкой репера. При этом в отметке принимаются во внимание только три последние цифры.

Во втором случае рейка уже подготовлена к работе.

В третьем случае рейку нужно раздвинуть на величину, равную разности между отметкой репера и отсчетом.

Рассмотрим несколько примеров.

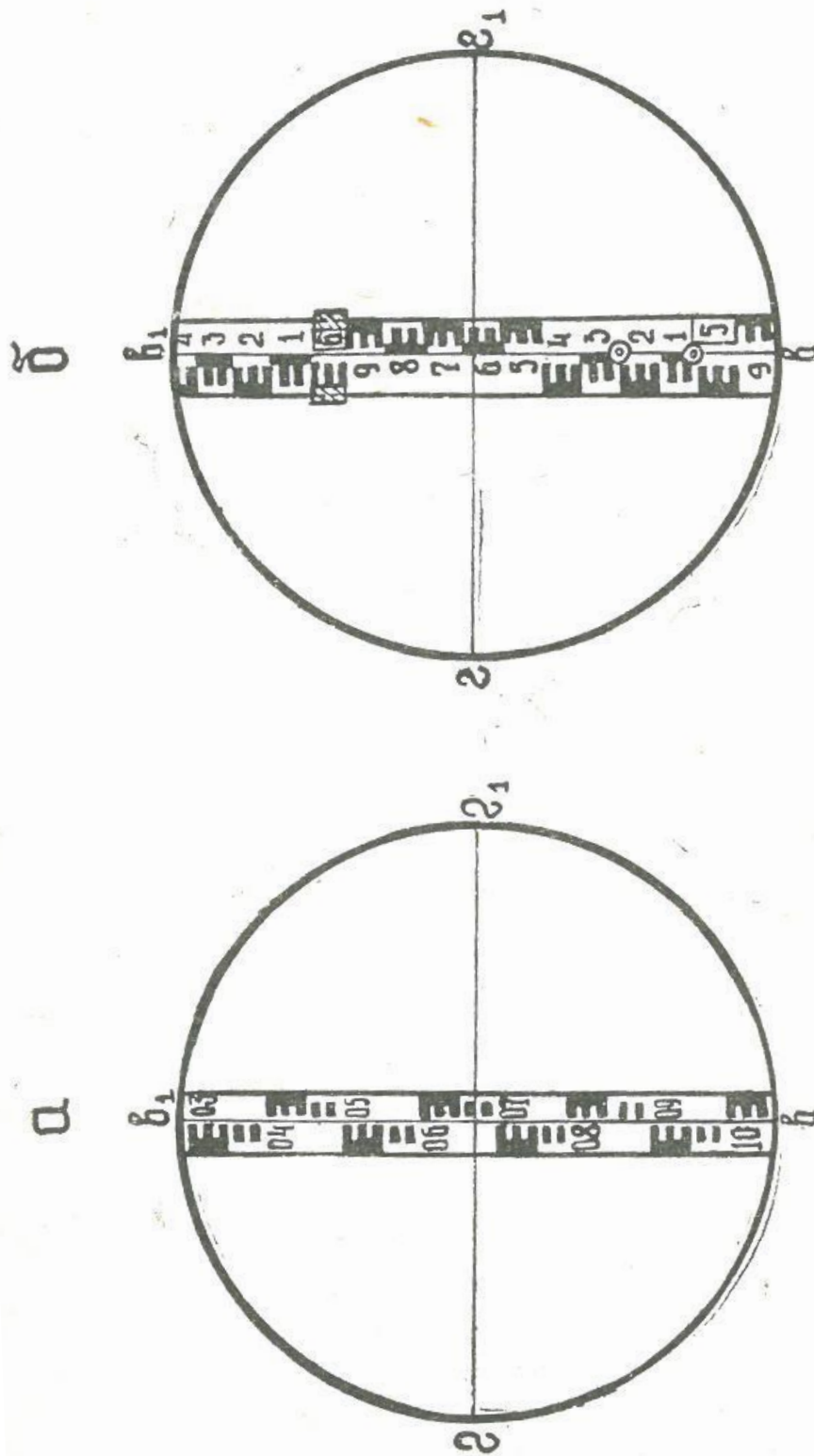


Рис. 4. Часть рейки, видимая в поле зрения трубы при применении обычной (а) и раздвижной (б) рейки: $бб_1$ — проекция вертикальной нити сетки на рейке; $сс_1$ — проекция горизонтальной нити.

Пример 1. Отметка репера равна 26,60, а отсчет по рейке – 6,76.

Данный пример приведен на рис. 5, а. При этом в целях упрощения схемы цена деления на рейке принята равной 20 см. Вычитая из отсчета отметку репера (6,76 – 6,60), получаем, что рейку нужно сдвинуть (сделать короче) на 16 см. Это наглядно видно на рис. 5. Действительно, чтобы рейка из положения а заняла положение 1 (точнее, чтобы отсчет против визирной оси был равен 6,60), основную часть рейки нужно опустить вниз на 16 см. Для этого необходимо отпустить винт А (рис. 3) и, пользуясь шкалой на выдвигной части рейки, сдвинуть рейку на 16 см. Для контроля правильности привязки рейки к реперу необходимо взять повторный отсчет и убедиться, что он соответствует отметке репера. В рассматриваемом примере он должен быть равен 6,60 (рис. 5, 1).

Пример 2. Отметка репера равна 26,60, а отсчет по рейке – 6,20 (рис. 5, б).

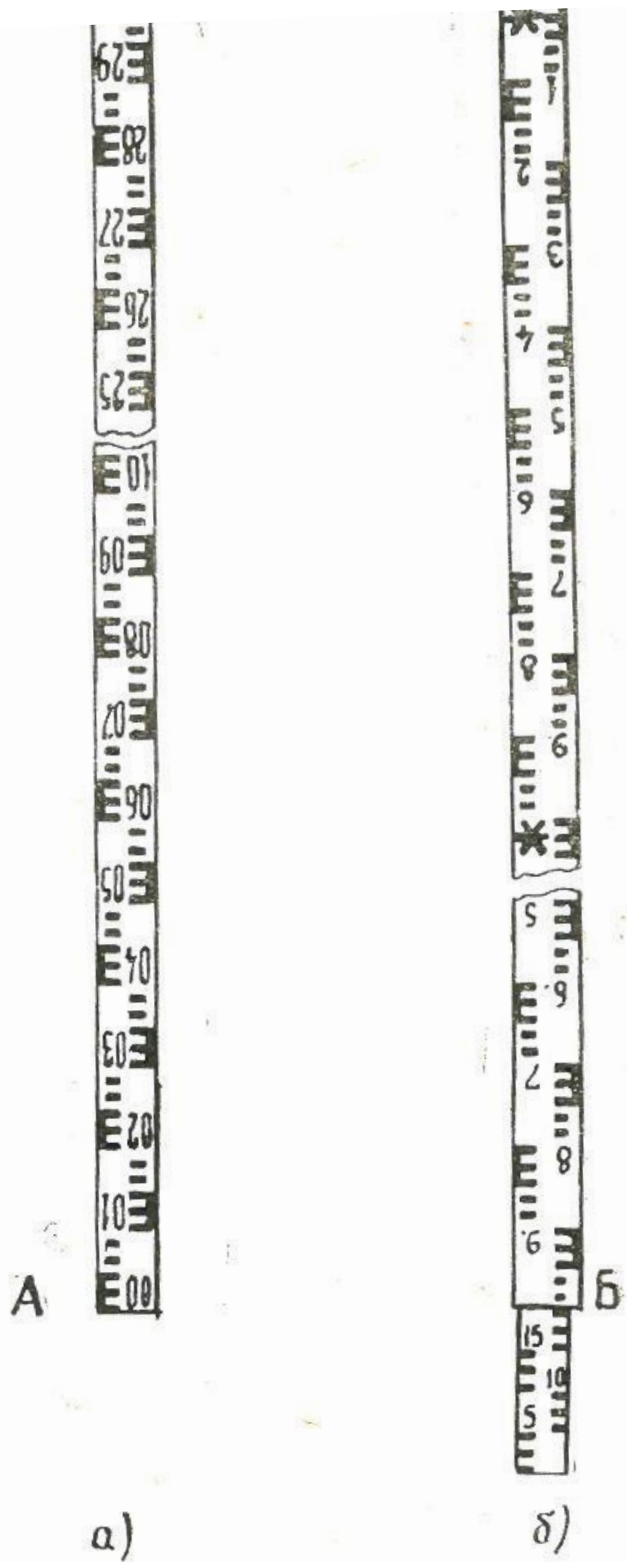
Вычитая из отметки репера отсчет (6,60–6,20), мы получаем, что для привязки рейки к реперу ее нужно раздвинуть на 40 см. Этот результат подтверждается и на рис. 5. Чтобы отсчет на уровне горизонта инструмента был равен 6,60, рейку нужно раздвинуть на 40 см.

Пример 3. Отметка репера равна 26,60, а отсчет по рейке – 6,60 (рис. 5, 1).

В этом примере отсчет соответствует отметке репера. Рейка уже подготовлена к работе, и можно вести съемку абсолютных отметок точек (рис. 5, 2; 5, 3; 5, 4). Снимаемые с помощью раздвижной рейки абсолютные отметки точек по дренам и коллектору заносятся в журнал строительства закрытых дренажных систем (графа 4, приложение 3). Отметка дна открытого канала в месте впадения закрытого коллектора заносится в графу 9. В настоящее время раздвижные рейки промышленностью не выпускаются. Однако их можно легко изготовить, переоборудовав обычные нивелирные рейки промышленного производства* (рис. 6, а). Для этого необходимо закрасить существующие цифры, затем перевернуть рейку и, начиная с конца, обозначенного буквой А, нанести на ней новые цифры (рис. 6, а). Причем в отличие от обычной рейки на каждом метре вместо двузначных чисел пишутся однозначные (1, 2,...9), обозначающие дециметры отсчета и располагающиеся в порядке возрастания не снизу вверх, а наоборот, сверху вниз. Вместо цифры 0 устанавливаются быстросъемные пластинки. Затем к полученной рейке прикрепляется выдвигная пластина с сантиметровыми делениями, как и у рейки, приведенной на рис. 3.

Со временем, по мере приобретения навыка в работе, необходимость в быстросъемных пластинках 4 (рис. 3) отпадает. Целые метры отметок устанавливаются по разноцветной раскраске каждого метра рейки.

* Даишев Т. И., Ксензов А. А. О сокращении объема работ при рабочем проектировании дренажных систем. «Гидротехника и мелиорация», 1970. № 5.



6. Обычная (а) и переоборудованная (б) рейка.

РАБОЧЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДРЕНАЖНЫХ ЛИНИЙ

При рабочем проектировании дренажной системы сохраняется отметка устья и, по возможности, предусмотренный проектом уклон коллектора. При этом необходимо следить, чтобы были обеспечены запроектированная средняя глубина дренажа и минимально допустимая глубина заложения дрен (0,7 м), и помнить, что уклон дренажных линий должен быть не менее 0,002 для коллекторов и 0,003 для дрен. Желательно, чтобы он составлял, по возможности, не менее 0,004. Дно траншеи дрены должно быть выше дна траншеи закрытого коллектора на величину, равную внешнему диаметру трубки коллектора. *К строительству дренажа можно приступать лишь после полной увязки всей дренажной системы в вертикальной плоскости, т.е. после выполнения проектирования всех дренажных линий системы, и только убедившись, что уклоны и глубины соответствуют предъявляемым требованиям.*

В большинстве случаев при укладке дренажа применяются многоковшовые экскаваторы, для которых необходимо определять высоту установки упоров для натяжки троса. Высота упоров находится как разность между высотой стрелы указателя глубины и глубиной траншеи (графа 7, приложение 3), определяемой при рабочем проектировании.

Высота стрелы указателя глубины – расстояние по вертикали от нижней точки черпания грунта ковшами до указателя глубины – устанавливается по паспорту экскаватора с учетом средней глубины траншеи, определяемой проектом дренажной системы. В случае отсутствия паспортных данных, а также после проведения ремонта или регулировки автоматики она уточняется при отрывке пробного участка траншеи. Величина высоты стрелы указателя глубины заносится в графу 9, а вычисленная высота установки упоров для натяжки троса по коллектору и дренам – в графу 8 (приложение 3).

После завершения рабочего проектирования мастер дает указания о подготовке трасс и развозке трубок по всей дренажной системе.

Одновременно он передает звеньевому абрис дренажной системы (рис. 7) и данные о диаметре трубок и высоте установки упоров для натяжки по всем дренажным линиям системы по следующей форме.

№ закрытой системы и №№ дрен	Пикетаж	Диаметр трубок (мм)	Высота установки упоров для натяжки троса (см)
---------------------------------	---------	------------------------	--

Для обеспечения бесперебойной работы мастеру на каждый экскаватор необходимо иметь задел, – как минимум, одну систему, заранее вынесенную в натуру.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ДРЕНАЖНЫХ ЛИНИЙ

Качество выполнения продольного профиля дренажных линий проверяется нивелированием. При этом исполнение продольного профиля по коллекторам контролируется непосредственно за экскаватором. Завершается проверка до начала укладки дрен.

При контроле исполнения продольного профиля дрен особое внимание обращается на дрены, проложенные с минимально допустимым уклоном. Для проведения высотной съемки возможно применение как обычной нивелирной, так и раздвижной рейки.

Раздвижную рейку после привязки к реперу сдвигают (делают короче) на величину, равную внешнему диаметру трубки поверяемой дренажной линии. Проводя после этого съемку путем установки раздвижной рейки на трубку, получаем абсолютные отметки дна траншеи.

Рейку необходимо устанавливать на трубку через 2–3 м при уклоне дренажных линий до 0,005 через 4–5 м при уклоне более 0,005.

Для записи результатов исполнительной съемки используют журнал строительства закрытых дренажных систем, первая половина которого расчерчивается по форме, приведенной в приложении 3, а вторая – по форме, приведенной в приложении 4.

При этом в графе 6 (приложение 4) отмечаются результаты сопоставления запроектированного и исполненного продольного профиля дренажных линий. Отклонения отметок дна траншеи от проектных не должны превышать для дрен $\pm 1,5$ см, для коллекторов – ± 3 см; обратный уклон не допускается.

СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ

Составленный план построенной дренажной системы должен обеспечить быстрое нахождение дренажных линий в случае необходимости проведения ремонтных работ. Этому вопросу должно уделяться особое внимание.

На плане участка, осушаемого закрытым дренажем, указываются наименование объекта, закрытые каналы, коллекторы, дрены и их номера, сооружения, год строительства, фамилия и подпись производителя работ (мастера).

При сдаче объекта в эксплуатацию государственной приемной комиссии передаются план осушительной сети, журнал строительства дренажных систем и продольные профили по проводящей сети.

Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР

Трест «Мелиоводстрой» №

ЖУРНАЛ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАКРЫТЫХ ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ

ПМК _____

Объект _____

Производитель работ (мастер) _____

Работы начаты _____ года

Работы закончены _____ года

1. Перенос дренажных систем в натуру

№№ закрытых коллекторов и дрен	страницы
--------------------------------	----------

2. Контроль исполнения продольного профиля

№№ закрытых коллекторов и дрен	страницы
--------------------------------	----------

Проектирование продольного профиля

№№ систем и дрен	Пикетаж	Отсчеты по рейке	Отметки по поверхности земли (м)	Уклон диаметр трубок (ϕ мм)	Отметки дна траншеи (м)	Глубина траншеи (см)	Высота установки упоров для натяжки троса (см)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Контроль исполнения продольного профиля

№№ систем и дрен	Пикетаж	Отсчеты по рейке (по верху трубок)	Диаметр трубок (мм)	Отметки дна траншеи (м)	Примечание
1	2	3	4	5	6

СОДЕРЖАНИЕ

Последовательность операций
Трассировка дренажных линий и разбивка пикетаж.
Подготовка нивелира к работе
Вертикальная съемка (нивелирование) отметок поверхности земли
Рабочее проектирование дренажных линий
Контроль качества выполнения продольного профиля дренажных линий
Составление плана дренажных систем
Приложение 1
Приложение 2
Приложение 3
Приложение 4

**КАЛИНИНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ПРАВЛЕНИЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Калининская опытно-мелиоративная станция
Северного НИИ гидротехники и мелиорации**

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА МЕЛИОРАЦИЙ ПОЧВ КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ



Калинин 1977

Рекомендации разработаны на основе анализа проведения мелиораций почв Калининской области, обобщения передового опыта и достижений мелиоративной науки. Они предназначены для специалистов водного и сельского хозяйства, занимающихся улучшением почв.

В рекомендациях освещены лишь некоторые наиболее важные с точки зрения дальнейшего повышения качества мелиораций почв вопросы.

Рекомендации рассмотрены, одобрены и рекомендованы для внедрения научно-технической конференцией на тему «Рациональное использование мелиорируемых земель». Конференция организована и проведена Областным правлением научно-технического общества сельского хозяйства 30 октября 1975 г.

Составил рекомендации ***А. А. Ксензов***, кандидат технических наук, старший научный сотрудник.

XXV съезд Коммунистической партии Советского Союза поставил задачу – добиться в десятой пятилетке среднегодового увеличения производства сельскохозяйственной продукции на 14-17%. Эта задача решается за счет комплексных мелиораций почв, химизации земледелия и широкой механизации работ в сельском хозяйстве.

Объемы работы по мелиорациям почв растут. Если за годы восьмой пятилетки в Калининской области было дренировано 18,5 тыс. га, а за годы девятой пятилетки – 48,7 тыс. га, то за десятую пятилетку намечено дренировать 110 тыс. га, а всего осушить 140 тыс. га. Кроме этого, предусматривается на 40 тыс. га построить оросительные системы, на 380 тыс. га провести культуртехнические работы.

Наряду с усилением темпов мелиоративного строительства ставится и задача резкого повышения качества мелиораций почв. Постановка такой задачи не случайна. Ведь десятая пятилетка – это пятилетка качества и в мелиорациях. Необходимо, чтобы каждый рубль, вложенный в улучшение почв, использовался эффективно, т. е. давал максимальную прибавку продукции при минимальной ее себестоимости.

Важное место в решении этой проблемы занимает *правильный подход к мелиорациям*. Долг и обязанность мелиораторов трудиться так, чтобы каждая сданная в эксплуатацию система была надежной основой для получения высоких устойчивых урожаев.

Повышение качества – это повседневная работа на перспективу. Занимаемся сегодня этим вопросом – завтра качество будет еще выше. Напомним ряд положений, в значительной мере определяющих успех, вскроем резервы повышения отдачи от мелиораций, обратим внимание на ряд узких мест.

КОМПЛЕКСНЫЕ МЕЛИОРАЦИИ – ПРЕДПОСЫЛКА ВЫСОКОЙ УРОЖАЙНОСТИ

О делах мелиораторов в конечном итоге судят по уровню урожайности на мелиорированных почвах. Данные научных учреждений и опыт передовых хозяйств доказали, что получение высоких урожаев возможно только в том случае, если к мелиорациям почв подходят комплексно, т. е., наряду с культуртехникой, осушением и орошением, проводят работы по восстановлению естественного плодородия почв, нарушенного при строительстве, а также по их дальнейшему окультуриванию. Важнейшее значение имеет агротехника: качественная обработка почвы, своевременный сев сортовыми семенами, уход за посевами и т. п.

Мелиорации и агротехника – это звенья одной цепи: первые создают только предпосылки, а правильная агротехника позволяет на базе мелиораций получать высокие устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур. Разрыв этих звеньев обычно приводит к неудовлетворительным результатам.

Все виды мелиораций должны качественно осуществляться на всех этапах. Брак на одном из этапов перечеркнет все. Например, можно хорошо построить дренаж, но не провести окультуривание почв, и проектного урожая не получишь. Наступление на заболоченные, закустаренные и закамененные почвы должно быть комплексным. В задании на проектирование следует указывать: «Разработать проект комплексных мелиораций почв на участке...» Это общие вопросы, определяющие успех, рассмотрим и частные вопросы.

ЗАТРАТЫ НА ОКУЛЬТУРИВАНИЕ ПОЧВ И ОЧЕРЕДНОСТЬ ОБЪЕКТОВ МЕЛИОРАЦИЙ

Интенсификация земледелия вынуждает в ряде случаев вовлекать в сельскохозяйственный оборот неодинаковые по плодородию почвы, что обуславливает соответствующие затраты на их окультуривание в первые годы использования. Затраты на повышение плодородия почв средней степени окультуренности до высокой составляют около 300-400 руб./га, почв низкого плодородия до среднего уровня примерно 400-800 руб./га, а до высокого уровня – 800-1600 руб./га. Это нужно учитывать при отборе первоочередных объектов. Уровень урожая закладывается уже на этом этапе.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ И ЗАТРАТЫ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

При проведении мелиоративных работ нарушается плодородие почв. Для его восстановления необходимо внесение ориентировочно следующих доз органических удобрений (соответственно при высоком и низком естественном плодородии почв): при корчевке редкого кустарника 10-30 т/га, густого – 20-60; при устройстве систематического закрытого дренажа 15-30 т/га; при проведении строительной планировки площадей со слабо развитым микрорельефом 5-15, при сильно развитом микрорельефе – 15-30 т/га.

Мелиоративные работы следует проводить так, чтобы, по возможности, свести к минимуму нарушение плодородия почв. Между тем, еще имеют место случаи, когда минеральные почвы пахут кустарниково-болотным плугом на глубину до 0,5 м.

При такой глубине вспашки речь об урожае может идти только при внесении на каждый сантиметр припашки подпахотного слоя (на его окультуривание) не менее 10 т/га органических удобрений. Вообще же на почвах низкого естественного плодородия углубление пахотного слоя (максимум на 5 см) следует проводить лишь после предварительного разрыхления подстилающего слоя.

ВОЗМОЖНОСТЬ ДОСТАВКИ УДОБРЕНИЙ НА ОБЪЕКТЫ МЕЛИОРАЦИЙ

Возможность доставки требуемого количества удобрений для окультуривания почв необходимо учитывать уже при отборе объектов и детально рассматривать в проектах. Мелиораторы-строители должны вести дело так, чтобы в зимний период вывозить больше удобрений на вводимые в эксплуатацию мелиорированные почвы.

Чаще следует задумываться над возможностью окультуривания почв, особенно когда руководители хозяйств ставят перед мелиораторами задачу свести лес на подзолистых почвах. Приходится вновь напоминать, что для получения высоких урожаев на этих почвах требуются значительные затраты на их окультуривание – до 2000 руб./га. В настоящее время иногда мелиорируют такие участки, но окультуривание почв в нужных объемах не проводят, и в результате получают низкие урожаи.

О «СУХОЙ КУЛЬТУРТЕХНИКЕ»

Следует обратить внимание на так называемую «сухую культуртехнику». В большинстве случаев нельзя ограничиваться только ею. Кроме нее, наряду с окультуриванием почв, необходимо и осушение отдельных участков, как правило, на значительной части массива.

Рассматривая вопрос о способах осушения участков с «сухой культуртехникой», зачастую можно услышать от специалистов: «Зачем поднимать этот вопрос? Провести по понижениям канаву – и делу конец». В натуре все не так просто, поскольку имеется не одно понижение, а много. При устройстве открытых параллельных каналов трудно достичь требуемой интенсивности осушения. Как правило, каналы должны быть расположены хаотично, как диктует рельеф, но это сильно затрудняет механизацию полевых работ. При осушении закрытым дренажем достигается более качественное осушение: дрены можно заложить по понижениям, представляющим и ломаную линию в плане.

Участки так называемой «сухой культуртехники» через 2-3 года, а иногда и раньше, на большей их половине осушаются.

На этой площади в течение небольшого периода дважды проводятся мелиоративные работы. Отсюда и повторные затраты на восстановление плодородия почв, нарушенного при строительстве. Это не по-хозяйски. Необходимо сразу разрабатывать и осуществлять проекты комплексных мелиораций, не нарушая дважды плодородия почв. Изложенное выше следует учитывать при отборе объектов и оформлении заказа на изготовление проектной документации.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД – ОСНОВА РАВНОМЕРНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ОСУШЕНИЯ НА ВСЕМ ПОЛЕ СЕВООБОРОТА

В настоящее время сельскохозяйственные угодья осушаются с помощью закрытого дренажа. При его устройстве встречаются самые разнообразные условия даже на одном поле севооборота. В этом можно убедиться, рассмотрев совместно топографическую карту, карту растительности и технических условий и комплексную почвенно-мелиоративно-инженерно-геологическую карту. Эти материалы говорят о том, что для обеспечения одинаковой интенсивности осушения на всем поле севооборота (а это, как известно, необходимо для создания нормальных условий роста и развития культур) должен осуществляться дифференцированный подход к осушению каждой пяди земли. Дифференцированно должны устанавливаться глубина заложения дрен, расстояния между дренами и расчетный модуль дренажного стока. Кроме того, при проектировании дренажа, а он в нашей зоне в основном должен быть поперечным, нужно учитывать организацию территории, условия производства работ (удобство разбивки дренажной системы в натуре, принимать по возможности более длинные дрены и уклон, обеспечивающий качественную укладку дренажа механизированным способом), условия эксплуатации дренажных систем (вводить ограничение минимальной площади дренажной системы, проектировать крупные дренажные системы – меньше протяженность открытых каналов и количество устьев, не увлекаться устройством колодцев и т. п.). Интенсивность осушения конкретной почвы нужно устанавливать с учетом сочетания почв, в котором она встретилась. В изложенном выше уже достигнуты определенные результаты, однако нужно обращать больше внимания на:

- организацию местного поверхностного стока (осушение «блюдец»);
- границы почв, не требующих и требующих осушения, и интенсивность осушения переходных участков;
- осушение участков с атмосферным водным питанием и уклонами более 2%;
- осушение карбонатных почво-грунтов;
- более дифференцированное определение расчетного модуля дренажного стока.

ПОЛНОСТЬЮ ВОПЛОЩАТЬ ПРОЕКТЫ В ЖИЗНЬ И ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Важная задача, которая сегодня стоит перед мелиораторами-строителями, – *добиться 100%-ного воплощения проектов мелиораций почв в жизнь, причем не только по видам и объемам работ, но и по технологии их проведения.* Рассмотрим этот вопрос на примере устройства закрытого дренажа.

Как известно, осушительное действие дренажа зависит не только от состояния поверхности, глубины заложения и расстояния между дренами и их уклона, но и от технологии его строительства. В этой связи нужно обратить внимание на засыпку дренажных траншей на суглинистых почвах.

Хорошей планировки без снижения плодородия почв в нашей зоне дерново-подзолистых почв достигнуть не удастся, хотя все понимают, что «лучше плохой дренаж, чем плохая планировка». Мелиораторы стремятся, по возможности, заложить дрены по понижениям, так как это ускоряет сброс поверхностных вод. В результате в натуре, как правило, имеет место неравномерный приток воды к дрене (по ее длине). Следовательно, должен быть строго дифференцированный подход к обкладке стыков и засыпке дренажных траншей.

В проектах предусматривается присыпка дрен почвой гумусового горизонта (по возможности дерном) на 15-20 см над верхом трубок. По понижениям, встречающимся по длине дрены, а также на тяжелых почвах слой присыпки почвой гумусового горизонта должен увеличиваться до полной глубины траншеи. Можно закладывать в траншею в этих местах и хворост, обычно имеющийся в достатке на осушаемых объектах. Рекомендуются в понижениях увеличивать также и толщину обкладки стыков дрен фильтрующим материалом.

Не допускается присыпка дрен почво-грунтом (крошкой), скапливающимся на бровках при разработке траншеи. В противном случае имеет место грубое нарушение технологии, проектная интенсивность осушения не достигается. В последнее время строителями предприняты попытки механизировать присыпку дрен. Нужно подчеркнуть, что и при этом технология работ должна строго соблюдаться.

Следует обратить внимание и на технологию устройства дренажа на торфяных почвах. Здесь нельзя пренебрегать предварительным осушением. В случае его невыполнения сразу же после укладки трубок имеет место интенсивный приток воды в траншею, который может вызвать кольматацию (заиление пор) и уплотнение грунта засыпки непосредственно у дрены. В результате водопроницаемость засыпки у дрены в 5-10 раз ниже, чем грунта засыпки, когда дренаж укладывается с предварительным осушением.

Нельзя пренебрегать предварительным осушением и на минеральных почвах. Дренаж должен укладываться в грунт нормальной влажности.

Присыпка дрен должна осуществляться сразу же за укладкой трубок, оставание недопустимо. Не следует также допускать значительного разрыва во времени между присыпкой дрен и окончательной засыпкой траншей. Выпадающие в этот период осадки разжижают присыпку. Это ведет к кольматации фильтрующего материала, укладываемого вокруг стыков дрен (особенно при отмеченном выше нарушении технологии присыпки). Если же по присыпке имеет место поверхностный сток (дрены, как правило, закладываются по понижениям и с уклоном), то образуется экранирующая пленка из илистых частиц, что также значительно снижает водопроницаемость засыпки.

Мелиораторы Прибалтики, имеющие более чем столетний опыт дренирования почв, неслучайно говорят: «Построил «золотой» дренаж, засыпь траншеи до дождя». Дренаж, действительно, мы строим «золотой»: осушение одного гектара обходится в 1000 и более рублей. Поэтому на изложенные выше на первый взгляд второстепенные вопросы нужно обращать самое пристальное внимание. Нужно всегда помнить, что в дренировании почв нет второстепенных и главных работ, – здесь все работы главные. И от того, насколько качественно (с соблюдением технологии) они выполнены, зависит успех дела.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВ И ЗАДАНИЕ НА РАЗРАБОТКУ ПРОЕКТА

При разработке проектов нуждаемость почв в осушении, глубина заложения дрен и расстояния между ними устанавливаются с учетом планируемого использования почв, определяемого заданием на проектирование. При осушении почв под пастбища и сенокосы расстояния между дренами принимаются соответственно на 20% и 60% больше, чем на пашне. К сожалению, учитывается это руководителями и специалистами хозяйств далеко не всегда. Случается, что почвы, осушенные под сенокосы, занимают под зерновые. В результате – вымочки или отсутствие условий для механизированной уборки урожая (ведь под сенокосы, как указывалось выше, применяется сеть дрен, разреженная в 1,6 раза по сравнению с пашней). Поэтому использовать осушенные почвы надо в строгом соответствии с их назначением.

В связи с созданием животноводческих комплексов меняются привычные представления об использовании почв. Сенокос и пастбище по интенсивности использования могут быть близки к пашне. В этом случае и интенсивность осушения должна предусматриваться как для пашни.

Из изложенного следует важный вывод: выдавая задание на разработку проектов комплексных мелиораций почв, сельскохозяйственные организации должны ответственно указывать планируемое использование почв. С особой ответственностью следует относиться к этому вопросу и при согласовании и рассмотрении готовых проектов в хозяйстве и районе.

КУЛЬТУРА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ДРЕНАЖ

Как известно, дренаж строится на 50 и более лет, и это должно учитываться уже сейчас. С целью роста производительности труда все большее применение находят машины, ведущие полевые работы на больших скоростях. Следовательно, и требования к мелиоративным системам повышаются. Возможно, что системы, построенные сегодня, не смогут удовлетворять земледельцев завтра, системы необходимо будет реконструировать. В первую очередь это случится там, где повседневно не занимаются повышением плодородия почв, их окультуриванием, где нет ухода за мелиоративными системами.

Дренаж и особенно орошение немислимы без высокой культуры земледелия. С повышением степени окультуренности почв уменьшается количество воды, отводимой по поверхности почвы, увеличивается внутрпочвенный сток, действие дренажа улучшается, а поскольку увеличивается и аккумулирующая емкость почвы, то потребность в орошении снижается. Все это работает на урожай. При этом улучшаются и условия проходимости техники на полях, что совместно с ликвидацией мелкоконтурности полей способствует повышению уровня механизации полевых работ.

Высокая культура земледелия – это прежде всего качественная обработка почвы, в том числе и вспашка. На дренируемых участках должно выполняться следующее требование: с целью ликвидации плотной плужной подошвы глубину вспашки следует изменять по годам.

В ОСНОВУ ДЕЙСТВИЙ – АНАЛИЗ ОБСТАНОВКИ НА МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЕ

В дренажной системе закладывается режим осушения расчетной обеспеченности (обычно 10%-ной). Это значит, что в годы или отдельные периоды с условиями увлажнения, превышающими расчетные, возможно переувлажнение поля. Осушительная система в эти периоды не обеспечивает своевременного отвода избыточных вод. Службой эксплуатации мелиоративных систем ведутся наблюдения за их действием и условиями увлажнения почв. Особую роль она призвана играть в годы с условиями увлажнения, превышающими расчетные (когда складывается режим осушения обеспеченностью по величине, меньшей

10%). В эти годы нужно больше заниматься агромелиоративными мероприятиями. Служба эксплуатации, располагая данными наблюдений, должна своевременно ставить этот вопрос перед землепользователями. С особым напряжением должен работать в этот период и ее персонал. Аналогично нужно действовать и в годы с глубиной промерзания почв, превышающей глубину заложения дрен.

В оросительной системе закладывается режим орошения расчетной обеспеченности. При проведении орошения сельскохозяйственных культур (особенно в сухие годы, когда для поддержания оптимальной влажности почвы требуется режим орошения обеспеченностью по величине, превышающей расчетную) встает вопрос об экономном использовании воды. При орошении методом дождевания перспективны вечерние и ночные поливы. В это время повышается влажность и понижается температура воздуха, потери воды на испарение с капель дождя в воздухе резко сокращаются. При одних и тех же поливных нормах ночью в почву поступает на 20-25% больше воды. Кроме этого, в вечерние и ночные часы снижается скорость ветра, что позволяет более равномерно распределять поливную воду по площади.

УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОРОШЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ

Вопрос об орошении сельскохозяйственных культур в условиях Калининской области – вопрос особый. В десятой пятилетке оросительные системы будут строиться в основном на культурных пастбищах (37,5 тыс. га из общего плана 40 тыс. га). Необходимость в орошении по годам различна. Например, в 1972 г. потребность в орошении пастбищ на почвах нормального увлажнения составила около 2600 м³/га, а в 1976 г. в поливах не было необходимости.

Опытно-мелиоративная станция разработала и осуществила проверку полевыми опытами метода расчета потребности в поливах дождеванием различных почв за конкретный год. Проведены расчеты за последние 85 лет. Данные об осадках, температуре и влажности воздуха были взяты в гидрометеослужбе. В результате установлена потребность в тех или других величинах оросительных норм на территории области, прибавки продуктивности пастбищ от орошения по годам в многолетнем разрезе, рассчитано, какие оросительные системы наиболее целесообразны, а какие экономически неэффективны*. Эта работа сейчас продолжается. Выполняется она по заказу дирекции строящихся водохозяйственных объектов «Калининводстрой» и института «Калинингипроводхоз». Полученные предварительные выводы позволяют дать следующие рекомендации.

* Работа выполнена автором рекомендаций совместно с С. Т. Сундуковой, Г. И. Тарараевой и А. И. Пресновым.

Во-первых, орошение пастбищ на почвах слабокультуренных нецелесообразно. Прибавка урожая от орошения в этом случае мала. Здесь, в первую очередь, необходимо провести окультуривание почв.

Во-вторых, орошение следует проводить только на почвах высокой степени окультуренности. Причем наибольший эффект достигается на почвах нормального увлажнения, меньший – при наличии грунтового типа водного питания.

В-третьих, орошение следует проводить прежде всего на участках, где нет необходимости в устройстве искусственных водоемов, т. е. там, где обеспечивается забор воды из рек и озер. Устройство прудов для орошения экономически целесообразно, если капитальные вложения на их строительство не превышают 30-40 коп./м³ воды, а затопливаемые угодья не представляют ценности для сельскохозяйственного использования. Эти условия имеют место, если пруд создается в глубокой балке.

В-четвертых, экономически обосновано применение дождевальных машин, обеспечивающих максимальную механизацию работ на поливе («Фрегат», «Волжанка», ДДА-100МА, «Днепр»).

В-пятых, экономически обоснованная расчетная обеспеченность режима орошения при ограниченных водных ресурсах (при необходимости устройства пруда) может составлять 40% (системы с заборными переносными трубопроводами), а при заборе воды из открытых водных источников (при неограниченных водных ресурсах) – 95% (системы со стационарными трубопроводами). В зависимости от конкретных условий объекта величина расчетной оросительной нормы на территории области колеблется от 700 до 2000 м³/га.

О КАЧЕСТВЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАКРЫТОГО ДРЕНАЖА

Строительство закрытого дренажа занимает ведущее место в общем объеме мелиоративных работ. Учитывая скрытый характер работ, устройству дренажа должно уделяться особое внимание. По каждой дренажной линии должны быть проверены: соответствие используемых материалов и изделий ГОСТу, величина зазоров между трубками, надежность выполнения защиты от заиливания (или толщины обкладки стыков фильтрующим материалом, обеспечивающей расчетную приточность воды к дрене на тяжелых почвах), прочность узлов соединения дрен с коллекторами и коллекторов с колодцами и устьями, точность исполнения продольного профиля, соблюдение технологии присыпки дрен и окончательной засыпки траншей.

В деле качественного исполнения продольного профиля дренажных линий повышенное внимание должно уделяться подготовительно-профилактическим мероприятиям:

- тщательно выравнивать трассы под многоковшовый экскаватор;

- устанавливать упоры не более чем через 7 м (для устранения провисания копирного троса);
- принимать уклон дрен $\geq 0,004$ (даже за счет сокращения их длины до 100 м);
- систематически контролировать работу системы автоматического выдерживания заданного уклона дна траншеи;
- выдерживать рациональный режим передвижения дренаукладчика.

Контроль исполнения продольного профиля должен проводиться на всех дренах, проложенных с уклоном $\leq 0,005$, путем установки нивелирной рейки через 3-5 м.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повышение качества мелиораций почв – это увеличение количества сельскохозяйственной продукции, производимой на мелиорируемых почвах, снижение ее себестоимости. Рассмотренные в данных рекомендациях вопросы необходимо учитывать уже при отборе первоочередных объектов (имеем большой мелиоративный фонд, а возможности ограничены) и планировании мелиораций почв. Именно на этом этапе закладывается уровень будущей урожайности и эффективность капитальных вложений.

Калининская область, как и вся Нечерноземная зона, по исходным для мелиораций почв условиям представляет «мозаику». Здесь, что ни точка на объекте, что ни объект, то свои условия (стока поверхностных вод, почвенно-грунтовые и др.). Поэтому дифференцированный подход при проведении комплексных мелиораций почв должен стать основой практических действий мелиораторов Верхневолжья. При отборе объектов, проектировании, строительстве, эксплуатации мелиоративных систем и использовании мелиорируемых почв, как нигде более, не должно быть шаблона. Дифференцированный подход должен быть как при дренировании почв, так и при их окультуривании, орошении и использовании. Например, проектировщик дренажа должен быть подобен художнику.

Работая над рисунком, художник всегда стремится найти в природе самое светлое место в свету и самое темное в тени. Для инженера-гидротехника, проектирующего и строящего дренажную сеть, самое светлое место в свету – это участки, меньше нуждающиеся в осушении на рассматриваемом поле севооборота, самое темное в тени – самые сырые места. Это характерные точки: в первом случае, как правило, должна применяться более редкая сеть дрен, чем во втором. Оставшаяся часть участка по густоте дренажа занимает промежуточное положение. Устройство дренажа должно способствовать выравниванию условий роста и развития культур. Аналогичную цель должны преследовать и другие виды мелиораций почв.

Закрытый дренаж эффективен на окультуренных почвах. Орошать же в нашей зоне овощные культуры и культурные пастбища целесообразно только на хорошо окультуренных почвах, т. е. там, где исчерпаны возможности агротехники в деле повышения продуктивности полей.

Нужно еще раз напомнить, что закрытый дренаж и особенно орошение появились в рассматриваемой зоне как следствие высокой культуры земледелия.

Выше рассмотрены лишь некоторые вопросы повышения качества мелиораций почв. В целом же уровень качества зависит от ряда организационных, производственных и технических причин. Для повышения качества следует:

- систематически проводить работу по повышению общего уровня квалификации всех работников, занятых улучшением почв;
- повысить ответственность руководителей и исполнителей за качество труда;
- совершенствовать и внедрять научно-обоснованное планирование, создающее предпосылки ритмичной работы всех организаций на всех этапах;
- улучшить подготовку к проведению мелиораций почв, своевременно развивать производственные базы и обеспечивать подразделения соответствующими материально-техническими ресурсами;
- своевременно проводить исследования по разработке научно-обоснованных рекомендаций мелиораций почв;
- своевременно обеспечивать проектно-сметной документацией высокого качества;
- повысить качество строительных материалов, изделий и конструкций (особенно дренажной трубки и труб для оросительных систем);
- внедрять и совершенствовать оплату труда, стимулирующую повышение качества;
- внедрять систему самоконтроля и взаимоконтроля качества на всех этапах;
- укреплять производственную и технологическую дисциплину;
- улучшать условия труда;
- повысить ответственность за приемку некачественно выполненных работ (особенно скрытых) и объектов комплексных мелиораций почв в эксплуатацию с недоделками, а также за плохую эксплуатацию мелиоративных систем и экстенсивное использование мелиорируемых почв;
- систематически проводить анализ качества на всех этапах мелиораций почв, на каждом рабочем месте и принимать соответствующие меры.

На качество мелиораций почв влияет много факторов, но у истоков каждого фактора стоят конкретные исполнители, все сводится к их добросовестности, уровню квалификации, к качеству их работы.

МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР
Главнечерноземводстрой
Северный научно - исследовательский институт гидротехники и мелиорации
Калининский государственный институт по проектированию
водохозяйственного и мелиоративного строительства
СевНИИГиМ – Калинингипроводхоз

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОБОСНОВАНИЮ
ГАРАНТИРОВАННОЙ УРОЖАЙНОСТИ
В ПРОЕКТАХ МЕЛИОРАЦИЙ ПОЧВ
КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрены, одобрены и рекомендованы к изданию и внедрению в производство объединенным научно-техническим советом по мелиорации почв Калининской области (протокол № 45 от 8 июня 1979 г.) и техническим советом Калинингипроводхоза (протокол № 5 от 22 мая 1979 г.)



Калинин 1979

Рекомендации предназначены для обоснования урожайности в проектах мелиорации почв Калининской области. Они будут полезны и специалистам других водохозяйственных организаций, а также колхозов и совхозов при планировании мелиораций и анализе использования мелиорируемых земель.

В основу рекомендаций положены исследования, выполненные Калининской опытно-мелиоративной станцией (ОМС) Северного научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации (СевНИИГиМа) совместно с Калининским государственным институтом по проектированию мелиоративного и водохозяйственного строительства (Калинингипроводхозом), дирекцией Калининводстрой и СевНИИГиМом. Использованы также исследования Северо-Западного научно-исследовательского института сельского хозяйства и Калининского филиала Центргипрозема.

Разработка рекомендаций выполнена по заказу (на хоздоговорных началах) Калинингипроводхоза и дирекции Калининводстрой. Организация и постановка исследований обсуждена и принята техническим советом Калинингипроводхоза и дирекцией Калининводстрой в мае 1977 г. В обсуждении постановки и результатов исследований активное участие принимали М. М. Дроздов, Э. К. Янсон, И. Д. Ходенков, А. И. Лобаторов, З. М. Грачева, Ф. М. Попов, В. М. Волхонов, Р. П. Шевченко, М. А. Слепнев, Н. А. Кувшинов, Д. Г. Калининчук, Л. П. Богданова. Учтены также замечания производственных управлений сельского хозяйства (В. А. Калашинский) исполкома Калининского областного Совета народных депутатов.

Рекомендации составили заведующий отделом экономики мелиораций В. П. Горбунов, аспирант Т. И. Усачева, канд. техн. наук А. А. Ксензов, заведующий отделом эксплуатации мелиоративных систем Ю. Ф. Душаткин (ОМС СевНИИГиМа), канд. эконом. наук И. Д. Никитин (СевНИИГиМ), руководитель сектора экономики В. Е. Крюков (Калинингипроводхоз), руководитель группы оценки земель Е. К. Глюз (Калининский филиал Центргипрозема). В сборе и обработке материалов принимали участие сотрудники ОМС Л. В. Трунина, Е. В. Живилова, Н. В. Лебедева, Н. И. Мамкина.

Ответственный за выпуск – директор опытно-мелиоративной станции И. Е. Боровицкий.

1. ВВЕДЕНИЕ

В решении июльского (1978 г.) Пленума ЦК КПСС «О дальнейшем развитии сельского хозяйства СССР» большое значение придается мелиорации почв. На эти цели государство выделяет огромные капитальные вложения, в частности Калининской области на текущее пятилетие выделено свыше 360 млн. руб. С народнохозяйственной точки зрения важно, чтобы направление вложений было наиболее эффективным. В решении этой задачи существенную роль играет проектирование, в частности обоснование урожайности в проектах мелиораций почв.

При проектировании урожайности проектными организациями используются общесоюзные и ведомственные методики и указания [1–3]. В них изложены основные принципы и методические положения. Практика, однако, показывает, что эти документы должны дополняться разработками, учитывающими местные природные и экономические условия. Данные рекомендации и следует рассматривать как дополнение к действующим нормативным документам. Они составлены для временного (до 1985 г.) пользования. По мере накопления необходимого материала в процессе дальнейших исследований они будут совершенствоваться.

В основу рекомендаций положены исследования, посвященные вопросам оценки земель и ее использования в сельскохозяйственном и водохозяйственном производстве. Кроме того, привлечены результаты исследований по ряду смежных специальных вопросов [4–12], необходимые для наиболее полного решения поставленной задачи.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Проектирование урожайности осуществляется на основе качественной оценки земель мелиоративного фонда. Качественная оценка – это количественное выражение потенциального плодородия почв во взаимосвязи с эффективным плодородием, обусловленным данным уровнем культуры земледелия. Она учитывает генезис почв, их механический состав, обеспеченность питательными веществами, реакцию почвенной среды, условия сельскохозяйственного производства, а также культуру земледелия при современном уровне развития производительных сил.

2.2. Проектируются среднеголетняя (т. е. 50%-ной обеспеченности) и гарантированная (т. е. 95%-ной обеспеченности) урожайности. Первая используется в агроэкономических расчетах при определении эффективности мелиорации (срока окупаемости или коэффициента эффективности и других показателей) и выборе оптимального экономически обоснованного варианта мелиора-

тивной системы (расчет приведенных затрат). Вторая применяется при установлении необходимости и объемов проведения мелиорации почв в хозяйстве (например, при расчетах получения гарантированного объема продукции, в частности кормов). Уровень гарантированной урожайности учитывается и при анализе использования мелиорируемых земель. Сравнение фактической урожайности с гарантированной и среднеголетней покажет уровень использования мелиорируемых земель.

2.3. Среднеголетняя урожайность устанавливается по всем видам мелиораций на основе качественной оценки земель. При этом принято, что «сухая культуртехника» и осушение изменяют качество почв; орошение требует более высокого уровня производства.

2.4. Среднеголетняя урожайность до и после проведения «сухой культуртехники» и осушения определяется на основе учета качества почв с использованием урожайной цены балла.

2.5. Урожайная цена балла есть доля урожая, приходящаяся на один балл оценки земель. Для Калининской области она установлена отношением сгруппированной по хозяйствам соответствующего уровня агротехники средней многолетней (1961–1977 гг.) урожайности сельскохозяйственных культур к средне областному баллу оценки земель мелиоративного фонда. При этом также учтены разработки областной плановой комиссии на перспективу до 1990 г.

2.6. Среднеголетняя проектная урожайность сельскохозяйственных культур на орошаемых землях определяется по отношению к урожайности без орошения. Вначале устанавливается урожайность на основе качественной оценки земель. Затем, учитывая прибавку урожайности от орошения, рассчитывается урожайность при орошении. Процент прироста установлен на основе материалов исследований, выполненных СевНИИГиМом и закономерностей зависимости урожайности от метеорологических условий, полученных станцией в 1972–1979 гг.

2.7. При определении проектного прироста урожайности сделано допущение, что состав угодий и структура посевов до и после мелиорации остаются неизменными. Такое допущение правомерно, если учесть, что мелиорируются сравнительно крупные (до 500 га и более) земельные участки и урожайность сельскохозяйственных культур в целом относится не к конкретным полям, а ко всему участку, ибо фактическое размещение посевов изменяется во времени.

2.8. При выполнении расчетов необходимые исходные данные устанавливаются по комплексной почвенно-мелиоративно-инженерно-гидрогеологической карте, карте растительности и технических условий поверхности. Используются также нормативы, представленные в приложениях 1–5.

3. РАСЧЕТ ГАРАНТИРОВАННОЙ ПРОЕКТНОЙ УРОЖАЙНОСТИ

3.1. Проектная гарантированная урожайность сельскохозяйственных культур определяется по формуле:

$$(\bar{Y}_{P=95\%})_i = k\bar{Y}_i, \quad (1)$$

где $(\bar{Y}_{P=95\%})_i$ – проектная гарантированная урожайность 95%-ной обеспеченности для i -ой культуры, ц/га; \bar{Y}_i – среднемноголетняя урожайность 50%-ной обеспеченности для i -ой культуры, ц/га; k – коэффициент перехода от среднемноголетней к гарантированной урожайности.

3.2. Значение k принимается в зависимости от уровня агротехники: при ниже среднем уровне он равен 0,7; при среднем и выше среднего – 0,75; при повышенном и высоком – 0,80.

3.3. Под уровнем агротехники понимается достигнутая хозяйством культура земледелия: ниже среднего – уровень, характерный для хозяйств, не достигших средне областного; средний – характерный для большинства (свыше 50%) хозяйств области; выше среднего – для передовых (около 25% общего числа) хозяйств; повышенный – характерен для колхозов и совхозов, достигших культуры земледелия опытно-производственных хозяйств области; высокий – уровень агротехники, достигнутый государственными сортоиспытательными участками. При определении уровня агротехники используются также данные приложения 1.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕМНОГОЛЕТНЕЙ УРОЖАЙНОСТИ И ЕЕ ПРИРОСТА ОТ ПРОВЕДЕНИЯ «СУХОЙ КУЛЬТУРТЕХНИКИ» И ОСУШЕНИЯ

4.1. После мелиорации почв среднемноголетняя проектная урожайность i -ой сельскохозяйственной культуры (\bar{Y}_i , ц/га) на землях, не требующих осушения, и осушаемых угодьях определяется по формуле:

$$\bar{Y}_i = B_i \cdot C_{\sigma_i}, \quad (2)$$

где B_i – качественная оценка земель после мелиорации по i -ой культуре (угодью), баллов; C_{σ_i} – урожайная цена балла по i -ой культуре (угодью), ц/балл.

4.2. Качество почв в баллах (B_i) устанавливается по шкале оценки (прилож. 2, графы «после мелиорации») в зависимости от проектируемых окультуренности почв пашни, способа улучшения сенокосов и типа пастбищ, а также вида мелиорации. По первому разделу шкалы определяется качество почв пашни, не требующей осушения (после проведения культуртехники и окультуривания), а по второму – требующей осушения с учетом окультуривания. Третий

раздел шкалы предназначен для определения баллов оценки кормовых угодий (после осушения и окультуривания).

4.3. Средневзвешенный балл оценки по существующему проектируемому угодью рассчитывается по площади почвенных контуров в разрезе культур.

4.4. Урожайная цена балла принимается по соответствующей культуре в зависимости от уровня агротехники по данным приложения 3.

4.5. Среднемноголетняя урожайность до проведения мелиораций почв (\bar{Y}'_i , ц/га) определяется по формуле:

$$\bar{Y}'_i = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot B'_i C_{oi}, \quad (3)$$

где K_1 , K_2 и K_3 – коэффициенты, учитывающие соответственно размер обрабатываемых участков, закамененность и закустаренность земель до проведения мелиорации почв по соответствующему угодью; B'_i – качественная оценка земель до проведения мелиорации почв по i -ой культуре (угодью), баллов; C_{oi} – урожайная цена балла по i -ой культуре (угодью), ц/балл.

4.6. Качество почв до их мелиораций устанавливается по шкале оценки (прилож. 2, по графам «до мелиорации»). Средневзвешенный балл вычисляется (пункт 4.3). Величины коэффициентов K_1 , K_2 и K_3 принимаются по данным, приведенным в приложении 4.

4.7. Среднемноголетний прирост урожайности от мелиорации почв ($\Delta \bar{Y}_i$, ц/га) определяется по формуле:

$$\Delta \bar{Y}_i = \bar{Y}_i - \bar{Y}'_i, \quad (4)$$

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕМНОГОЛЕТНЕЙ УРОЖАЙНОСТИ И ЕЕ ПРИРОСТА ОТ ОРОШЕНИЯ

5.1. Среднемноголетняя проектная урожайность i -ой сельскохозяйственной культуры на орошаемых землях (\bar{Y}_{oi} , ц/га) определяется по формуле:

$$\Delta \bar{Y}_{oi} = (1 + \frac{\delta}{100}) \bar{Y}_i, \quad (5)$$

где δ – прирост урожайности i -ой культуры от орошения, %.

5.2. Процент прироста урожайности от орошения в зависимости от типа почв и их водного питания принимается по данным, приведенным в приложении 5.

5.3. Среднемноголетняя урожайность сельскохозяйственных культур без орошения определяется на основе качественной оценки земель по формуле 2. Качество почв устанавливается в соответствии с пунктами 4.2 и 4.3. Урожайная цена балла принимается до уровня агротехники не ниже повышенного, ибо орошение требует высокой культуры земледелия.

5.4. Прирост урожайности от орошения рассчитывается по формуле:

$$\Delta \bar{V}_{oi} = \frac{1}{100} \delta \bar{V}_i, \quad (6)$$

где $\Delta \bar{V}_{oi}$ – прирост урожайности i -ой культуры от орошения, ц/га.

6. ПРИМЕР РАСЧЕТА УРОЖАЙНОСТИ НА ОСУШАЕМЫХ И ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ «СУХОЙ КУЛЬТУРТЕХНИКИ» ЗЕМЛЯХ

6.1. Требуется запроектировать урожайность по объекту «Ильинка» в колхозе «Дружба» Бежецкого района. На объекте предусматривается свodka древеснокустарниковой растительности, осушение закрытым дренажем и первичное окультуривание. До мелиорации использовалось под пашней 103,4 га, естественным сенокосом 175,3 га и естественным пастбищем 184,8 га.

6.2. Проектными проработками намечено расширить пашню до 315,4 га и создать культурное пастбище на 129,7 га. Общая площадь нетто 445,1 га. На пашне в севообороте возделываются зерновые, картофель, лен, многолетние травы на сено, однолетние травы на зеленый корм и силос.

6.3. По комплексной почвенно-мелиоративно-инженерно-гидрогеологической карте устанавливаем типы почв и площадь их контуров, входящую в границы проектируемых угодий. Площади почвенных контуров определяются планиметрированием (если не указаны почвоведом). Результаты заносятся во вспомогательную таблицу (прилож. 6).

6.4. Для определения балла оценки почв составляется дополнительная таблица (прилож. 7). В ней указываются типы почв, площади почвенных разностей и проектируемые для возделывания культуры и кормовые угодья. По каждой культуре предусматриваются две графы – для балла оценки до (B'_i) и после (B_i) проведения мелиорации почв. Зная тип почвы и проектируемые для возделывания культуры, а также вид мелиорации почв, по шкале оценки (прилож. 2), определяют баллы и вписывают в соответствующие графы и строки таблицы.

В границах пашни имеются дерново-средне-подзолистые глубоко огленные легкосуглинистые старопахотные почвы. Они не требуют осушения. Предусматривается их окультуривание. По разделу 1 приложения 2 находим указанные почвы (номер почвенной разности 2), и оценку до и после их мелиорации в разрезе культур. По зерновым оценка до мелиорации принимается 40 баллов, после мелиорации – 68 баллов, по многолетним травам соответственно 36 и 68 баллов и т. д. по всем культурам и почвенным разностям.

Средневзвешенная оценка рассчитывается по площади почвенных разностей. По картофелю средневзвешенный балл оценки по объекту составит до мелиорации 28, после мелиорации – 64 балла.

6.5. По карте растительности и технических условий поверхности определяем поправочные коэффициенты на размер обрабатываемого поля (K_1), закамененность (K_2) и закустаренность (K_3). Размер обрабатываемых пахотных участков на объекте свыше 5 га, закамененность отсутствует. Следовательно, K_1 и K_2 равны 1. Для расчета поправочного коэффициента, учитывающего закустаренность, составляется таблица (прилож. 8). В ней указываются проектируемые угодья и необходимые для расчета K_3 показатели. Использование земель до мелиорации и закустаренные площади определяются по карте растительности и технических условий поверхности. Удельный вес закустаренных площадей рассчитывается их отношением к общей площади. Так, удельный вес чистых до мелиорации (чистые луга и пахотные участки) площадей в общей площади проектируемой пашни составляет 55,8% ($185,4 : 315,4 \cdot 100$), закустаренных редким кустарником – 31,4% ($99 : 315,4 \cdot 100$), сильно закустаренных – 9,8% ($31 : 315,4 \cdot 100$). Соответственно этим удельным весам по приложению 4 принимаем поправочные коэффициенты: для 55,8% чистых $K_{3ч} = 1$; для 31,4% закустаренных редким кустарником $K_{3р} = 0,71$; для 9,8% закустаренных густым кустарником $K_{3г} = 0,76$. Средневзвешенный коэффициент (K_3) рассчитывается отношением суммы произведений коэффициентов, учитывающих соответствующие условия поверхности, на соответствующий им удельный вес, к 100. Так, для пашни $K_3 = (1 \cdot 55,8 + 0,71 \cdot 31,4 + 0,76 \cdot 9,8) : 100 = 0,91$.

6.6. На основании материалов агроэкономического обследования, а также учитывая перспективу развития хозяйства, обеспеченность основными средствами производства сельскохозяйственного назначения, сложившуюся систему удобрений и обеспеченность трудовыми ресурсами (прилож. 1), устанавливается уровень агротехники выше среднего.

6.7. По формулам (3), (2) и (1) рассчитываем среднегодовую до и после мелиорации почв гарантированную и проектную урожайности. Для этого составляем вспомогательную таблицу (прилож. 9). В нее вносим возделываемые культуры, соответствующую урожайную цену балла, оценку в баллах, поправочные коэффициенты и расчетную формулу. Урожайная цена балла принимается в соответствии с установленным (по пункту 3.3 и прилож. 1) уровнем агротехники, балл выписывается из приложения 7, поправочные коэффициенты – из приложения 8, формулы – из соответствующих разделов рекомендаций. Так, по зерновым

$$\bar{V}' = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot B' \cdot Ц_6 = 1 \cdot 1 \cdot 0,91 \cdot 30 \cdot 0,47 = 12,8 \text{ ц/га};$$

$$\bar{V} = B \cdot Ц_6 = 66 \cdot 0,47 = 31,0 \text{ ц/га};$$

$$V_{p=95\%} = k \cdot \bar{V} = 0,8 \cdot 31,0 = 24,8 \text{ ц/га};$$

$$\Delta \bar{V} = \bar{V} - \bar{V}' = 31,0 - 12,8 = 18,2 \text{ ц/га и т. д. по всем культурам.}$$

7. ПРИМЕР РАСЧЕТА УРОЖАЙНОСТИ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

7.1. Необходимо запроектировать урожайность по объекту «Жорновка» в совхозе «Калининский» Калининского района. Предусматривается строительство закрытого дренажа и стационарной оросительной системы. Орошаемая площадь 126,4 га используется для возделывания овощных культур (капуста, столовые корнеплоды, прочие овощи (зеленные), картофеля и многолетних трав на корм, силос и производство витаминной муки.

7.2. В границах объекта определяются типы почв и их оценка в баллах. Порядок определения такой же, как указан в предыдущем примере (пункты 6.3 и 6.4). Для рассматриваемого объекта средневзвешенная по почвенным разностям оценка составляет по овощам и картофелю 61 балл, по однолетним травам и силосным культурам 63 и многолетним травам 64 балла.

7.3. Поскольку возделывание культур при орошении требует высокой культуры земледелия, принимается повышенный уровень агротехники.

7.4. Расчет среднемноголетней урожайности без орошения проводим по формуле (2). Для этого составляется таблица (прилож. 10, раздел «без орошения»), в которую вносятся возделываемые культуры, средневзвешенный балл оценки и урожайная цена балла. Так, урожайность капусты без орошения составит 300 ц/га ($61 \cdot 4,95 = 301,9 \approx 300$) и т. д. по всем культурам.

7.5. По комплексной почвенно-мелиоративно-инженерно-гидрогеологической карте устанавливаем, что почвы объекта имеют разный тип водного питания. Следовательно, необходимо рассчитать средний по объекту прирост урожайности, используя данные приложения 5. Для расчета составляется таблица (прилож. 11). В ней указываются почвы по типу водного питания, их площадь и возделываемые культуры. Прирост урожайности по культурам и типу водного питания почв принимается по приложению 5, а его средневзвешенная величина рассчитывается через площадь. Так, по капусте прирост урожайности на почвах с атмосферным типом водного питания составляет 40%, а с атмосферным и грунтовым – 25%, в среднем по объекту – 38% ($40 \cdot 107,9 + 25 \cdot 18,5$) : 126,4 = 38 и т. д. по всем культурам.

7.6. Проектная среднемноголетняя урожайность на орошаемых землях определяется по формуле (5), а гарантированная по формуле (1). Для удобства расчеты сведены в таблицу (прилож. 10, раздел «при орошении»). В ней указывается средневзвешенный процент прироста урожайности (δ), рассчитанный в приложении 11, и формулы, по которым ведется расчет. Так, для капусты среднемноголетняя урожайность при орошении составит 410 ц/га [$(1 + 38 : 100) \cdot 300 = 414 \approx 410$], а гарантированная – 330 ц/га ($0,8 \cdot 410 = 328 \approx 330$).

8. ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ «ГАРАНТИРОВАННАЯ УРОЖАЙНОСТЬ» ПРИ АНАЛИЗЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

8.1. Анализируется урожайность сельскохозяйственных культур на мелиорируемых землях колхоза «Дружба» Бежецкого района за 1977–1978 гг. Осушаемые земли введены в эксплуатацию в 1975–1976 гг. На пашне в анализируемые годы возделывались зерновые, картофель, лен, однолетние травы на зеленый корм и силос.

8.2. Для анализа составляется таблица (прилож. 12), в которой, кроме возделываемых культур, указываются проектная среднемноголетняя и гарантированная, а также фактическая за анализируемые годы урожайности. При необходимости указывается и среднемноголетняя проектная урожайность до мелиорации почв. Проектные показатели урожайности выписываются из проекта, фактические – из соответствующих отчетов хозяйства и ЦСУ. Остальные показатели рассчитываются общепринятыми методами.

8.3. Представленные в приложении 12 данные свидетельствуют, что фактическая урожайность всех сельскохозяйственных культур (за исключением льна в 1977 г.) в анализируемые годы ниже проектной среднемноголетней на 10–58%. На этом основании можно сделать вывод (без учета срока освоения и погодных условий конкретных лет) о недостаточно эффективном использовании осушаемых земель в колхозе «Дружба» Бежецкого района.

Однако важно знать нижнюю допустимую границу урожайности, чтобы более объективно выяснить уровень использования мелиорируемых земель. Этим нижним пределом является уровень гарантированной урожайности, которая должна быть получена практически в любых погодных условиях.

В нашем примере сравнение фактической урожайности с гарантированной показывает, что во все анализируемые годы и по всем культурам (за исключением картофеля в 1977 г.) фактическая урожайность превышает гарантированную на 2–20%.

Учитывая это, а также то, что хозяйство в первые два года (т. е. в период освоения объекта) получило урожайность, превышающую гарантированный уровень, следует сделать вывод об эффективном использовании мелиорируемых земель в колхозе «Дружба» в анализируемые годы.

Следует весьма внимательно относиться к тем возможным случаям [12], когда фактическая урожайность получена ниже гарантированного уровня. Для установления причин здесь необходим углубленный анализ погодных условий конкретного года с обязательной привязкой его к многолетнему ряду.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектирование урожайности – сложный процесс. Он требует учета многообразия факторов, влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур. Выполнить эти требования с наибольшей полнотой возможно только при использовании научных разработок. Рассмотренные в данных рекомендациях вопросы проектирования урожайности на основе учета качества земель позволяют повысить обоснованность проектных решений. Это в свою очередь даст возможность с большей надежностью планировать и осуществлять мелиоративную политику и, в конечном итоге, выполнить задачи, поставленные перед Калининской областью решениями партии и правительства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по проектированию осушительных систем сельскохозяйственного назначения (ВТР–11–8–76). М.В/О «Союзводпроект», 1976. С. 138.
2. Руководство по проектированию осушительных и осушительно-увлажнительных систем. – М., Главнечерноземводстрой, 1976. С. 134.
3. Инструкция (методика) по определению экономической эффективности капитальных вложений в орошение и осушение земель и обводнение пастбищ. – М., ВНИИГиМ, 1972. С. 36.
4. Б у р м а т о в И. М., Н и к о л а е н о к В. Т., Т и л к А. А. Богатство мелиорированного гектара. – Л., Лениздат, 1978. С. 120.
5. Д у ш а т к и н Ю. Ф. Определение запасов влаги в корнеобитаемом слое в засушливые периоды по метеорологическим данным. ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1978. Сер. 2. Вып. 1. С. 7–11.
6. Д у ш а т к и н Ю. Ф. Зависимость урожайности ячменя и картофеля от гидрометеорологических условий. В сб.: «Эффективность использования мелиорируемых земель Калининской области». – М.: Московский рабочий, 1979. С. 107.
7. К с е н з о в А. А. и др. О возможной продуктивности орошаемых и неорошаемых культурных пастбищ на территории Калининской области. В сб.: «Эффективность использования мелиорируемых земель Калининской области». – М.: Московский рабочий, 1979. С. 57–68.
8. К с е н з о в А. А., С у н д у к о в а С. Т., Т а р а р а е в а Г. И. Практические указания по режиму орошения сельскохозяйственных культур на минеральных почвах Калининской области. – Калинин. Калинингипроводхоз – ОМС СевНИИГиМа, 1975. 40 с.
9. «Рекомендации по выбору первоочередных объектов мелиораций в колхозах и совхозах Калининской области». – М.: Московский рабочий, 1972. С. 36.
10. С е м е н о в В. А. Качественная оценка сельскохозяйственных земель. – Л.: Колос, 1970. С. 160.
11. К с е н з о в А. А. Рекомендации по повышению качества мелиораций почв Калининской области. – Калинин, ОМС СевНИИГиМ – областное правление НТО сельского хозяйства, 1977. С. 16.

**ПОКАЗАТЕЛИ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ
УРОВЕНЬ АГРОТЕХНИКИ В ХОЗЯЙСТВАХ КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Уровень агротехники	Основные средства производства сельскохозяйственного назначения, тыс. руб./га с.-х. угодий	Внесение удобрений на 1 га пашни		Приходится с.-х. угодий на среднегодового работника, га
		минеральных, ц туков	органических, т	
Ниже среднего	< 0,3	до 3	< 5	> 25
Средний	0,3–0,6	3–5	5–8	20–26
Выше среднего	0,5–0,9	4–7	7–10	11–25
Повышенный	0,8–2,0	6–10	9–13	6–12
Высокий	> 2,0	> 10	> 13	< 6

**ШКАЛА КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОЧВ
МЕЛИОРАТИВНОГО ФОНДА КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

№ почвенной разности	Почвы, механический состав	Культура, i	Оценка в баллах			
			до мелиораций, B'_i	после мелиорации при окультуренности почв, B_i		
				средней	высокой	
1	2	3	4	5	6	
1	Подзолистые на песках и флювиогляциальных отложениях, а также на моренных и покровных суглинках песчаные и супесчаные	1	15	32	—	
		2	8	27	—	
		3	15	30	—	
		4	11	23	—	
	легко- и среднесуглинистые	1	26	46	—	
		2	24	47	—	
		3	24	41	—	
		4	16	40	—	
	тяжелосуглинистые и глинистые	1	23	38	—	
		2	29	50	—	
		3	12	21	—	
		4	18	32	—	
	2	Дерново-слабо и средне-подзолистые старопахотные песчаные и супесчаные на песках и двучленных отложениях	1	26	52	68
			2	16	42	58
			3	28	48	52
			4	21	38	54
легко и среднесуглинистые на моренных и покровных суглинках		1	40	68	80	
		2	36	68	80	
		3	38	62	72	
		4	26	54	70	
тяжелосуглинистые и глинистые на глинах, моренных и покровных суглинках		1	34	60	72	
		2	42	75	80	
		3	20	37	48	
		4	28	50	65	

1	2	3	4	5	6
3	Дерново-сильноподзолистые, а также дерново-слабо- и среднеподзолистые				
	песчаные и супесчаные	1	20	40	—
	на песках и флювиогляциальных отложениях	2	10	32	—
		3	20	26	—
		4	15	28	—
	легко- и среднесуглинистые на моренных и покровных суглинках	1	32	56	—
		2	30	58	—
		3	20	50	—
		4	20	46	—
	тяжелосуглинистые и и глинистые на глинах, моренных и покровных суглинках	1	28	48	—
		2	36	62	—
		3	14	26	—
		4	22	40	—
4	Дерново-подзолистые слабо и среднесмытые, а также слабо развитые на моренных, покровных суглинках, двучленных отложениях, песках				
	песчаные и супесчаные	1	17	37	—
		2	9	30	—
		3	17	34	—
		4	13	26	—
	легко- и среднесуглинистые	1	27	50	—
		2	26	50	—
		3	27	45	—
		4	18	40	—
15	Дерновые (дерновые, дерново-карбонатные, дерново-карбонатные выщелоченные, дерново-карбонатные оподзоленные) на моренных суглинках, двучленных отложениях				
	песчаные и супесчаные	1	48	62	72
		2	48	62	74
		3	56	64	80
		4	52	62	76

1	2	3	4	5	6
17	легко- и среднесуглинистые	1	62	76	90
		2	62	80	92
		3	60	72	86
		4	60	72	86
	тяжелосуглинистые и глинистые	1	60	72	80
		2	64	84	90
		3	45	56	66
		4	56	68	76
18	Пойменные слаборазвитые и дерново-слоистые (на аллювиальных отложениях) песчаные и супесчаные	1	48	62	72
		2	48	62	74
		3	56	64	80
		4	52	62	76
	легко- и среднесуглинистые	1	62	76	90
		2	62	80	92
		3	60	72	96
		4	60	72	96
	тяжелосуглинистые и глинистые	1	60	72	80
		2	64	84	90
		3	45	56	66
		4	56	68	76
	Пойменные дерновые, дерновые зернистые, дерново-слоистые (на аллювиальных отложениях) песчаные и супесчаные	1	54	68	76
		2	54	68	80
		3	60	70	86
		4	58	68	82
	легко- и среднесуглинистые	1	68	82	96
		2	68	86	98
		3	66	78	92
		4	66	78	92
	тяжелосуглинистые и глинистые	1	66	78	86
		2	70	90	96
		3	51	62	72
		4	62	74	82

Примечание. В случаях, когда имеет место новое освоение земель при помощи культуртехнических мероприятий, оценку после мелиораций следует принимать за весь прирост.

**II. Шкала оценки избыточно увлажненных почв
и прироста качества от осушения и окультуривания**

№ на почвенной легенды	Почвы, механический состав	Культура, i	Оценка в баллах					
			неосушенных при окультуренности, B_i		осушенных дренажем при окультуренности, B_i			
			слабой	средней	слабой	средней	высокой	
1	2	3	4	5	6	7	8	
5	Дерново-слабо- и среднеподзолистые глееватые песчаные и супесчаные на песках, двучленных отложениях	1	27	38	40	56	70	
		2	27	38	37	51	61	
		3	29	40	45	62	72	
		4	32	42	46	60	69	
	легко и среднесуглинистые на моренных и покровных суглинках	1	39	49	56	71	82	
		2	42	53	56	71	81	
		3	34	44	53	68	75	
		4	39	49	56	70	78	
	тяжелосуглинистые и глинистые на глинах, моренных и покровных суглинках, двучленных отложениях	1	31	42	44	60	73	
		2	39	51	53	69	78	
		3	25	36	37	53	64	
		4	31	43	48	63	72	
	6	Дерново-сильноподзолистые глееватые на песках, двучленных отложениях, моренных и покровных суглинках песчаные и супесчаные	1	13	—	20	40	—
			2	6	—	10	32	—
			3	13	—	20	36	—
			4	9	—	15	28	—
легко- и среднесуглинистые		1	25	—	32	56	—	
		2	23	—	30	58	—	
		3	23	—	30	50	—	
		4	13	—	20	46	—	
тяжелосуглинистые и глинистые		1	21	—	28	48	—	
		2	29	—	36	62	—	
		3	7	—	14	26	—	
		4	15	—	22	40	—	

1	2	3	4	5	6	7	8		
7	Дерновоглеевые и дерновоподзолистые, глееватые на моренных карбонатных, покровных суглинках песчаные и супесчаные легко и среднесуглинистые тяжелосуглинистые и глинистые	1	11	20	35	48	65		
		2	15	24	34	47	61		
		3	10	18	33	47	62		
		4	13	23	35	50	64		
		1	23	30	47	60	76		
		2	27	36	46	59	73		
		3	21	29	45	59	74		
		4	25	35	47	62	76		
		1	19	28	38	54	69		
		2	25	36	41	58	70		
		3	17	24	35	49	65		
		4	21	29	41	56	69		
		8	Иловатоглеевые	1	27	32	53	64	76
				2	30	39	52	61	78
				3	22	30	48	61	73
				4	28	37	50	64	78
9	Торфянистоподзолистые глеевые и торфянистоглеевые	возможно использовать под сенокосы, реже под пастбища							
10	Торфяноглеевые и торфяноперегнойноглеевые низинные и переходные	возможно использовать аналогично почвам 9 группы							
11	Торфяноглеевые и торфяные почвы верховых болот	осушение нецелесообразно							
12	Торфяные перегнойные	1	—	—	57	72	86		
		2	—	—	63	75	96		
		3	—	—	23	68	78		
13	Торфяноперегнойные переходные высокозольные	1	—	—	57	72	86		
		2	—	—	63	75	96		
		3	—	—	53	68	78		
14	Торфяные и торфяноперегнойные низинных болот	1	—	—	57	72	86		
		2	—	—	63	75	96		
		3	—	—	53	68	78		

1	2	3	4	5	6	7	8		
16	Дерновые глеевые песчаные и супесчаные на моренных карбонатных суг- линках, двучленных отло- жениях	1	29	40	43	58	70		
		2	29	40	39	53	62		
		3	30	41	47	63	71		
		4	34	44	49	62	70		
		1	40	50	58	72	85		
		2	44	54	58	72	82		
		3	35	46	54	70	78		
		4	40	50	59	71	81		
		1	33	44	47	63	74		
		2	40	52	55	71	79		
		3	28	38	41	56	65		
		4	33	44	50	65	73		
		19	Пойменные дерновые, дерно- вые зернистые, дерновые зерни- сто-слоистые глееватые на ал- лювиальных отложениях	—					
				—					
				1	—	38	—	62	72
				2	—	38	—	62	74
3	—			46	—	64	80		
4	—			42	—	62	76		
1	—			52	—	76	90		
2	—			52	—	80	92		
3	—			50	—	72	86		
4	—			50	—	72	86		
1	—			50	—	72	80		
2	—			54	—	84	90		
3	—			35	—	56	66		
4	—			46	—	68	76		
20	Дерновые зернистые и дерно- вые зернистослоистые глеевые на аллювиальных отложениях			1	—	28	—	62	72
				2	—	28	—	62	74
		3	—	36	—	64	80		
		4	—	32	—	62	76		
		1	—	28	—	62	72		
		2	—	28	—	62	74		
		3	—	36	—	64	80		
		4	—	32	—	62	76		

Продолжение

21	легко и среднесуглинистые	1	–	42	–	76	90	
		2	–	42	–	80	92	
		3	–	40	–	72	86	
		4	–	40	–	72	86	
	тяжелосуглинистые и глинистые	1	–	40	–	72	80	
		2	–	44	–	84	90	
		3	–	25	–	56	66	
		4	–	36	–	68	76	
	Пойменные дерновоглеевые на аллювиальных отложениях	песчаные и супесчаные	1	20	29	40	57	75
			2	23	34	40	57	67
			3	20	28	42	58	75
			4	23	32	44	60	74
		легко- и среднесуглинистые	1	31	38	60	74	84
			2	35	45	58	75	85
			3	29	35	57	68	80
			4	31	38	55	68	80
тяжелосуглинистые и глинистые		1	22	30	43	57	71	
		2	31	43	50	68	77	
		3	16	23	33	46	62	
		4	22	30	43	58	72	
22	Пойменные иловатоглеевые, иловатоторфянистые глеевые, иловатоторфяные глеевые, иловатоторфяные перегнойно-глеевые на аллювиальных отложениях	1	–	–	57	72	86	
		2	–	–	63	75	96	
		3	–	–	53	68	78	
23	Пойменные иловатоторфяно-перегнойные на аллювиальных отложениях (слой торфа > 0,5 м)	1	–	–	57	72	86	
		2	–	–	63	75	69	
		3	–	–	53	68	78	

Примечания: 1) Культуры: 1 – зерновые, однолетние травы и силосные; 2 – многолетние травы; 3 – картофель, овощи и кормовые корнеплоды; 4 – лен; 2) Характеристика окультуренности минеральных почв: а) высокая – пахотный слой более 24 см, гумус 3–4%, рН – 5,0 и более; б) средняя – пахотный слой 20–24 см, гумус 2,5–3,0%, рН – 4,5–5,0; в) слабая – пахотный слой менее 20 см, гумус до 2,5%, рН менее 4,5; торфяников: высокая – зольность более 10%, разложенность более 60%; средняя – зольность 6–10%, разложенность 50–60%; слабая – зольность менее 6%, разложенность менее 40%.

**III. Шкала оценки лугопастбищных угодий и прироста качества
от мелиораций почв на всех почвообразующих породах**

№ на почвенной легенде	Почвы	Оценка (в баллах) при использовании под										
		сенокосы			пастбища							
		до мелиорации, B_i'	после мелиорации, B_i		до мелиорации, B_i'	после мелиорации, B_i						
			поверхностного улучшения	коренного улучшения		улучшенные	культурные					
1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Подзолистые	6	10	14	7	15	21					
	песчаные и супесчаные											
2	легко- и средне-суглинистые	9	15	24	9	17	25					
	Дерновослабо- и средне-подзолистые	14	30	52	18	36	60					
	песчаные и супесчаные											
	легко- и средне-суглинистые							16	40	57	24	44
тяжелосуглинистые и глинистые	19							43	61	26	49	72
3	Дерновосильноподзолистые	10	18	35	10	20	38					
	песчаные и супесчаные											
	легко- и средне-суглинистые							12	27	45	16	30
4	тяжелосуглинистые и глинистые	15	30	54	18	35	57					
	Дерновослабо- и средне-подзолистые смытые любого механического состава	11	22	36	13	28	44					
5	Дерновослабо- и средне-подзолистые глееватые	11	25	47	14/22 ⁺⁺)	30	53					
песчаные и супесчаные												

1	2	3	4	5	6	7	8
6	легко- и средне-суглинистые	15	35	60	16/26 ⁺⁺)	42	70
	тяжелосуглинистые и глинистые	14	32	57	13/21 ⁺⁺)	38	67
	Дерновосильноподзолистые глееватые						
7	песчаные и супесчаные	4	18	31	9/17 ⁺⁺)	20	35
	легко- и средне-суглинистые	10	27	44	11/21 ⁺⁺)	32	52
	тяжелосуглинистые и глинистые	9	24	41	13/16 ⁺⁺)	28	49
8	Дерновоглеевые и дерновоподзолистые глеевые						
	песчаные и супесчаные	5	20	34	10/18 ⁺⁺)	24	39
	легко- и средне-суглинистые	12	25	47	13/23 ⁺⁺)	36	56
9	тяжелосуглинистые и глинистые	10	22	44	15/18 ⁺⁺)	34	54
	Иловатоглеевые	14	33	65	9	18	34
	Торфянистоподзолистые глеевые и торфянистоглеевые	14	33	65	9	18	34
10	Торфяноглеевые и торфяноперегнойноглеевые	11	25	52	7	14	27
11	низинные и переходные						
12	Торфяноглеевые и торфяные почвы верховых болот	4	–	–	4	–	–
	Торфяные переходные	17	–	72	9	–	–
13	Торфяноперегнойные переходные высокозольные	17	–	72	9	–	–
14	Торфяные и торфяноперегнойные низинных болот	17	–	72	9	–	–
15	Дерновые						
	песчаные, супесчаные и легкосуглинистые	19	39	67	24	46	76
	средне- и тяжелосуглинистые и глинистые	20	41	71	26	53	83

1	2	3	4	5	6	7	8
16	Дерновые глееватые супесчаные и легкосуглинистые	14	33	58	16/24 ⁺⁺)	35	60
	средне-,тяжело-суглинистые и глинистые	16	36	64	14/22 ⁺⁺)	30	53
17	Пойменные слаборазвитые и дерновые слоистые						
	песчаные, супесчаные и легкосуглинистые	40	58	68	33	47	53
	средне- и тяжело-суглинистые	43	60	71	38	55	61
18	Пойменные дерновые, дерновые зернистые, дерновые зернисто-слоистые глееватые						
	песчаные, супесчаные и легкосуглинистые	35	53	63	28	42	48
	средне-, тяжело-суглинистые и глинистые	38	55	66	33	50	56
19	Пойменные дерновые, дерновые зернистые, дерновые зернистослоистые глееватые						
	супесчаные, песчаные, и легкосуглинистые	40	63	72	33/41	50	55
	средне- и тяжело-суглинистые	45	67	77	28/36	42	48
20	Дерновые зернистые и дерновые зернистослоистые глеевые						
	песчаные, супесчаные и легкосуглинистые	30	58	73	22	47	55
	средне- и тяжелосуглинистые и глинистые	32	60	80	26	55	60
21	Пойменные дерново-глеевые						

Окончание

1	2	3	4	5	6	7	8
22	песчаные, супесчаные и легкосуглинистые средне-тяжело- суглинистые и глинистые	30	58	73	22	47	55
	Пойменные иловато- глеевые, иловатоторфя- нистоглеевые и иловато- торфяноперегнойные	32	60	80	26	55	60
23	Пойменные иловато- торфяноперегнойные (торф > 0,5 м)	52	75	90	40	56	64
		52	75	90	40	56	64

П р и м е ч а н и е. ⁺⁺ числитель – балл оценки почвы на участках, требующих осушения, знаменатель – оценочный балл этой же почвы на площади, использование которой возможно без регулирования водного режима.

Приложение 6

ПОЧВА ОБЪЕКТА «ИЛЬИНКА» В КОЛХОЗЕ «ДРУЖБА»

Почвы и механический состав	Площадь, га		
	всего	в том числе	
		пашня	культурное пастбище
Дерново-среднеподзолистые глубокооглеенные легкосуглинистые	7,0	5,0	2,0
Дерново-слабо- и среднеподзо- листые глееватые легкосуглинистые	170,0	105,0	65,0
Дерновоглеевые легкосуглинистые	203,1	140,4	62,7
Торфянистоглеевые	65,0	65,0	–
Итого (нетто)	445,1	315,4	129,7

**УРОЖАЙНАЯ ЦЕНА БАЛЛА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ АГРОТЕХНИКИ**

Культура	Цена балла (ц/балл) при уровне агротехники				
	ниже среднего	средний	выше среднего	повышенный	высокий
Зерновые	0,28	0,32	0,47	0,54	0,65
Лен (волокно)	0,048	0,056	0,087	0,101	0,120
Картофель	1,70	2,04	2,59	3,0	3,65
Овощи в среднем	2,76	2,94	3,78	4,12	5,90
в том числе:					
капуста ранняя	3,05	3,22	4,03	4,42	5,88
капуста в среднем	1,17	3,38	4,37	4,95	6,62
столовые корне- плоды	2,78	2,94	3,78	4,22	4,72
прочие	0,80	0,85	1,07	1,18	1,61
Кормовые корнеплоды	2,50	2,67	4,70	5,04	6,06
Силосные	1,84	2,45	2,55	3,22	4,08
Многолетние травы на:					
сено	0,46	0,58	0,74	0,94	0,98
зеленый корм	2,40	3,04	3,20	4,06	4,42
семена	0,016	0,020	0,022	0,028	0,031
Однолетние травы					
на зеленый корм	1,73	2,06	2,24	2,42	2,96
Сенокосы	0,50	0,55	0,80	0,90	1,10
Пастбища	1,80	2,28	3,58	3,96	4,72

**ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ К ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬ
ДО МЕЛИОРАЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗМЕРОВ
ОБРАБАТЫВАЕМОГО УЧАСТКА, ЗАКАМЕНЕННОСТИ
И ЗАКУСТАРЕННОСТИ**

1. Поправочные коэффициенты на размер обрабатываемого участка (K_1)

Величина обрабатываемого участка, га	Поправочный коэффициент
до 0,5	0,90
0,5–1,5	0,96
1,6–3,0	0,98
3,0	1,00

2. Поправочные коэффициенты на закамененность (K_2)

Угодье, степень закамененности	Кол-во камня (м. куб./ га) на поверхности и в слое 30 см	Поправочный коэф. к баллу оценки до мелиорации			
Пашня	очень сильная	100	0,80		
	сильная	51–100	0,87–0,83		
	средняя	26–50	0,92–0,87		
	слабая	5–25	0,98–0,92		
Сенокосы и пастбища		сенокосы и пастбища			
		очень сильная	80	0,75	0,85
		сильная	31–60	0,85–0,80	0,93–0,88
		средняя	10–30	0,93–0,85	0,95
слабая	10	0,95	1,0		

3. Поправочные коэффициенты на закустаренность (K_3)

Удельный вес (%) площади, покрытой кустарником (проекцией крон)	Поправочный коэффициент к баллу оценки до мелиорации по степени заростности		
	редкая	средняя	густая
< 30	0,95–0,90	0,89–0,82	0,81–0,72
30–60	0,71–0,66	0,65–0,58	0,71–0,66
> 60	0,47–0,42	0,41–0,34	0,33–0,24

**СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИЕ ПРИБАВКИ УРОЖАЙНОСТИ ОТ ОРОШЕНИЯ ДОЖДЕВАНИЕМ
ДЛЯ СРЕДНИХ ПО МЕХАНИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ПОЧВ ПРИ ПОВЫШЕННОМ УРОВНЕ
АГРОТЕХНИКИ (ПРИ ПОЛНОМ СОБЛЮДЕНИИ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ)**

Почва	Тип водного питания	Прирост урожая (%) по культурам, δ_i							
		картофель ранний	капуста	свекла столовая	морковь	кормовые корнеплоды	силосные	многолетние травы	пастбища
Нормального увлажнения	Атмосферное	45	55	95	90	100	35	45	50
Глубокооглеенная или осушаемая глеевая и глееватая	Атмосферное	40	40	80	80	80	30	35	40
Осушаемая глеевая	Атмосферное + грунтово-напорное	20	25	60	55	55	20	20	25

**РАСЧЕТ СРЕДНЕВЗВЕШЕННОГО БАЛЛА ОЦЕНКИ ПОЧВ
В РАЗРЕЗЕ УГОДИЙ ПО ОБЪЕКТУ «ИЛЬИНКА»**

Почвы и механический состав	Площадь почвенных разностей на пашне, га	Оценка почв (баллов) по культурам до и после мелиорации										Оценка почв пастбища, баллов		Площадь почвенных разностей на пастбище, га
		зерновые		картофель		лен		мн. травы на сено		одн. травы на зел. корм				
		B'_i	B_i	B'_i	B_i	B'_i	B_i	B'_i	B_i	B'_i	B_i	B'_i	B_i	
Дерново-среднеподзолистые глубокооуглеенные легсуглинистые	5,0	40	68	38	62	26	54	36	68	40	68	–	–	2,0
Дерново-слабо- и среднеподзолистые глееватые легкосуглинистые	105,0	49	71	44	68	49	70	53	71	49	71	16	70	65,0
Дерновоглеевые легкосуглинистые	140,4	30	60	29	59	35	62	36	59	30	60	13	56	62,7
Торфянистоглеевые	65,0	30	72	–	68	–	–	–	75	–	72	–	–	–
В среднем:	315,4		66	28	64	32	52	34	66	30	66	14	62	129,7

Примечание. Средневзвешенная оценка рассчитывается по площади почвенных разностей (по зерновым $B_i = 5 \cdot 40 + 105 \cdot 49 + 140,4 \cdot 30 + 65,0 = 30$ баллов и т. д.).

**РАСЧЕТ ПОПРАВОЧНОГО КОЭФФИЦИЕНТА (K_3) К БАЛЛУ
ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ ДО МЕЛИОРАЦИИ ОБЪЕКТА «ИЛЬИНКА»**

Показатель	Единица измерения	Проектируемые угодья	
		пашня	культурное пастбище
Проектируемые угодья	га	315,4	129,7
Использование до мелиорации:			
пашня	га	78,4	20,9
естественные сенокосы	га	168,3	–
естественные пастбища	га	68,7	108,8
Характеристика поверхности по степени заростности до мелиорации:			
чистые (чистые луга + пашня)	га	185,4	49,7
заросшие кустарником,	га	130,0	70,0
в т. ч. редким	га	99,0	60,0
густым	га	31,0	10,0
Удельный вес закустаренных площадей в общей проектируемой площади угодий:			
чистых (луга + пашня)	%	58,8	46,0
заросших кустарником,	%	41,2	54,0
в т. ч. редким	%	31,4	46,3
густым	%	9,8	7,7
Поправочный коэффициент в зависимости от условий поверхности:			
чистая	$K_{3ч}$	1,00	1,00
заросшая редким кустарником	$K_{3р}$	0,71	0,69
заросшая густым кустарником	$K_{3г}$	0,76	0,75
Средневзвешенный коэффициент	K_3	0,91	0,86

**РАСЧЕТ СРЕДНЕМНОГОЛЕТНЕЙ И ГАРАНТИРОВАННОЙ
ПРОЕКТНОЙ УРОЖАЙНОСТИ ПО ОБЪЕКТУ «ИЛЬИНКА»**

Культура, угодье	Урожай- ная це- на бал- ла, C_{bi} (прилож. 3, гр. 4)	До мелиорации					После мелиорации				При- рост уро- жай- ности, (ц/га), фор- мула (4)
		балл оцен- ки B_i (при- лож. 7)	поправочные ко- эффициенты			Уро- жай ность (ц/га), фор- мула (3)	балл оцен- ки B_i (при- лож. 7)	средне- много- летняя урожай- ность (ц/га), формула (2)	k	гаранти- рованная урожай- ность (ц/га), формула (1)	
			K_1	K_2	K_3						
Зерновые	0,47	30	1,00	1,00	0,91	12,8	66	31,0	0,8	24,8	18,2
Картофель	2,59	28	1,00	1,00	0,91	66	64	166	0,8	133	100
Лен (волокно)	0,087	32	1,00	1,00	0,91	2,5	52	4,5	0,8	3,6	2,0
Многолетние травы на сено	0,74	34	1,00	1,00	0,91	22,9	66	48,8	0,8	39,0	25,9
Однолетние травы на зеленый корм и силос	2,24	30	1,00	1,00	0,91	61	66	148	0,8	118	87
Пастбище	3,58	14	–	1,00	0,86	50	62	220	0,8	170	170

**РАСЧЕТ СРЕДНЕМНОГОЛЕТНЕЙ И ГАРАНТИРОВАННОЙ
ПРОЕКТНОЙ УРОЖАЙНОСТИ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ
ПО ОБЪЕКТУ «ЖОРНОВКА»**

Культура	Без орошения			При орошении		
	балл оценки, B_i	урожаивная цена балла, ц, балл (прилож. 4)	среднемно- голетняя уро- жай- ность без орошения (ц/га), формула (2)	процент прироста урожаивно- сти, δ_i (при- лож. 5)	среднемно- голетняя урожаив- ность при орошении (ц/га), формула (5)	гарантиро- ванная уро- жайность (ц/га), фор- мула (1)
Капуста в среднем	61	4,95	300	38	410	330
в т. ч. ранняя	61	4,42	270	28	340	270
Зеленые овощи	61	1,18	70	42	100	80
Столовые корнеплоды:						
свекла	61	4,22	260	77	460	370
морковь	61	4,22	260	76	450	360
Картофель	61	3,00	180	37	240	190
Многолетние травы на корм и силос	64	4,06	260	34	350	280

**РАСЧЕТ СРЕДНЕГО ПРОЦЕНТА УРОЖАЙНОСТИ
ОТ ОРОШЕНИЯ ПО ОБЪЕКТУ «ЖОРНОВКА»**

Почва	Тип водного питания	Площадь, га	Прирост урожайности (δ) от орошения, %						
			капуста		зеленные овощи	столовые корнеплоды		картофель	мн. травы на силос
			в среднем	ранняя		свекла	морковь		
Глубокооглеенная или осушаемая глеевая и глееватая	Атмосферное	107,9	40	30	45	80	80	40	35
Осушаемая глеевая	Атмосферное+ грунтово-напорное	18,5	25	20	30	60	55	20	20
В среднем	—	126,4	38	28	42	77	76	37	34

**АНАЛИЗ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
НА ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ В К-ЗЕ «ДРУЖБА» ЗА 1977–1978 ГГ.**

Культура, угоды	Урожайность, ц/га				Фактическая урожайность в % к			
	проектная		фактическая		гарантированной		средне многолетней	
	гаранти- рованная	средне- много- летняя	1977 г.	1978 г.	1977 г.	1978 г.	1977 г.	1978 г.
Зерновые	24,8	31,0	27,9	26,8	112	108	90	86
Картофель	133	166	70	160	53	120	42	96
Лен (волокно)	3,6	4,5	4,6	4,0	129	111	102	89
Однолетние травы на зеле- ный корм	118	148	120	–	102	–	81	–
Культурное пастбище	160	200	180	160	113	100	90	80

МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

**ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЕЛИОРАЦИИ И
ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ИСПОЛКОМА КАЛИНИНСКОГО
ОБЛАСТНОГО СОВЕТА НАРОДНЫХ ДЕПУТАТОВ**

**КАЛИНИНСКАЯ ОПЫТНО-МЕЛИОРАТИВНАЯ СТАНЦИЯ
СЕВЕРНОГО НИИ ГИДРОТЕХНИКИ И МЕЛИОРАЦИИ**

**Рекомендации
по определению потребности
в технике и механизированных звеньях
для обслуживания и ремонта мелиоративных
систем на территории Калининской области**



Тверь 1979

УДК 626.6.002.5

Утверждены
25 июля 1979 г.
Протоколом №4
Калининского облводхоза
Минводхоза РСФСР

Рекомендации разработаны Калининской опытно-мелиоративной станцией Северного НИИ гидротехники и мелиорации по заказу Калининского областного производственного управления мелиорации и водного хозяйства (облводхоза), предназначены для специалистов, занимающихся эксплуатацией мелиоративных систем, а также их проектированием и строительством. Рекомендации рассмотрены, одобрены, утверждены и рекомендованы для внедрения в производство (протокол № 4 от 25 июля 1979 г. НТС облводхоза и протокол № 12 от 13 декабря 1979 г. ученого совета СевНИИГиМ).

Составили рекомендации инженер Ю. Ф. Душаткин и кандидат технических наук, старший научный сотрудник А. А. Ксензов. В сборе материалов и их обработке принимали участие Т. М. Коленкова, Г. И. Егорова, О. В. Орлашова и Л. А. Голубева. С благодарностью учтены замечания и пожелания В. С. Науменко (облводхоз).

Замечания и предложения просим направлять по адресу: 170008, г. Калинин, просп. Победы, 35, опытно-мелиоративная станция.

ВВЕДЕНИЕ

На 1 января 1981 г. в Калининской области облводхозом принято на полное техническое обслуживание 135 тыс. га осушаемых и 8 тыс. га орошаемых земель. Протяженность каналов составляет свыше 5, а закрытого дренажа - свыше 63 тыс. км. Количество трубопереездов достигло 3, колодцев и устьев - соответственно свыше 12 и 20 тыс. штук.

Данные рекомендации направлены на перевод службы эксплуатации мелиоративных систем на индустриальную основу. Техническое обслуживание и ремонт систем должны проводиться механизированными звеньями специализированного назначения. Расчет потребности в них и технических средствах дается на основе современной технологии производства ремонтно-эксплуатационных работ, структуры мелиоративных систем и соотношений объемов различных видов работ.

При составлении рекомендаций использованы результаты проведенных исследований, а также опубликованные материалы научных и производственных организаций (список рекомендуемой литературы прилагается).

Рекомендации составлены лишь по основным вопросам. Они не претендуют на полноту раскрытия всех проблем, возникающих при выполнении задачи, поставленной перед службой эксплуатации мелиоративных систем.

Рекомендации будут совершенствоваться по мере накопления производственного опыта и материалов в процессе дальнейших исследований.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Механизированные звенья формируют при межрайонных (районных) управлениях эксплуатации мелиоративных систем и водохозяйственных сооружений (МУЭМС и ВС), а также при участках и бригадах ремонтно-строительных ПМК.

1.2. Специализацию звеньев назначают с учетом номенклатуры и объемов ремонтно-эксплуатационных работ. Для Калининской области рекомендуется следующие основные направления специализации:

- окашивание каналов, эксплуатационная планировка площади;
- капитальный ремонт каналов;
- текущий ремонт каналов;
- залужение каналов после капитального ремонта;
- капитальный ремонт сооружений;
- текущий ремонт сооружений, организация поверхностного стока;
- промывка закрытого дренажа;
- капитальный ремонт дорожного;
- планово-профилактическое и аварийное обслуживание оросительных систем.

1.3. За каждым звеном закрепляют зону обслуживания. Состав машин и рабочих в звене устанавливают с учетом его специализации, технических показателей применяемых машин, технологии и объема работ. В отдельных случаях этот состав не остается постоянным во времени. Например, в годы или отдельные периоды, когда условия увлажнения превышают расчетные и осушительные системы не обеспечивают своевременного отвода избыточных вод, особая роль отводится звеньям, осуществляющим организацию поверхностного стока. Поскольку резко возрастают объемы работ по сбору поверхностных вод (в дренаж или открытую сеть), то временно формируют укрупненные звенья этого значения. Они создаются за счет других звеньев, близких по специализации и техническому оснащению. Временное укрупнение звеньев может осуществляться также для сгребания скошенной массы и вывоза ее на кормозаготовительные пункты, для проведения поливов.

1.4. Каждое звено имеет паспорт, в котором указывают специализацию звена, его состав, закрепленную технику, социалистические обстоятельства, место в социалистическом соревновании, поощрения, перечень обслуживаемых объектов, краткую характеристику систем, плановые и фактические сроки выполнения работ и оценку их качества.

Паспорт должен иметь плотный переплет и удобные для переноски в накладном кармане размеры (ориентировочно 130*200 мм).

1.5. Потребность в технике и механизированных звеньях рассчитывают на начало каждого года по облводхозу в целом и по каждому его подразделению. Обусловлено это тем, что за счет нового строительства площади мелиорируемых земель растут с каждым годом.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В КОСИЛКАХ И МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЗВЕНЬЯХ ПО ОКАШИВАНИЮ КАНАЛОВ

Таблица 1

Основные технические показатели
косилок для окашивания каналов

Назначение косилки	Марка	Тип рабочего органа	Ширина захвата, б, м	Предельная длина откоса, окашиваемого косилкой, [b], м	Техническая производительность, Q, га/ч
Окашивание берм	РР-23ф	сегментно-пальцевый	2,1	—	0,1—0,4
Окашивание откосов	РР-22		2,1	2,1	0,30—0,34
	ККД-1,5		1,5	3	0,11—0,42
	МСР-1,2		2,1	2,1	0,2
	РР-26	ротационный	2,1	2,1	0,8—1,5
	КРН-21		2,1	2,1	0,4—0,6
МР-1,2		1,75	1,75	0,2	
Сгребание скошенной массы	ККД-1,5	конвейерные грабли	1,5	3	0,09—0,31

2.1. Потребность устанавливают на основе технических показателей косилок, выпускаемых промышленностью в рассматриваемый момент времени (табл.1). При этом учитывают параметры каналов и технологию их окашивания.

2.1.1. Окашивание выполняют за несколько проходов косилок, которые подбирают таким образом, чтобы число их модификаций было минимальным. При этом, как правило, принимают во внимание их надежность в работе, производительность, возможность приобретения. Различают окашивание берм и откосов каналов.

2.1.2. Для окашивания берм каналов рекомендуются косилки фронтального действия (например, см. табл. 1, РР-23ф). Обусловлено это тем, что проезд вдоль канала обычно стеснен посевами сельскохозяйственных культур.

2.1.3. Для окашивания откосов каналов выбирают косилки с различным вылетом рабочего органа. Это позволяет максимально использовать положительные стороны косилки той или иной модификации. Для окашивания верхней части откоса (первый проход) наиболее целесообразна (из выпускаемых промышленностью к рассматриваемому моменту времени) косилка РР-26, для

окашивания нижней части откоса (второй проход) – только ККД-1,5 (см. табл.1). Поскольку косилки для окашивания откоса длиной более 3 м практически отсутствуют, оставшуюся часть откоса и русло окашивают вручную. Аналогично окашивают и площадь сооружений.

2.1.4. После подбора марок косилок приступают к определению их количества.

2.2. Необходимое число косилок определяют по формуле:

$$N = \frac{F l \delta_L f}{\tau Q T K_T K_C K_{\Pi}}, \quad (1)$$

где F – площадь осушаемых земель, га; l – удельная протяженность каналов, м/га; δ_L – доля каналов, окашиваемых косилкой рассматриваемой модификации; f – удельная площадь окашивания косилкой за один проход, m^2/m ; τ – периодичность окашивания, лет; Q – техническая производительность косилки, $m^2/ч$; T – фонд календарного времени на окашивание, ч; K_T, K_C, K_{Π} – коэффициенты, учитывающие соответственно использование календарного и сменного времени и его потери при переходе с объекта на объект.

2.2.1. Значения F, l и средний коэффициент заложения откосов \bar{m} (п. 2.2.2.) устанавливают по паспортным данным осушительных систем.

2.2.2. Значение δ_L при определении потребности в косилках для окошения берм и верхней части откосов каналов (первый проход) принимают равным

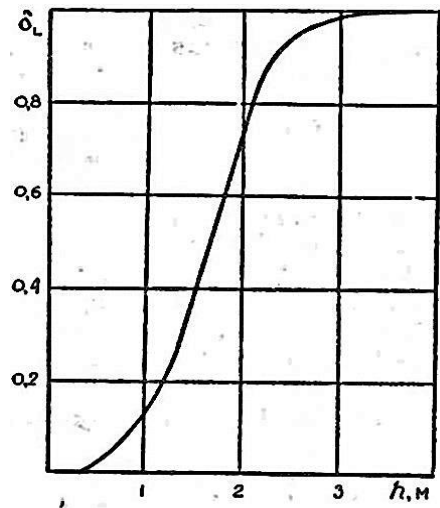


Рис. 1. Распределение каналов по глубине на объектах осушения почв Калининской области

единице, а при определении потребности в косилках для окошения нижней части откосов (второй проход косилки) рассчитывают по формуле:

$$\delta_L = \delta_{L_2} = 1 - \delta_{L_1}, \quad (2)$$

где δ_{L_1} – доля каналов от общей их протяженности, откосы которых окашиваются на всю длину за первый проход. Ее величину определяют по графику (рис. 1) при глубине канала:

$$h = h_{1_{\max}} = \frac{b_1}{\sqrt{1+\bar{m}^2}}, \quad (3)$$

где b_1 – ширина захвата рабочего органа косилки, делающей первый проход по откосу, м.

2.2.3. Величину f принимают равной удвоенному произведению ширины захвата рабочего органа косилки, окашивающей соответственно берму, верхнюю или нижнюю (второй проход) часть откоса, на единицу длины.

2.2.4. Значение τ при разовом за сезон окашивании каналов принимают равным единице, при двойном – 0,5.

2.2.5. Величину Q устанавливают по техническому паспорту косилки или по данным, приведенным в табл. 1.

2.2.6. Величину T определяют следующим образом. Окашивание начинают на 5-10 дней раньше средней многолетней даты массового цветения злаков (для Калининской области – 15 июня) и завершают, чтобы не допустить осыпание семян сорной растительности (23 июля). Период окашивания длится 38 дней. При продолжительности работы косилки 10 часов в сутки фонд календарного времени T составит 380 часов.

2.2.7. Значения K_T и K_C определяют по данным хронометражных наблюдений. В случае отсутствия этих материалов их значения приближено можно принять равным 0,75 и 0,8 соответственно.

2.2.8. Величину K_{Π} устанавливают в зависимости от средней площади объекта F_0 и среднего расстояния между объектами λ_0 в зоне обслуживания. При этом расчет ведут по формуле (2.1), приведенной в приложении 2, или определяют K_{Π} по данным рис. 2.

2.3. После определения числа косилок всех марок, необходимых для окашивания каналов, приступают к формированию звеньев. Стремятся, чтобы в состав каждого звена входили косилки всех марок, необходимые по приятной технологии. Окончательное решение принимают в зависимости от сочетания потребности в тех или иных марках косилок и территориальных особенностей расположения мелиоративных систем.

2.4. Последовательность расчетов рассмотрим на изложенном ниже примере.

На 1 января 1981 г. Калининским областным производственным управлением мелиорации и водного хозяйства принято у колхозов и совхозов области на полное техническое обслуживание 135 тыс. га осушаемых земель. Требуется определить потребность в косилках и механизированных звеньях для разового окашивания каналов.

Для окашивания берм каналов принимаем фронтальную косилку РР-23ф (см. табл. 1: $b=22.1.1$ м, $Q=0.3$ га/ч), для окашивания верхней части откоса (первый проход) – РР-26 ($b=2.1$ м, $Q=1.15$ га/ч) и нижней (второй проход) – ККД-1,5 ($b=1.5$ м, $[b]_2=3$ м, $Q=0.3$ га/ч).

По паспортным данным осушительных систем Калининской области по состоянию на 1 января 1981 г. $l=47,3$ м/га, $\bar{m}=1,85$, средняя площадь объекта $F_0=289$ га, среднее расстояние между объектами $\lambda_0 \approx 30$ км. При разовом окашивании каналов $\tau=1$ (см. п. 2.2.4), $T=380$ ч (см. п. 2.2.6), $K_T=0,75$, $K_C=0,80$ (см. п. 2.2.7).

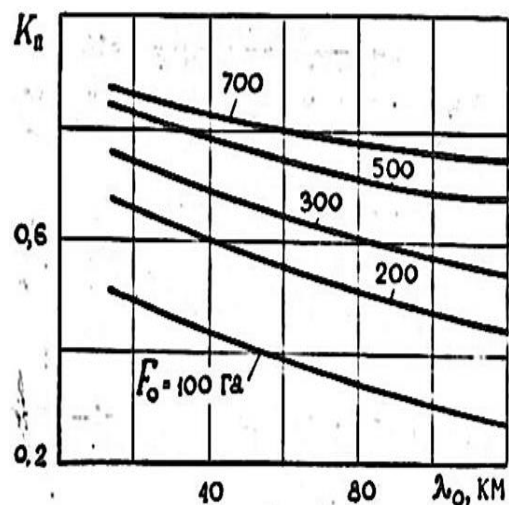


Рис. 2. $K_{\Pi}=f(F_0, \lambda_0)$ при окашивании каналов

При $F_0=289$ га и $\lambda_0=30$ км находим (см. рис. 2), что $K_{\Pi}=0,68$.

Расчет начнем с определения числа косилок РР-26. Эта косилка используется для окашивания верхней части откоса (первый проход). Поэтому $\delta_L=1$ (см. п. 2.2.2). Величина $f=2 \cdot b \cdot 1=2 \cdot 2,1 \cdot 1=4,2$ м²/м канала, $Q=1,15$ га/ч= $1,15 \cdot 10^4$ м²/ч.

Подставляя приведенные выше значения в формулу (1), получаем число косилок РР-26:

$$N = \frac{135000 \cdot 47,3 \cdot 1 \cdot 4,2}{1 \cdot 1,15 \cdot 10^4 \cdot 380 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 0,68} \approx 15.$$

Определим число косилок РР-23ф. В этом случае $\delta_L=1$, $f=2 \cdot 2,1 \cdot 1=4,2$ м²/м, $T=380$ ч. По формуле (1) получаем:

$$N = \frac{135000 \cdot 47,3 \cdot 1 \cdot 4,2}{1 \cdot 0,3 \cdot 10^4 \cdot 380 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 0,68} \approx 58.$$

Определим число косилок ККД-1,5. В этом случае (в соответствии с п. 2.2.2) получаем: при $b_1=2,1$ м (первый проход делает косилка РР-26):

$$h = h_{1\max} = \frac{2,1}{\sqrt{1+1,85^2}} = 1 \text{ м,}$$

по рис. 1 $\delta_{L_1}=0,13$, по формуле (2) $\delta_L=1-0,13=0,87$; $f=2 \cdot 1,5 \cdot 1=3$ м²/м, $T=380$ ч. По формуле (1) получаем:

$$N = \frac{135000 \cdot 47,3 \cdot 0,87 \cdot 3}{1 \cdot 0,3 \cdot 10^4 \cdot 380 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 0,68} \approx 36.$$

Принимаем число косилок кратным 16, а именно: РР-26 – 16; РР-23ф – 64 и ККД-1,5 – 32.

Для разового окашивания каналов на площади 135 тыс. га в условиях Калининской области в 1981 г. должно быть создано 16 звеньев. В состав каждого звена включают по одной косилке РР-26, по две – ККД-1,5 и по четыре косилки РР-23ф.

2.5. Потребность в рабочих для окашивания русл и части откосов каналов, оставшейся неокосенной после прохода косилок (см. п. 2.1.3), определяют по формуле:

$$N_p = \frac{F_p}{\tau_{Q_p} T_{K_T}}, \quad (4)$$

где F_p – площадь, которую необходимо окосить вручную, м²; Q_p – нормативная выработка рабочего, м²/ч.

Значение F_p устанавливают по формуле:

$$F_p = Fl[\overline{b_{рл}} + 2\overline{b_0}(1 - \delta_k)], \quad (5)$$

где $\overline{b_{рл}}$ и $\overline{b_0}$ – средняя ширина русл и средняя длина откосов соответственно, м; δ_k – доля площади откосов, окашиваемая механизированным способом (косилками).

2.5.1. Значение $\overline{b_{пл}}$ принимают по паспортным данным осушительных систем, величины F, l, τ, T, K_T устанавливают в соответствии с п. 2.2, Q_p – по действующим нормативам.

2.5.2. Величину $\overline{b_0}$ рассчитывают по формуле:

$$\overline{b_0} = \overline{h} \sqrt{1 + \overline{m}^2}, \quad (6)$$

где \overline{h} – средняя на площади F глубина каналов (м), определяемая по паспортным данным осушительных систем или рис. 1 при $\delta_L=0,5$; \overline{m} – принимают в соответствии с п. 2.2.1.

2.5.3. Величину δ_k определяют по формуле:

$$\delta_k = \frac{1}{b_0} \left[\overline{b'_k} \delta'_{L_k} + b_k (1 - \delta'_{L_k}) \right], \quad (7)$$

где δ'_{L_k} – доля каналов на площади F , откосы которых на всей длине (полностью) окашиваются механизированным способом, а b'_k – средняя длина этих откосов, м; $\overline{b'_k}$ – длина откоса, окашиваемого косилками на каналах с $b_0 > [b]_2$, $[b]_2$ – предельная длина откоса, окашиваемого косилкой, делающей второй проход (см. табл. 1 и п. 2.1.3).

Величина b_k , как правило, меньше или равна $[b]_2$. В рассмотренном в п. 2.5 примере $b_k = [b]_2 = 3$ м, что меньше суммарной ширины захвата рабочих органов косилок, делающих первый и второй проходы по откосу ($b_k < b_1 + b_2 = 2,1 + 1,5 = 3,6$ м).

Значение δ'_{L_k} определяют по рис. 1 при глубине канала:

$$h = h'_{k_{max}} = \frac{b_k}{\sqrt{1 + m^2}}. \quad (8)$$

Величину $\overline{b'_k}$ рассчитывают по формуле:

$$\overline{b'_k} = \overline{h'_k} \sqrt{1 + \overline{m}^2}, \quad (9)$$

где $\overline{h'_k}$ – средняя глубина каналов, откосы которых полностью окашиваются механизированным способом; ее величину определяют по рис. 1 при $\delta_L = \frac{1}{2} \delta'_{L_k}$.

2.5.4. Последовательность определения значения N_p рассмотрим для данных, приведенных в л. 2.5: $F=135\ 000$ га, $l=47,3$ м/га, $\overline{m}=1,85$, $\tau=1$, $T=380$ ч, $K_T=0,75$, $b_k=[b]_2=3$ м.

По действующим в службе эксплуатации мелиоративных систем нормативам $Q=115$ м²/ч, по паспортным данным осушительных систем $\overline{b_{пл}}=0,6$ м. Из рис. 1 при $\delta_L=0,5$ получаем, что $\overline{h}=1,7$ м; по формуле (6) $\overline{b_0} = 1,7 \sqrt{1 + 1,85^2} = 3,6$ м.

Вычисляя h по формуле (8), получаем:

$$h = h'_{\text{кmax}} = \frac{3}{\sqrt{1+1,85^2}} \approx 1,4 \text{ м,}$$

по рис. 1 находим, что $\delta'_{L_k} = 0,3$, а при $\delta_L = \frac{1}{2} \delta'_{L_k} = 0,15$, $h = \overline{h'_k} = 0,9$ м. По формуле (9) $\overline{b_k} = 0,9 \sqrt{1 + 1,85^2} = 2$ м.

Подставляя полученные значения в формулы (7), (5) и (4), находим, что:

$$\delta_k = \frac{1}{3,6} [2 \cdot 0,3 + 3(1 - 0,3)] = 0,75,$$

$$F_p = 135000 \cdot 47,3 [0,6 + 2 \cdot 3,6(1 - 0,75)] = 15300000 \text{ м}^2,$$

$$N_p = \frac{15300000}{1 \cdot 115 \cdot 380 \cdot 0,75} \approx 466 \text{ рабочих}$$

Имея в наличии каналоочистители МР-7А или МР-12А и применив в качестве их рабочего органа косилку, можно сократить число рабочих по окашиванию русл каналов.

3. РАСЧЕТ ЧИСЛА МАШИН И МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЗВЕНЬЕВ ДЛЯ КАПИТАЛЬНОГО И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТОВ КАНАЛОВ

Таблица 2
Основные технические показатели машин для ремонта каналов

Марка машины	Тип рабочего органа	Предельная глубина ремонтируемых каналов, [h], м	Техническая производительность, Q, м ² /ч
КН-0,6	Ротор с метателем и двумя откосниками	0,8	80
ВК-1,2		1,5	80
Д-490	Скребокная цепь	1,5	170
	Ротор-метатель	1,5	55
КОБ-1,5	Фрезерно-роторный	1,5	90
ЭМ-152Б	Ковшовая цепь поперечного копания	1,7	40—57
		1,7	50—57
ЭМ-202	Ковшовая цепь продольного копания	2,2	50—57
МР-7А МР-10 МР-12А	Ротор-метатель	2	34—40
		3	26—66
		2	60
МК-14	Ковш уширенный	2	33
		2	25
	Ротор-метатель	2	70
	Ротор фрезерный	2	80
Э-304В	Стабилизатор откосов	3	*
	Ковш уширенный	3	65
	Драглайн бокового копания	4	58

* до 2 тыс. м²/ч.

3.1. Капитальным ремонтом предусматривают устранение обрушений, удаление наилка, планировку берм и откосов, текущим – подчистку русл.

3.2. При подборе машин, определении потребности в них и звеньях руководствуются ранее изложенными принципами (см. и. 2.1.1).

3.3. Для капитального ремонта каналов рекомендуется использовать сочетание многоковшовых экскаваторов с поперечным рабочим органом (например, ЭМ- 202) и одноковшовых (Э-304В) с уширенным поворотным ковшом или боковым драглайном (табл. 2). Каналоочистителями ремонтируют каналы глуби-

ной до 1,7 м, одноковшовыми экскаваторами – до 4 м. Использование этих машин позволяет ремонтировать практически все каналы в Калининской области (см. рис. 1).

Потребность в машинах устанавливают по формуле:

$$N = \frac{F l \delta_L v}{\tau Q K_T K_C K_n K_3}, \quad (10)$$

где v – удельный объем работ по каналам, ремонтируемым рассматриваемой машиной, $\text{м}^3/\text{м}$; K_3 – коэффициент загрузки рабочего органа машины, остальные обозначения аналогичны выше принятым, Q – в $\text{м}^3/\text{ч}$.

3.3.1. Значения F и l устанавливают в соответствии с п. 2.2.1. Величину δ_L при расчете потребности в машине первой модификации, выполняющей ремонт каналов с $[h]=[h]_1=1,7$ м, определяют по графику (см. рис. 1) при $h=[h]_1$. При этом получают $\delta_L=\delta'_{L_1}$. Для установления потребности в машинах, выполняющих ремонт остальных каналов, δ_L определяют по формуле (2).

3.3.2. Значение τ рекомендуется принимать равным 12, v – вычислять по формуле:

$$v = 0,05\tau\bar{h}_M + 0,23, \quad (11)$$

где \bar{h}_M – средняя глубина каналов (м), ремонтируемых рассматриваемой машиной, определяемая по графику (см. рис. 1): при $\delta_L = \frac{1}{2}\delta'_{L_1}$ получают $\bar{h}_M = \bar{h}_{M_1}$, при $\delta_L = \frac{1}{2}(\delta'_{L_1} + 1)$ устанавливают $\bar{h}_M = \bar{h}'_{M_2}$ – среднюю глубину каналов, ремонтируемых машиной 2-й модификации.

3.3.3. Величину Q находят по техническому паспорту машины, T – определяют с учетом сроков проведения работ по ремонту каналов. Начало работ планируют на среднюю многолетнюю дату оттаивания почвы на глубину 30 см (20 апреля), окончание – на дату устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C (6 ноября). Продолжительность этого периода – 200 дней, фонд календарного времени $T=1640$ ч (при продолжительности работы машины 8,2 ч/сут).

3.3.4. Значения K_T и K_C принимают по данным хронометражных наблюдений или приблизительно равным 0,55 и 0,7 соответственно. Величину K_n устанавливают аналогично п. 2.2.8. При этом пользуются графиком, приведенным на рис. 3. Значение K_3 принимают равным 0,85.

3.3.5. При формировании звеньев руководствуются ранее изложенными принципами (см. п. 2.3). В составе звена предусмат-

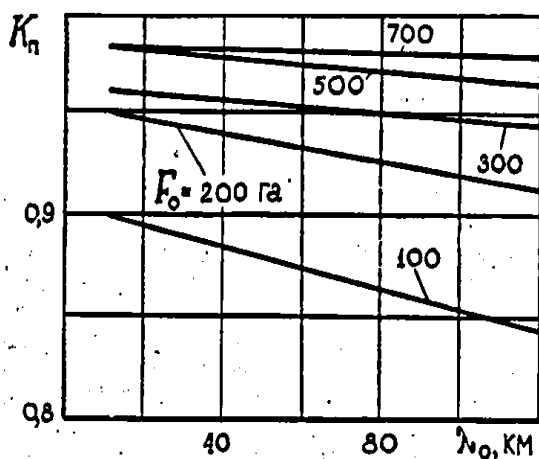


Рис. 3. $K_n = f_2(F_0, \lambda_0)$ при капитальном ремонте каналов

ривают бульдозер для разравнивания кавальеров и планировки берм.

3.3.6. Последовательность проведения расчетов рассмотрим для данных, приведенных в п. 2.4: $F=135000$ га, $l=47,3$ м/га.

Подбор технических средств выполним с учетом п. 3.2. Для выполнения капитального ремонта каналов с глубиной до 1,7 м принимаем каналоочиститель ЭМ-202 с рабочим органом поперечного копания ($Q=53$ м³/ч), при глубине каналов более 1,7 м – экскаватор Э-304В с обратной лопатой и уширенным поворотным ковшом ($Q=65$ м³/ч, см. табл. 2). Для разравнивания кавальеров и планировки берм используем бульдозер Д-694 А.

Для расчета по формуле (10) числа машин ЭМ-202 устанавливаем, что $\tau=12$, $Q=53$ м³/ч, $T=1640$ ч, $K_T=0,55$, $K_C=0,7$, $K_3=0,85$. По графику, приведенному на рис. 3, получаем, что при $F_0=289$ га и $\lambda_0=30$ км (см. п. 2.4) $K_{П}=0,96$. При $h=[h]_1=1,7$ м из рис. 1 находим, что $\delta_L=\delta'_{L_1}=0,5$. Из этого же графика при $\delta_L = \frac{1}{2}\delta'_{L_1} = 0,25$ определяем, что $\bar{h}_M=\bar{h}_{M_1}=1,3$ м. Подставляя эту величину и значение τ в формулу (11), вычисляем $v=0,05 \cdot 12 \cdot 1,3 + 0,23 \approx 1$ м³/м канала. По формуле (10):

$$N = \frac{135000 \cdot 47,3 \cdot 0,5 \cdot 1}{12 \cdot 53 \cdot 1640 \cdot 0,55 \cdot 0,7 \cdot 0,96 \cdot 0,85} \approx 10.$$

Для расчета числа экскаваторов Э-304В: $\tau=12$, $Q=65$ м³/ч, $T=1640$ ч, $K_T=0,55$, $K_C=0,7$, $K_3=0,85$, $K_{П}=0,96$. По формуле (2) $\delta_L=1-\delta'_{L_1}=1-0,5=0,5$. При $\delta_L = \frac{1}{2}(\delta'_{L_1} + 1) = \frac{1}{2}(0,5 + 1) = 0,75$ из рис. 1 получаем, что $\bar{h}_M=\bar{h}_{M_1}=2$ м; по формуле (11) $v=0,05 \cdot 12 \cdot 2 + 0,23 \approx 1,4$ м³/м. Подставляя полученные значения в формулу (10), находим, что:

$$N = \frac{135000 \cdot 47,3 \cdot 0,5 \cdot 1,4}{12 \cdot 53 \cdot 1640 \cdot 0,55 \cdot 0,7 \cdot 0,96 \cdot 0,85} \approx 11.$$

Для удобства формирования звеньев число машин ЭМ-202 и Э-304В принимаем равным 11. Соответственно для ремонта каналов создаем 11 звеньев. В составе каждого звена каналоочиститель ЭМ-202, экскаватор Э-304В и бульдозер.

3.4. Для текущего ремонта каналов рекомендуется использовать сочетание многоковшовых каналоочистителей продольного копания (например, ЭМ-202 с продольным рабочим органом), позволяющих вести подчистку каналов глубиной до 2 м, и роторных (МР-10), позволяющих подчищать каналы глубиной до 3 м. С использованием этих машин подчищают 98% каналов (рис. 1). Выполнение полного объема работ достигается частичным использованием экскаваторов Э-304 В с боковым драглайном.

Потребность в машинах для выполнения текущего ремонта каналов устанавливается аналогично изложенному в п. 3.3. При этом t принимают равным 4 годам, величину v вычисляют по формуле:

$$v = 0,02\tau\bar{h}_{M_1} + 0,11. (12)$$

Значение K_{II} устанавливают по графику (рис. 4). Величину K_3 принимают равной 0,8.

Последовательность расчетов рассмотрим для примера, приведенного в п. 3.3.6: $F=135000$ га, $l=47,3$ м/га.

В соответствии с изложенным выше (п. 3.3.3, 3.3.4, 2.4) $T=1640$ ч, $K_T=0,55$, $K_C=0,7$; при $F_0=289$ га и $\lambda_0=30$ км, $K_{II}=0,92$ (см. рис. 4).

Для выполнения текущего ремонта каналов выбираем каналоочистители ЭМ-202 с продольным рабочим органом ($[h]_1=2$ м, $Q=53$ м³/ч) и МР-10 ($[h]_2=3$ м, $Q=46$ м³/ч).

Для определения числа машин ЭМ-202 по формуле (10) находим, что при $h=[h]_1=2$ м $\delta_L=\delta'_{L_1}=0,75$, а при $\delta_L = \frac{1}{2}\delta'_{L_1} = 0,375$ $h = \bar{h}_M = \bar{h}_{M_2}$ (рис. 1).

Подставляя эту величину и значение $\tau=4$ в формулу (12), вычисляем $v=0,02\cdot 4\cdot 1,5+ 0,11=0,2$ м³/м. По формуле (10)

$$N = \frac{135000\cdot 47,3\cdot 0,75\cdot 0,2}{4\cdot 53\cdot 1640\cdot 0,55\cdot 0,7\cdot 0,96\cdot 0,8} \approx 10.$$

Для определения числа машин МР-10 находим, что при $h=[h]_2=3$ м $\delta_L=\delta'_{L_1}=0,98$ (см. рис. 1).

Доля каналов, подчищаемых машиной МР-10, $\delta_L=\delta'_{L_1} - \delta'_{L_2} = 0,98 - 0,75 = 0,23$. При $\delta_L = \frac{1}{2}(\delta'_{L_1} + \delta'_{L_2}) = \frac{1}{2}(0,75 + 0,98) = 0,865$ $h = \bar{h}_M = \bar{h}_{M_2} = 2,2$ м. (см. рис. 1), по формуле (13) $v = 0,02\cdot 4\cdot 2,2+0,1 \approx 0,3$ м³/м канала.

По формуле (10):

$$N = \frac{135000\cdot 47,3\cdot 0,23\cdot 0,3}{4\cdot 46\cdot 1640\cdot 0,55\cdot 0,7\cdot 0,96\cdot 0,8} \approx 5.$$

Для выполнения текущего ремонта каналов требуется создать 5 звеньев. В составе каждого звена будет по два каналоочистителя ЭМ-202 и по одному МР-10.

Для подчистки участков каналов с глубиной более 3 м целесообразно использовать экскаваторы Э-304В, занятые на капитальном ремонте каналов (см. п. 3.3.0) на ближайших объектах осушения.

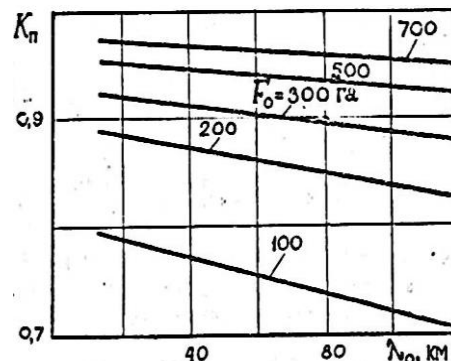


Рис. 4. $K_{II}=f_2(F_0, \lambda_0)$ при текущем ремонте каналов

4. КОЛИЧЕСТВО ЗВЕНЬЕВ ПО ЗАЛУЖЕНИЮ КАНАЛОВ

4.1. Для разработки и нанесения растительного грунта (торфа) на откосы каналов в каждое звено включают бульдозер Д-694А, гусеничный погрузчик типа ТО-1 (Т-157М) или ТО-10 (Д-653А) и 13 тракторов МТЗ-50¹ с тележками РУМ-3, приспособленными к разбрасыванию грунта и удобрений на откосы.

Для посева трав на откосы используют гидросеялку МК-14-1 с боронующим устройством конструкции НПО «Дормаш» в прицепе к трактору ДТ-75Б, оператора и рабочего.

В качестве сменного оборудования к ДТ-75Б в состав звена включают длиннобазовый планировщик ПА-3, а для разделки дернины и посева трав на бермах – трактор МТЗ-50, дисковую борону БДТ-2,5А, сеялку СУТ-47 или СЛТ-3,6 и рабочего.

Комплектацию звеньев тракторами МТЗ-50 осуществляют за счет состава звеньев по окашиванию откосов. Обусловлено это тем, что оптимальными сроками залужения каналов считают раннюю весну (после установления бытового уровня воды в каналах) и вторую половину лета, т. е. периоды, когда не выполняется окашивание каналов.

В свою очередь на период окашивания каналов (с 15 июня по 23 июля) звеньям по окашиванию передают автомашины ГАЗ-53А, операторов и рабочих для уборки скошенной массы и вывоза ее на кормозаготовительные пункты. Бульдозеры и погрузчики в указанный период используют на заготовке растительного грунта.

4.2. Необходимое число звеньев для залужения каналов принимают равным потребности в гидросеялках, которую устанавливают по формуле (1).

При этом величину δ_L принимают равной единице, f – удвоенному произведению средней длины откоса на единицу длины канала.

Значение τ принимают равным 12, $Q=2500$ м³/ч, $T=590$ ч (по расчету, аналогичному в п. 3.3.3, при условии работы МК-14-1 по 8,2 ч/сут с 15 мая до 15 июня и с 23 июля до 1 сентября²), $K_T=0,55$, $K_C=0,7$.

Величину K_{Π} устанавливают по графику (рис. 5).

4.3 В качестве примера определим потребность в гидросеялках МК-14-1 применительно к приведенным выше данным: $F=135000$ га, $l=47,3$ м/га, $\bar{m}=1,85$, $b_0=3,6$ м (см. п. 2.5.4), $\delta_L=1$, $\tau=12$, $Q=2500$ м³/ч, $T=590$ ч, $K_T=0,55$, $K_C=0,7$. В соответствии с п. 4.2 $f=2 \cdot 3,6 \cdot 1=7,2$ м²/м канала.

¹ Принято приближенно. Вообще подход к определению необходимого количества машин и формированию звеньев здесь и ниже должен быть аналогичным изложенному в п. 2.

² До 15 мая и после 1 сентября звено выполняет работы по эксплуатационной планировке площади.

Величина K_{Π} (при $F_0=289$ га и $\lambda_0=30$ км, см. п. 2.4) равна 0,89 (см. рис. 5).

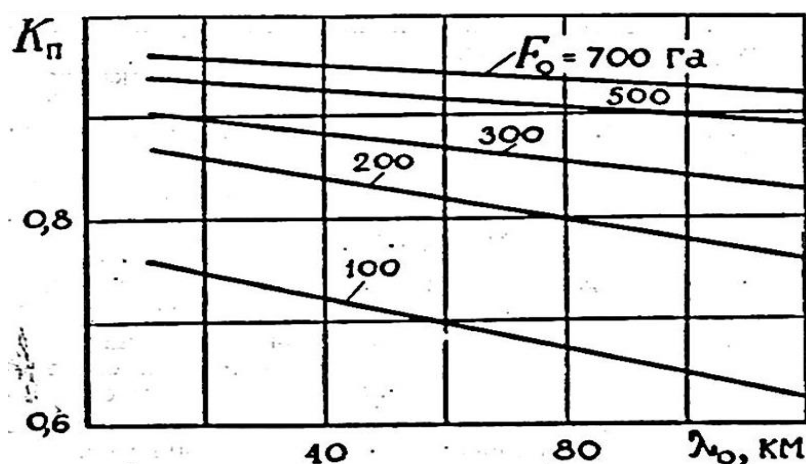


Рис. 5. $K_{\Pi}=f_4(F_0, \lambda_0)$ при залужении каналов

Необходимое количество гидросеялок, а, следовательно, и звеньев равно

$$N = N_3 = \frac{135000 \cdot 47,3 \cdot 1 \cdot 7,2}{12 \cdot 2500 \cdot 590 \cdot 0,55 \cdot 0,7 \cdot 0,89} \approx 8.$$

5. ПОТРЕБНОСТЬ В ЗВЕНЬЯХ ПО КАПИТАЛЬНОМУ И ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТАМ СООРУЖЕНИЙ

Таблица 3

Значения ε_i , δ_{ε_i} и t_{ε_i} при капитальном ремонте

Но- мер, i	Наименование ремонтируемо- го сооружения или его эле- мента	ε_i		δ_{ε_i}	t_{ε_i} чел.-ч на еди- ницу из- мерения
		единица измере- ния	количе- ство		
1	Трубоперезд	шт./га	0,03	$0,004\tau + 0,027$	259
2	Колодец	шт./га	0,07	$0,002\tau + 0,01$	21,8
3	Устье	шт./га	0,14	$0,03 \tau + 0,02$	12,6
4	Одерновка	м ² /га	25	0,1	0,9
5	Плетневая стенка	м/га	0,2	1	0,51
6	Гравийная от- сыпка	м ³ /га	0,4	1	2

$n=6$

5.1. Капитальным ремонтом предусматривают восстановление трубоперездов, колодцев, устьев, одерновки, плетневой стенки и гравийной отсыпки. При текущем ремонте восстановление гравийной отсыпки не планируют, однако дополнительно предусматривают частичное залужение откосов, восстановление ограждений каналов на пастбищах, организацию поверхностного стока с устройством воронок для сброса поверхностных вод в каналы, удаление кустарника на каналах.

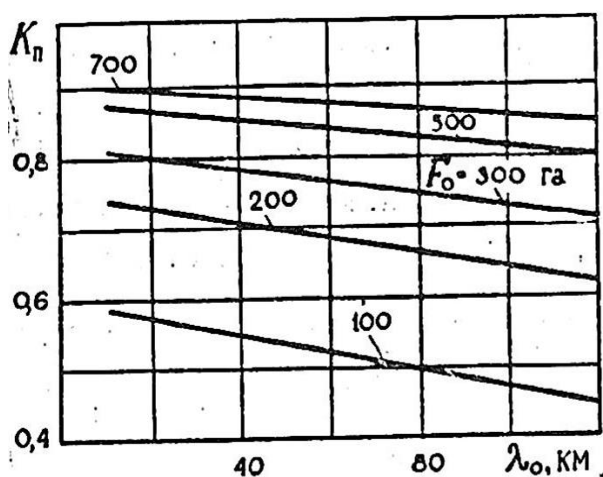


Рис. 6. $K_{\Pi} = f_5(F_0, \lambda_0)$ при капитальном ремонте сооружений

Капитальный и текущий ремонты сооружений приурочивают соответственно к капитальному или текущему ремонтам каналов.

5.2. В звено по капитальному ремонту включают экскаватор ЭО-262Л, трактор МТЗ-50 с тележкой и двоих рабочих. Количество звеньев определяют по формуле:

$$N_3 = \frac{F \sum_{i=1}^n \varepsilon_i \delta_{\varepsilon_i} t_{\varepsilon_i}}{\tau R T K_T K_C K_{\Pi}}, \quad (13)$$

где i – порядковый номер, n – общее число (табл. 3, $n=6$), ε_i – удельное количество, t_{ε_i} – средний норматив затрат труда, включая рабочих и машинистов, на ремонт одного i -ого вида сооружения или его элемента; δ_{ε_i} – доля сооружений i -ого вида или его элементов, подлежащих ремонту, от общего числа их i -ого вида; R – число рабочих, включая и машинистов.

5.2.1. Значения $\varepsilon_i \delta_{\varepsilon_i} t_{\varepsilon_i}$ устанавливают по паспортным данным осушительных систем или по табл. 3, в которой приведены среднеобластные данные на начало 1981 г. Величину t_{ε_i} более детально можно определить по действующим строительным нормам и правилам. Значение τ принимают равным 12 годам.

5.2.2. Величину T устанавливают в соответствии с пунктом 3.3.3. Сроки проведения ремонтов назначают с учетом сроков проведения сельскохозяйственных работ. Например, колодцы ремонтируют в ранневесенний или позднесенний периоды, т. е. до посева или после уборки урожая.

5.2.3. Значения K_T и K_C принимают равными 0,55 и 0,8 соответственно, K_{Π} – определяют аналогично изложенному выше. При этом используется график, приведенный на рис. 6.

5.2.4. Порядок расчета по формуле (13) рассмотрим для случая, когда на площади $F=135000$ га необходимо капитально отремонтировать трубоперезды, колодцы, устья, по каналам – плетневую стенку, одерновку и гравийную отсыпку по дну. В соответствии с изложенным выше $\tau=12$, $R=4$, $T=1640$ ч, $K_T=0,55$, $K_C=0,8$. При $F_0=289$ га и $\lambda_0=30$ км (см. п. 2.4), $K_{\Pi}=0,79$ (рис. 6).

По данным, приведенным в табл. 3, находим, что $i=1 \div 6$, $n=6$; $\varepsilon_1=0,03$ шт./га, $\delta_{\varepsilon_1}=0,075$, $t_{\varepsilon_1}=259$ чел.-ч; $\varepsilon_2=0,07$ шт./га, $\delta_{\varepsilon_2}=0,034$, $t_{\varepsilon_2}=21,8$ чел.-ч; $\varepsilon_3=0,14$ шт./га, $\delta_{\varepsilon_3}=0,056$, $t_{\varepsilon_3}=12,6$ чел.-ч; $\varepsilon_4=25$ м²/га, $\delta_{\varepsilon_4}=0,1$, $t_{\varepsilon_4}=0,9$ чел.-ч; $\varepsilon_5=0,2$ м/га, $\delta_{\varepsilon_5}=1$, $t_{\varepsilon_5}=0,51$ чел.-ч; $\varepsilon_6=0,4$ м³/га, $\delta_{\varepsilon_6}=1$, $t_{\varepsilon_6}=2,01$ чел.-ч.

Подставляя приведенные значения в формулу (13), получаем:

$$N_3 = \frac{135000(0,03 \cdot 0,075 \cdot 259 + 0,07 \cdot 0,034 \cdot 21,8 + 14 \cdot 0,056 \cdot 12,6 + 25 \cdot 0,1 \cdot 9 + 0,2 \cdot 1 \cdot 0,51 + 0,4 \cdot 1 \cdot 2)}{12 \cdot 4 \cdot 1640 \cdot 0,55 \cdot 0,8 \cdot 0,79} \approx 19.$$

5.3. В звено по текущему ремонту включают экскаватор ЭО-2621А, два трактора МТЗ-50 с тележкой, корчеватель на тракторе Т-100Б и трех рабочих. Количество звеньев определяют по формуле:

$$N_3 = \frac{F(\sum_{i=1}^n \varepsilon_i \delta_{\varepsilon_i} t_{\varepsilon_i} + \sum_{j=1}^k d_j \cdot t_{d_j})}{\tau R T K_T K_C K_{\Pi}}, \quad (14)$$

где j – порядковый номер, k – общее число видов дополнительных работ, которые необходимо выполнить на системах; d_j – количество дополнительных работ j -го вида, t_{d_j} – средний норматив затрат труда рабочих и машинистов на выполнение единицы работ j -го вида.

5.3.1. Значения $\varepsilon_i \delta_{\varepsilon_i} b$ и t_{ε_i} определяют по табл. 4, d_j и t_{d_j} – по табл. 5; τ принимают равным 4, T – 1640 ч (см. п. 3.3.3), K_T и K_C – 0,55 и 0,8 соответственно. Величину K_{Π} устанавливают аналогично изложенному выше, используя график, приведенный на рис. 7.

5.3.2. Порядок расчета по формуле (14) рассмотрим для случая, когда на площади $F=135000$ га необходимо провести текущий ремонт сооружений и работы, указанные в табл. 4 и 5.

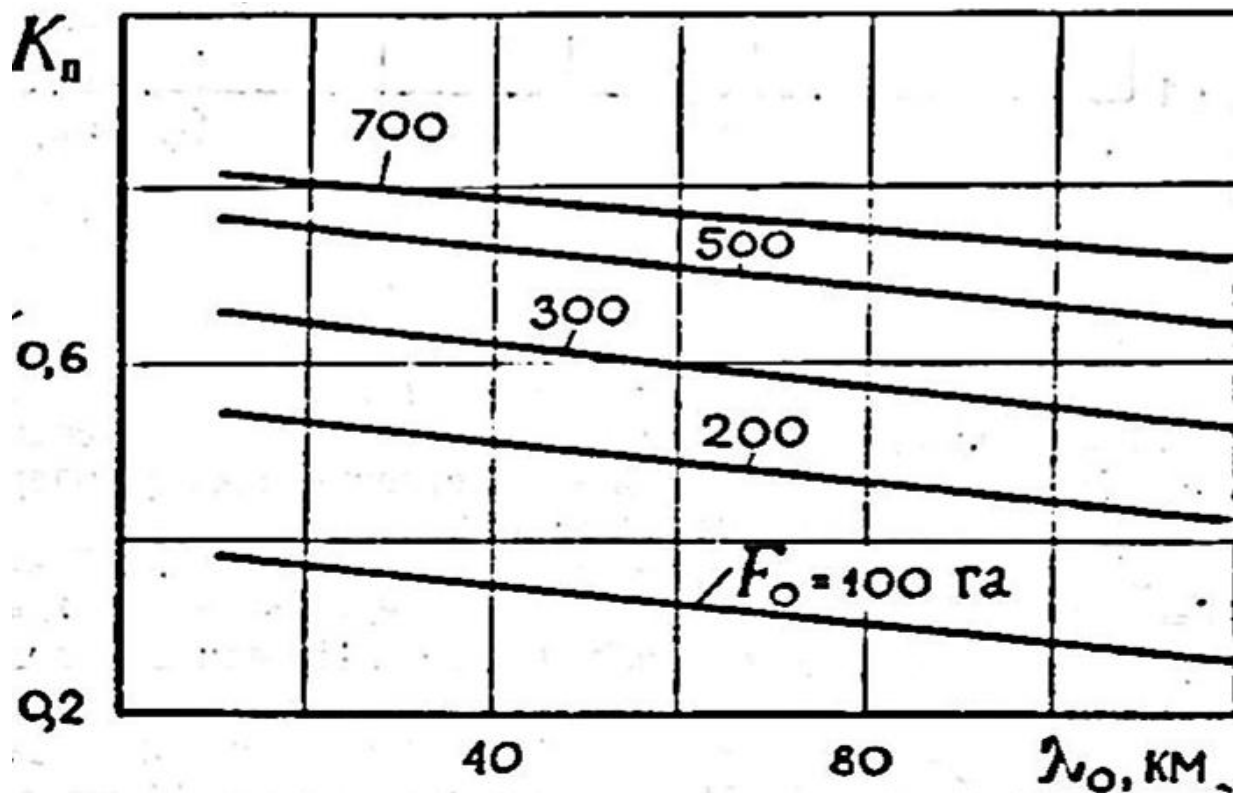


Рис. 7. $K_{\Pi} = f_6(F_0, \lambda_0)$ при текущем ремонте сооружений

Таблица 4

Значения ϵ_1 , δ_{ϵ_1} и t_{ϵ_1} при текущем ремонте

Номер, i	Наименование ремонтируемого сооружения или его элемента	ϵ_1		δ_{ϵ_1}	t_{ϵ_1} , чел.-ч на единицу измерения
		единица измерения	количество		
1	Трубопереезд	шт./га	0,03	$0,008\tau + 0,09$	39
2	Колодец	шт./га	0,07	$0,01\tau + 0,10$	2,8
3	Устье	шт./га	0,14	$0,006\tau + 0,08$	2,8
4	Одерновка	м ² /га	25	0,05	0,90
5	Залужение	м ² /га	155	0,1	0,024
6	Плетневая стенка	м/га	0,2	0,1	0,51
7	Ограждение	м/га	15	0,1	0,06

$n=7$

Таблица 5

Значения d_j и t_{d_j} при текущем ремонте

Номер, j	Наименование вида дополнительных работ	d_j		t_{d_j} , чел.-ч на единицу измерения
		единица измерения	количество	
1	Устройство воронки	шт./га	0,04	15
2	Удаление кустарника по каналам	га/1000 га осушаемой площади	$0,11\tau - 0,17^*$	34

$k=2$

* τ — число лет, в течение которых проводилось неполное окашивание каналов.

Число занятых рабочих и машинистов $R=7$, $\tau=4$, $T=1640$ ч, $K_T=0,55$, $K_C=0,8$. При $F_0=289$ га и $\lambda_0=30$ км (см. п. 2.4) $K_{II}=0,62$ (рис. 7). Значения других величин, входящих в формулу (14), определяем по табл. 4 и 5. Подставляя полученные значения в формулу (14), получаем (по аналогии с примером п. 5.2.4), что $N_3 \approx 26$.

6. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ЗВЕНЬЕВ ПО ПРОМЫВКЕ ЗАКРЫТОГО ДРЕНАЖА

6.1. В состав каждого звена включают машину Д-910 с трактором МТЗ-50 и тележкой, экскаватор ЭТЦ-161 и одного рабочего.

6.2. Число звеньев принимают равным потребности в машинах Д-910, которую определяют по формуле:

$$N = \frac{Fl_d \delta_{L_d}}{\tau Q K_T K_C K_{II}} \quad (15)$$

где l_d — удельная протяженность закрытого дренажа, м/га; δ_{L_d} — доля промываемого дренажа в общей его протяженности (L_d), остальные обозначения аналогичны принятым выше (см. п. 2.2), Q — в м/ч.

6.2.1. Значение l_d устанавливают по паспортным данным систем (в среднем для Калининской области на 1 января 1981 г. $l_d=432$ м/га), τ принимают равным 4.

6.2.2. Величину δ_{L_d} определяют по формуле:

$$\delta_{L_d} = 0,01\tau + 0,016. (16)$$

6.2.3. Фонд календарного времени T вычисляют исходя из возможных сроков проведения работ: начало приурочивают к среднемноголетней дате полного оттаивания почвы (28 апреля), конец – к устойчивому переходу среднесуточной температуры воздуха через 0°C (6 ноября). Продолжительность периода 192 дня. При работе машины 8,2 ч/сут $T=1570$ ч.

6.2.4. Значения K_T и K_C принимают равными 0,55 и 0,7 соответственно, K_{Π} определяют аналогично по рис. 8.

6.3. В качестве примера определим потребность в звеньях для промывки закрытого дренажа на площади $F=135000$ га.

В соответствии с изложенным выше $l_d=432$ м/га, $\tau=4$, $T=1570$ ч, $K_T=0,55$, $K_C=0,7$. По формуле (16) $\delta_{L_d}=0,01\cdot 4+0,016=0,056$. При $F_0=289$ га и $\lambda_0=30$ км (см. п. 2.4) $K_{\Pi} = 0,97$ (рис. 8). Средняя производительность дренопромывочной машины $Q=100$ м/ч. Подставляя значения в формулу (15), получаем:

$$N = N_3 = \frac{135000 \cdot 432 \cdot 0,056}{4 \cdot 100 \cdot 1570 \cdot 0,55 \cdot 0,7 \cdot 0,97} \approx 14.$$

7. ПОТРЕБНОСТЬ В ЗВЕНЬЯХ ДЛЯ КАПИТАЛЬНОГО И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТОВ ДОРОГ

7.1. Различают дороги улучшенные и полевые (в нулевых отметках).

Полевые дороги поддерживают в исправном состоянии путем ежегодного их выравнивания.

На дорогах улучшенных предусматривают не только ежегодное выравнивание, но и один раз в 3 года ($\tau=3$) проводят капитальный ремонт.

7.2. В качестве ведущей машины по капитальному ремонту дорог принимают автогрейдер среднего типа модификации ДЗ-3-1 (Д-557-1).

Для подсыпки грунта на полотно дороги в отдельных местах, восстановления съездов и водовыпусков из кюветов дополнительно в состав звена включают экскаватор ЭО-3322, 5 автосамосвалов ГАЗ-53Б, бульдозер Д-694А и двух рабочих.

Для подчистки кюветов используют экскаватор ЭО-2621 А.

Потребность в автогрейдерах определяют по формуле:

$$N = \frac{F l_y b_y n_y}{\tau Q T K_T K_C K_{\Pi}}, \quad (17)$$

где l_y – удельная протяженность улучшенных дорог, м/га; b_y – ширина полотна, м; n_y – число проходов грейдера по одному месту.

7.2.1. Значения l_y и b_y определяют по техническому паспорту осушительных систем, K_{Π} – по графику, приведенному на рис. 9; $Q=5000$ м²/ч, $T=1570$ ч (см. п. 6.2.2), $K_T=0,55$, $K_C=0,80$.

7.2.2. Потребность в автогрейдерах на капитальный ремонт улучшенных дорог определим для площади осушаемых земель $F=135000$ га.

На начало 1981 г. в среднем на указанной площади $l_y=4,4$ м/га, $b_y=8$ м. Выше приведено, что $\tau=3$, $Q=5000$ м²/ч, $T=1570$ ч, $K_T=0,55$, $K_C=0,8$. При $F_0=289$ га и $\lambda_0=30$ км (см. п. 2.4) $K_{\Pi}=0,7$ (рис. 9). Величину n_y принимаем равной 3.

Подставляя значения в формулу (17), получаем: $N = \frac{135000 \cdot 4,4 \cdot 8 \cdot 3}{3 \cdot 5000 \cdot 1570 \cdot 0,55 \cdot 0,8 \cdot 0,7} \approx 2$.

Количество звеньев принимаем равным числу автогрейдеров.

7.3. В состав звена по текущему ремонту улучшенных и полевых дорог включают только автогрейдеры. Их количество определяют по формуле:

$$N = \frac{F(l_y b_y + l_{\Pi} b_{\Pi}) n_{y\Pi}}{\tau Q T K_T K_C K_{\Pi}}, \quad (18)$$

где l_{Π} , b_{Π} – удельная протяженность, (м/га) и ширина полотна (м) полевых дорог соответственно, $n_{y\Pi}$ – число проходов грейдера по одному месту.

7.3.1. Значения l_{Π} и b_{Π} устанавливают по техническому паспорту осушительных систем, τ принимают равным 0,5, т. е. ремонт в течение года выполняют дважды. Как и в п. 7.2.1, $T=1570$ ч, $K_T=0,55$, $K_C=0,8$, $Q=5000$ м²/ч. Величину K_{Π} определяют аналогично по графику, приведенному на рис. 10.

7.3.2. В качестве примера установим потребность в автогрейдерах для текущего ремонта улучшенных и полевых дорог на осушаемой площади $F=135000$ га.

По паспортным данным осушительных систем $l_y=4,4$ м/га, $b_y=8$ м (см. п. 7.2.2), $l_{\Pi}=25$ м/га, $b_{\Pi}=6$ м. В соответствии с п. 7.3.1: $\tau=0,5$, $T=1570$ ч, $K_T=0,55$,

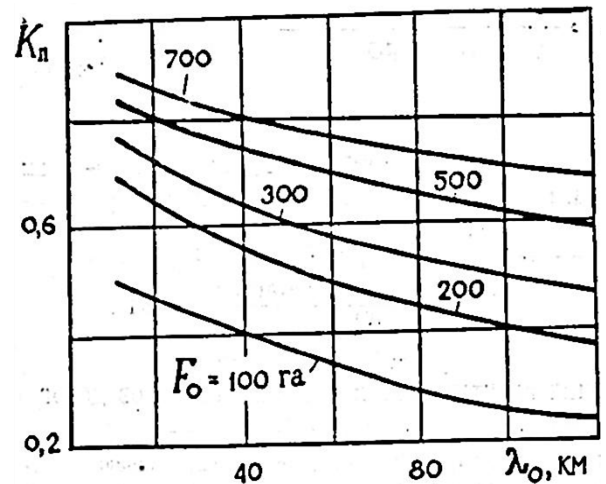


Рис. 9. $K_{\Pi}=f_8(F_0, \lambda_0)$ при капитальном ремонте дорог

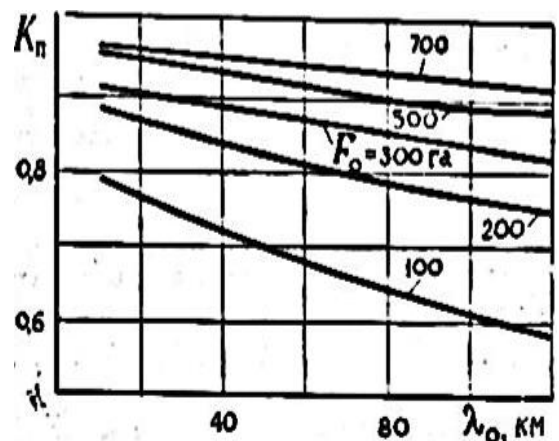


Рис. 10. $K_{\Pi}=f_8(F_0, \lambda_0)$ при текущем ремонте дорог

$K_C=0,8$, $Q=5000$ м²/ч. При $F_0=289$ га и $\lambda_0=30$ км (см. п. 2.4) $K_{II}=0,88$ (рис. 10). Величину n_{yII} принимаем равной 2. По формуле (18):

$$N = \frac{135000(4,4 \cdot 8 + 25 \cdot 6)^2}{0,3 \cdot 5000 \cdot 1570 \cdot 0,55 \cdot 0,8 \cdot 0,88} \approx 33.$$

В каждое звено целесообразно включать по 2 автогрейдера, необходимо 16 звеньев.

8. НЕКОТОРЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

8.1. Кроме звеньев по выполнению основных видов ремонтно-эксплуатационных работ на осушительных системах, в каждом подразделении службы эксплуатации дополнительно формируют звено в составе: автопередвижная мастерская МПР-3901 ГОСНИТИ-2, экскаватор – ЭО-2621А, трактор с наполнительно-опрессовочной установкой, грязевой насос «Гном», рация РТ-21, мастер-наладчик, слесарь-электрик и рабочий.

На это звено возлагают планово-профилактическое обслуживание и аварийные ремонты машин и механизмов, работающих на объектах осушения, электрифицированных насосных станций, напорных трубопроводов и арматуры на объектах орошения*.

8.2. Подразделения службы эксплуатации осуществляют постепенный переход на проведение поливов в хозяйствах-землепользователях. С этой целью ведут подготовку мастеров-поливальщиков из состава квалифицированных рабочих по ремонту техники на производственных базах службы эксплуатации.

Мастера принимают непосредственное участие в проведении поливов, осуществляют руководство механизаторами и рабочими-поливальщиками, которых временно выделяют хозяйства. Графики поливов разрабатывают и корректируют в соответствии с условиями внешней среды инженеры по орошению межрайонных (районных) и областного управлений эксплуатации мелиоративных систем.

8.3. Расчетами по изложенной выше методике установлена потребность в звеньях и технике на начало 1981 г. (табл. 6 и 7). Более точные значения по подразделениям службы эксплуатации получают в результате расчетов приме-

* В соответствии с действующими распоряжениями обслуживание дождевальных машин и передвижных насосных станций осуществляют по договорам с хозяйственно-землепользователями районные объединения по производственно-техническому обслуживанию сельского хозяйства (Райсельхозтехника), Московская сдаточно-эксплуатационная база дождевальных машин «Фрегат» (СЭБ ДМ «Фрегат») и Московское управление Росводавтоматика.

нительно к зонам их деятельности. Проведению расчетов предшествуют оценка состояния систем и определение объемов необходимых видов работ.

При этом те или иные виды работ назначают не только с точки зрения эффективности действия систем, но и с позиции долговечности и эстетического восприятия внешнего вида объектов мелиораций.

Во всех случаях особое внимание уделяют залужению откосов каналов и берм. Качественное залужение является надежной гарантией повышения сроков службы каналов и систем в целом, а также эффективным мероприятием, как по снижению объемов восстановительных работ, так и по снижению объемов восстановительных работ, так и по снижению выноса почвы с поверхностным стоком в реки или отдельные водоемы. Это способствует и охране водных ресурсов.

8.4. В зимний период все транспортные и погрузочные средства используют для вызова удобрений на поля, бульдозеры и автогрейдеры – для расчистки дорог.

Таблица 6

Потребность в механизированных звеньях по подразделениям службы эксплуатации Калининской области на начало 1981 г.

Назначение звеньев	Потребность, шт.								
	Всего по управлениям	в том числе по							Всего по ЦМК и другим подразделениям
		Лазурно-му	Бежецко-му	Сандовско-му	Ржевско-му	Нелидовско-му	Вышневолоцкому	Кашинско-му	
Окашивание каналов, эксплуатационная планировка площади	16	5	3	1	2	1	2	2	—
Капитальный ремонт каналов	—	—	—	—	—	—	—	—	11
Текущий ремонт каналов	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Залужение каналов после капитального ремонта	8	2	1	1	1	1	1	1	—
Капитальный ремонт сооружений	—	—	—	—	—	—	—	—	19
Текущий ремонт сооружений	26	7	5	2	3	2	3	4	—
Промывка дренажа	14	4	3	1	2	1	1	2	—
Капитальный ремонт дорог	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Текущий ремонт дорог	16	5	3	1	2	1	2	2	—
Планово-профилактическое и аварийное обслуживание оросительных систем на площади 8 тыс. га	4	1	1*	—	1**	—	—	1	—
ИТОГО	84	24	16	6	11	6	9	12	37

* Звено обслуживает Бежецкое и Сандовское управления.
 ** Звено обслуживает Ржевское, Нелидовское и Вышневолоцкое межрайонные управления.

Потребность в основных технических средствах
на начало 1981 года

Машина	Марка	Потребность, шт.								Всего по ПМК и другим подрядным подразделениям
		Всего по управлениям	в том числе по							
			Ла-зурному	Бе-жецкому	Сан-довскому	Ржевскому	Пели-довскому	Выш-нево-лоцкому	Ка-шнинскому	
Экскаватор	ЭМ-202	—	—	—	—	—	—	—	—	21
	Э-304В	—	—	—	—	—	—	—	—	11
	ЭО-2621А	26	7	5	2	4	2	2	4	19
	ЭТЦ-161	14	4	3	1	2	1	1	2	—
	ЭО-3322	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Каналоочиститель	МР-10	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Гусеничный погрузчик	ТО-1 (Т-157М)	8	2	1	1	1	1	1	1	—
Бульдозер Автогрейдер	Д-694А	8	2	1	1	1	1	1	1	11
	ДЗ-31-1	32	7	5	3	5	3	4	5	2
Трактор	ДТ-75Б	8	2	1	1	1	1	1	1	—
	МТЗ-50	170	60	35	10	15	10	15	25	19
Корчеватель на тракто- ре Т-100Б Автомашинна	Клеши- захват	26	7	5	2	4	2	2	4	—
	ГАЗ-53А	8	2	1	1	1	1	1	1	—
	ГАЗ-53Б	—	—	—	—	—	—	—	—	10

Машина	Марка	Потребность, шт.								Всего по ПМК и другим подрядным подразделениям
		Всего по управ-лениям	в том числе по							
			Ла-зурному	Бе-жецкому	Сан-довскому	Ржевскому	Не-лидовскому	Выш-нево-лоцкому	Ка-шнинскому	
Дренопромывочная ма- шина	Д-910	14	4	3	1	2	1	1	2	—
Автопередвижная ма- стерская	МНР-3901 ГОСПИТН-2	7	1	1	1	1	1	1	1	—
Трактор с дополнитель- но-опрессовочной уста- новкой	—	7	1	1	1	1	1	1	1	—
Грязевой насос	«Гном»	7	1	1	1	1	1	1	1	—
Рацяня	РТ-21	7	1	1	1	1	1	1	1	—
Косилка	РР-26	16	5	3	1	2	1	2	2	—
Гидросеялка	ККД-1,5	32	10	6	2	4	2	4	4	—
	РР-23ф	64	20	12	4	8	4	8	8	—
	МК-14-1	8	2	1	1	1	1	1	1	—
Сеялка	СУТ-47 или СЛТ-3,6	8	2	1	1	1	1	1	1	—
Борона	БДТ-2,5А	8	2	1	1	1	1	1	1	—
Длиннобазовый плани- ровщик Тележка	ПА-3	8	2	1	1	1	1	1	1	—
	РУМ-3	104	20	14	14	14	14	14	14	—
	2ПТС-4М-785А	66	13	10	8	9	8	9	9	19

9. РАСЧЕТ УДЕЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ

9.1. Удельные эксплуатационные затраты по специализированному звену определяют по формуле:

$$s = \frac{SN_3}{F}, (19)$$

где s – удельные затраты, руб./га за год; S – сметная стоимость работ, выполняемых звеном за год, руб.

9.1.1. Величину S определяют по формуле:

$$S = \{S_{ПЗ}(1 + \beta_{НР})(1 + \beta_{ПН})[(1 + \beta_{ВЗ})(1 + \beta_{ТР} + \beta_{МО} + \beta_{ПХ} + \beta_{СП} + \beta_{ЗП}) + \beta_{ПИ}]\}(1 + \beta_{Р}), (20)$$

где $S_{пз}$ – прямые затраты, руб.; $\beta_{нр}, \beta_{пн}, \beta_{вз}, \beta_{тр}, \beta_{мо}, \beta_{пх}, \beta_{сп}, \beta_{зп}, \beta_{пи}, \beta_{р}$ – коэффициенты, учитывающие соответственно накладные расходы, плановые накопления, строительство временных сооружений, дополнительные транспортные расходы, малый объем работ, передвижной характер работ, сдельно-премиальную оплату, повышение заработной платы, затраты на проектно-изыскательские работы и резерв на непредвиденные расходы.

9.1.2. Значение $S_{пз}$ рассчитывают по формуле:

$$S_{пз} = \frac{TK_T}{t} (R' s_{R'} + N_3' s_{N_3'}) + S_M, \quad (21)$$

где t – число часов в смене; R' – число рабочих в звене не считая машинистов; $s_{R'}$ – средняя заработная плата рабочего по тарифу, руб./смену; N_3' – число машин в звене, $s_{N_3'}$ – средняя стоимость машино-смены, руб.; S_M – стоимость строительных материалов, расходуемых звеном за год, руб.

Величину S_M определяют по формуле:

$$S_M = \frac{F}{N_3 \tau} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i \delta_{\varepsilon_i} \sum_{\alpha=1}^{\gamma} \mu_{i\alpha} S_{i\alpha}, \quad (22)$$

где α – порядковый номер материала, $S_{i\alpha}$ – его удельная стоимость в зоне обслуживания; γ – общее число видов материала, $\mu_{i\alpha}$ – потребность в α -м материале, необходимом для ремонта i -го сооружения или его элемента.

Усредненная потребность в материалах для ремонта сооружений или их элементов в условиях Калининской области приведена в табл. 8.

9.2. Пример расчета удельных эксплуатационных затрат рассмотрим для звеньев, выполняющих капитальный ремонт сооружений.

В соответствии с п. 5 для капитального ремонта сооружений и их элементов ($\tau=12$) на площади $F=135000$ га необходимо сформировать 19 звеньев ($N_3=19$), в составе каждого – экскаватор ЭО-2621А, трактор МТЗ-50 с тележкой и двое рабочих.

В первую очередь по формуле (22) устанавливаем величину S_M . Значения ε_i и δ_{ε_i} определяем по табл. 3, $\mu_{i\alpha}$ – по табл. 6, $s_{i\alpha}$ – по ценнику сметных цен на местные строительные материалы. Расчеты сводим в табл. 9. Подставляя результат в формулу (22), получаем:

$$S_M = \frac{135000}{19 \cdot 12} \cdot 1,579 = 935 \text{ руб.}$$

Принимая $T=1640$ ч, $K_T=0,55$ (см. п. 3.3.3), $t=8,2$ ч, $R'=2$, $s_{R'}=4,3$ руб. (из расчета тарифной ставки рабочих второго и третьего разрядов), $s_{N_3'}=16,9$ руб. (см. СНиП IV-5), по формуле (21) находим, что:

Т а б л и ц а 8

Потребность в строительных материалах для
ремонта сооружений или их элементов

Ремонтируемое сооружение или его элемент	Материал	Потребность в материалах		
		Единица измерения	при капитальном ремонте	при текущем ремонте
Трубопереезд	Блок оголовка железобетонный	м ³ /шт.	5	—
	Труба железобетонная		2,16	—
	Раствор цементный		0,4	0,1
	Плита железобетонная		0,48	0,32
	Песчано-гравийная смесь		15	12
Колодец	Кольцо железобетонное	м/шт.	1	1
	Труба асбестоцементная		3	—
	Раствор цементный Песчано-гравийная смесь	м ³ /шт.	0,08	0,06
Устье	Оголовок железобетонный	м ³ /шт.	0,024	—
	Труба асбестоцементная		3	—
	Раствор цементный	м ³ /шт.	0,08	—
	Песчано-гравийная смесь		0,25	—
	Оголовок железобетонный		0,024	—
Одерновка Залужение	Деревянные колья	м ³ /100 м ²	1	1
	Семена трав	кг/100 м ²	1,2	1,2
	Удобрение		4	4
	Мульчирующие материалы, в том числе: опилки торф солома рубленая	м ³ /100 м ²	0,25	0,25
			0,1	0,1
			0,1	0,1
			0,05	0,05
	Латексная эмульсия (сухое вещество)	кг/100 м ²	4	4
Вода аммиачная	л/100 м ²	180	180	
Плетневая стенка	Хворост	м ³ /100 м	0,24	0,24
	Жерди		0,16	0,16
Гравийная отсыпка	Гравий	м ³ /м ²	0,06	—
Воронка	Семена трав	кг/шт.	0,07	0,05
Ограждение	Столб железобетонный	шт./100 м	2	1
	Проволока	кг/100 м	19	6

$$S_{пз} = \frac{1640 \cdot 0,55}{8,2} (2 \cdot 4,3 + 2 \cdot 16,9) + 935 = 5605 \text{ руб.}$$

Значения $\beta_{нр}, \beta_{пн}, \beta_{вз}, \beta_{тр}, \beta_{мо}, \beta_{пх}, \beta_{сп}, \beta_{зп}, \beta_{пи}$ и β_r принимаем соответственно равными³ 0,167, 0,06, 0,05, 0,0011, 0,015, 0,045, 0,01, 0,024, 0,05. По данным проектной группы Калининского облводхоза $\beta_{пи}=0,021$. По формуле (20):

$$S = \{5605(1+0,167)(1+0,06)[(1+0,05)(1+0,0011+0,015+0,045+0,01+0,024)+0,021]\}(1+0,05) = 8408 \text{ руб.},$$

по формуле (19)

$$s = \frac{8408 \cdot 19}{135000} \approx 1,2 \text{ руб./га.}$$

³ Письмо Минводхоза РСФСР с-143-11 от 30 апреля 1972 г.

Номер. 1	Наименование ремонтируемого сооружения или его элемента	ϵ_1		$\delta \epsilon_1$	Номер. 2	Материал Наименование	μ_2		$s_1 \alpha$ руб. / единицу измерения материала	$\mu_2 \cdot s_1 \alpha$	$\epsilon_1 \delta \epsilon_1 \sum_{\alpha=1}^{\gamma} \mu_2 s_1 \alpha$			
		Единица измерения	Количество				Единица измерения	Количество						
1	Трубопереезд	шт./га	0,03	0,07	1	Блок оголовка железобетонный	м ³ /шт.	5	63	315				
					2	Труба железобетонная						2,16	74	160
					3	Плита железобетонная						0,48	46	22,1
					4	Раствор цементный						0,4	19,9	8
					5	Песчано-гравийная смесь ($\gamma=5$)						15	6,3	94,5
										$\Sigma=599,6$	1,259			
2	Колодец	шт./га	0,07	0,03	1	Кольцо железобетонное	м/шт.	1	14,8	14,8				
					2	Труба асбестоцементная						3	0,71	2,1
					3	Раствор цементный	м ³ /шт.	0,08	19,9	1,6				
					4	Песчано-гравийная смесь ($\gamma=4$)						0,25	6,3	1,6
										$\Sigma=20,1$	0,042			

9.3. Результаты расчетов эксплуатационных затрат по другим механизированным звеньям приведены в табл. 10.

Удельные затраты на окашивание каналов рассчитаны с учетом применения ручного труда (окашивание русел каналов и части откосов, см. п. 2.5).

Затраты по планировке площади определены из условия выполнения работ в весенний и осенний периоды (с 20 апреля по 15 мая и с 1 по 30 сентября) тракторами МТЗ-50 с прицепными планировщиками упрощенной конструкции и техническими средствами, входящими в состав звеньев по залужению каналов (бульдозер Д-694А, трактор ДТ-75Б с длиннобазовым планировщиком ПА-3).

При определении удельных эксплуатационных затрат на эксплуатацию оросительных систем исходили из проведения планово-профилактического и аварийного обслуживания дождевальных машин, насосных станций и напорных трубопроводов.

Затраты на погрузку и вывоз удобрений на поля определялись из расчета полного использования в осенне-зимний период всех имеющихся в звеньях транспортных и погрузочных средств.

Необходимые (расчетные) затраты на эксплуатацию осушительных систем равны 23,3 руб./га, в том числе капитальный ремонт – 9,4, текущий ремонт

– 5,2 и работы по уходу за осушительной сетью – 8,7 руб./га. Предполагается, что такие затраты будут иметь место к концу 11-й пятилетки. В настоящее время, например, затраты на капитальный ремонт составляют 2 руб./га при нормативной потребности около 10 руб./га.

Изложенные выше рекомендации и результаты определения потребности в технике и механизированных звеньях могут быть использованы для установления нормативов на 1000 га мелиорируемой площади.

Номер, i	Наименование ремонтируемого сооружения или его элемента	ϵ_1		ϵ_{δ_1}	Номер, α	Материал		$\mu_{1\alpha}$	$s_{1\alpha}$, руб./ единицу измерения материала	$\mu_{1\alpha} \cdot s_{1\alpha}$	$\epsilon_i \delta_i \sum_{\alpha=1}^{\gamma} \mu_{1\alpha} \cdot s_{1\alpha}$			
		Единица измерения	Количество			Наименование	Единица измерения					Количество		
3	Устье	шт./га	0,14	0,05	1	Оголовок железобетонный	м ³ /шт.	0,024	92,6	2,2				
					2	Раствор цементный						0,08	19,9	1,6
					3	Песчано-гравийная смесь						0,25	6,3	1,6
					4	Труба асбестоцементная ($\gamma=4$)						м/шт.	3	0,71
									$\Sigma=7,5$	0,053				
4	Одерновка	м ² /га	25	0,1	1	Дрова ($\gamma=1$)	м ³ /м ²	0,01	1,4	0,014	$\Sigma=0,014$	0,035		
5	Плетневая стенка	м/га	0,2	1	1	Хворост	м ³ /м	0,0024	0,65	0,002				
					2	Жерди ($\gamma=2$)						0,0016	5,94	0,01
										$\Sigma=0,012$	0,002			
6	Гравийная отсыпка	м ² /га	0,4	1	1	Гравий ($\gamma=1$)	м ³ /м ²	0,06	7,84	0,47	$\Sigma=0,47$	0,188		

п-6

$\Sigma=1,579$

Таблица 10

Удельные эксплуатационные затраты
(в первом приближении для Калининской области
на начало 1981 г.)

Назначение звена	Состав	Удельные затраты, руб./га
Окашивание каналов, эксплуатационная планировка площади	Одна косилка РР-26, две ККД-1,5, четыре РР-23ф на тракторах МТЗ-50. Сменное оборудование — семь разбрасывателей удобрений РУМ-3, прицепные планировщики упрощенной конструкции	1,51, в т.ч. 0,47 — механизированное окашивание, 0,45 — ручное окашивание, 0,59 — эксплуатационная планировка площади
Капитальный ремонт каналов	Экскаватор ЭМ-202, экскаватор Э-304В с уширенным поворотным ковшом, бульдозер Д-694А	0,88
Текущий ремонт каналов	Два экскаватора ЭМ-202 с продольным рабочим органом, один каналоочиститель МР-10	0,58
Залужение каналов после капитального ремонта	Бульдозер Д-694А, гусеничный погрузчик ТО-1(Т-157М), 13 тракторов МТЗ-50 с прицепными разбрасывателями удобрений РУМ-3, гидросеялка МК-14-1 в прицепе к трактору ДТ-75Б (сменное оборудование — длиннобазовый планировщик ПА-3), автомашина ГАЗ-53А, оператор, двое рабочих, трактор МТЗ-50 со сменным оборудованием (БДТ-2,5А, сеялка СУТ-47)	3,9
Капитальный ремонт сооружений	Экскаватор ЭО-2621А, трактор МТЗ-50 с тележкой, двое рабочих	1,2
Текущий ремонт сооружений	Экскаватор ЭО-2621А, два трактора МТЗ-50 с тележками, корчеватель на тракторе Т-100Б, трое рабочих	3,2
Промывка дренажа	Машина Д-910 с трактором МТЗ-50 и тележкой, экскаватор ЭТЦ-161 и один рабочий	0,74

Назначение звена	Состав	Удельные затраты, руб./га
Капитальный ремонт дорог	Автогрейдер ДЗ-31-1, экскаватор ЭО-3322, пять автосамосвалов ГАЗ-53Б, бульдозер Д-694А, двое рабочих	0,35
Текущий ремонт дорог	Два автогрейдера ДЗ-31-1 (Д-557-1)	0,7
Планово-профилактическое и аварийное обслуживание оросительных систем	Автопередвижная мастерская МПР-3901 ГОСНИТИ-2, экскаватор ЭО-2621А, трактор с дополнительно-опрессовочной установкой, грязевой насос «Гном», рация РТ-21, мастер наладчик, слесарь-электрик, рабочий	6,1
Вывоз удобрений в осенне-зимний период	Транспортные и погрузочные средства всех звеньев, бульдозеры и автогрейдеры	7,2

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аленин В. ГГ, Лапидовский К. М. Повышать технический уровень эксплуатации мелиоративных систем. – «Гидротехника и мелиорация», 1973, № 3, с. 10–15.
2. Балодис В., Карелис У. Эксплуатация мелиоративных систем в Латвийской ССР. – В кн.: Вопросы мелиорации избыточно увлажненных земель. Елгава, ВНИИводополимер, 1975, с. 118–129.
3. Богатов Е. А., Мертвяченко П. К. Обоснование выбора рациональных комплектов машин для проведения ремонтных работ на осушительных каналах. – В кн.: Вопросы строительства и эксплуатации мелиоративных систем. Труды УкрНИИГиМ, выл. 1. Киев, 1975, с. 16–23.
4. Богатов Е. А., Мертвяченко П. К. Механизация окашивания растительности на открытых каналах. – В кн.: Вопросы строительства и эксплуатации мелиоративных систем. Труды УкрНИИ-уГиМ, вып. 1. Киев, 1975, с. 10–16.
5. Гантман В. Б. Комплекс машин – косилок для ухода за осушительной сетью. – «Гидротехника и мелиорация», 1973, № 6, с. 13–17.
6. Гантман В. Б., Тихонов А. В. Технологические приемы механизированного удаления растительности с мелиоративных каналов и их классификация. Труды МГМИ, т. 59, М., 1978, с. 3–9.
7. Гантман В. Б., Тихонов А. В. Технология удаления и использования в кормопроизводстве растительности с каналов и дамб. – Труды МГМИ, т. 59, М., 1978, с. 10–15.
8. Даишев Т. И., Косьмин И. М. Восстановление закрытого гончарного дренажа гидравлической промывкой. – В кн.: Основные вопросы эксплуатации мелиоративных систем в Нечерноземной зоне РСФСР. Л., СевНИИГиМ, 1976, с. 9–14.

9. Даукт 10. Д., Островский Э. М., Курбанов Д. Б. Очистка оросительных каналов экскаватором с боковым драглайном. – «Гидротехника и мелиорация», 1978, № 11, с. 67–70.
10. Зубец В. М., Максимович И. И. Эксплуатация гидромелиоративных систем на индустриальной основе. – «Гидротехника и мелиорация», 1978, № 3, с. 35–39.
11. Каюмов Л. А., Ким С. С., Бродт А. А. О некоторых факторах, влияющих на производительность одноковшовых экскаваторов при очистке каналов от заиления. – Труды ТИИИМСХ, вып. 66. Ташкент, 1974, с. 84–90.
12. Корженевский А. Н. Ремонтные работы на осушительных системах. М., «Колос», 1973, с. 1–240.
13. Коршиков А. А. Выбор комплекса машин по уходу за каналами в земляном русле. – «Гидротехника и мелиорация», 1978, № 11, с. 63–66.
14. Ксензов А. А. Рекомендации по повышению качества мелиораций почв Калининской области. Калинин, 1977, с. 1–16.
15. Мануйлов Ю. Г., Гарбузов З. Ф., Донской В. М. Машины для мелиоративного строительства (справочник). М., «Машиностроение», 1978, 222 с.
16. Маценок А. И., Муратхан В. П. О системе машин для комплексной механизации мелиоративных работ в Северо-западной зоне. – Труды СевНИИ-ГиМ, вып. XXVI. М., Россельхозиздат, 1968, с. 246–255.
17. Островский Э. М., Требунских П. С. Исследование работы новых мелиоративных машин на очистке каналов. – В сб.: Новая техника в эксплуатации оросительных систем Средней Азии. Труды САНИИРИ, вып. 135. Ташкент, 1972, с. 156–163.
18. Прохоренко А. И. Опыт эксплуатации польдерных систем в Калининградской области. – «Гидротехника и мелиорация», 1978, № 3, с. 77–80.
19. Птицин А. А. Технология очистки каналов от растительности механизмами на Дубненской пойме Московской области. ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1978, сер. 2, вып. 6, с. 11–16.
20. Рекомендации по окультуриванию и сельскохозяйственному использованию мелиорируемых земель в Нечерноземной зоне РСФСР. Л., СевНИИ-ГиМ, 1978, с. 1–66.
21. Рекомендации по выполнению агромелиоративных приемов и агротехнике культур на мелиорированных тяжелых землях. Минск, БелНИИМиВХ, 1978, с. 1–38.
22. Руководство по креплению откосов земляных сооружений на мелиоративных объектах гидропосевом трав (ВТР-С-11-77). Минск, Минводхоз СССР – БелНИИМиВХ, 1978, с. 1–49.
23. Рамкус А., Тамашаускас Б. и др. Современное состояние и перспективы механизации каналоочистительных работ в Литовской ССР. – В кн.: Вопросы организации и механизации мелиоративных работ. Елгава, ЛатНИИГиМ, 1975, с. 102–ПО.
24. Руке Ю. Р. Опыт применения механизмов по уходу за мелиоративными системами в Латвийской ССР. ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1978, сер. 5, вып. 5, с. 5–7.
25. Строительные нормы и правила, часть IV, том 1, вып. 1, гл. 4–5. М., Стройиздат, 1965, с. 1–47.
26. Технологические карты на капитальный ремонт открытых мелиоративных каналов. Минск, БелНИИМиВХ, 1978, с. 1–123.
27. Шрюпша А. Усовершенствование механизации мелиоративных работ. Труды ЛитНИИГиМ, т. 7. Вильнюс, «Минтнс», 1970, с. 267–278.

МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР
Главнечерноземводстрой
Калининская опытно-мелиоративная станция
Северного НИИ гидротехники и мелиорации
Объединение Калининмелиорация
Дирекция Калининводстроя
Калининское областное управление мелиорации и водного хозяйства
Калининский государственный институт по проектированию
водохозяйственного и мелиоративного строительства

Практические рекомендации по оценке качества вод, сбрасываемых осушительными системами на территории Калининской области

Рассмотрены, одобрены и рекомендованы к изданию и внедрению в производство объединенным научно-техническим советом по мелиорации почв Калининской области при дирекции Калининводстроя (с участием членов НТС от областного агропромышленного комитета (*протокол № 23 от 20 марта 1987 г.*), техническими советами областного управления мелиорации и водного хозяйства (*протокол № 4 от 13 марта 1987 г.*) и Калинингипроводхоза (*протокол № 2 от 5 марта 1987 г.*), ученым советом станции (*протокол № 5 от 12 декабря 1986 г.*). Протоколы согласованы с областным АПК и утверждены руководителями организаций.



Калинин 1987

Данные практические рекомендации – дальнейшее развитие ранее изданных Временных указаний по оценке влияния дренажного стока на качество воды водоприемников рыбохозяйственного назначения на территории Калининской области [2], которые использовались специалистами областных водохозяйственных организаций в практике создания и эксплуатации осушительных систем в течение 1977...1986 гг.

Они подготовлены Калининской опытно-мелиоративной станцией по заказу Калинингипроводхоза и дирекции Калининводстроя и предназначены в помощь специалистам, занимающимся проектированием, строительством, реконструкцией, ремонтом и эксплуатацией мелиоративных систем.

Их назначение – охрана почв, повышение качества природных вод и технического уровня мелиоративных проектов и систем, снижение затрат на проектно-изыскательские работы, в частности, и за счет отказа от проведения санитарно-технических расчетов.

Рекомендации составили кандидат технических наук, старший научный сотрудник **А. А. Ксензов** и зав. сектором **А. А. Волокитина**.

В проведении полевых опытов, отборе проб и доставке их в лабораторию, выполнении анализов почв и вод, кроме авторов, принимали участие **Г. Д. Бирюкова, Н. Г. Чубисова, Т. П. Котлярова, Л. Н. Дмитриева, В. Г. Трофимов, И. Ф. Савин, М. М. Юртаев, Н. В. Иванова**.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема охраны водных ресурсов от загрязнения рассматривается как одна из важнейших народнохозяйственных задач. Это нашло отражение и в Конституции СССР (статья 18), и в решениях XXVII съезда КПСС. В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986–1990 гг. и на период до 2000 года» указано на необходимость дальнейшего осуществления комплекса мер по охране водоемов, а также по улучшению состояния малых рек и водохранилищ.

В Калининской области, как и по всей стране, претворяется в жизнь комплексная программа улучшения сельскохозяйственных угодий на основе мелиораций почв. На начало 1986 г. осушено 232,9 тыс. га, в 12-й пятилетке намечено осушить еще 109 тыс. га и провести культуртехнические работы на 165 тыс. га. Предусматриваются также меры по окультуриванию мелиорируемых земель: внесение органических и минеральных удобрений, известкование и фосфоритование почв, использование пестицидов.

Велика роль осушительных мелиораций в преобразовании земли. Их рассматривают и как комплекс антропогенных факторов, неоднозначно воздействующих на окружающую среду. В связи с все возрастающими темпами и масштабами мелиораций почв и ростом химизации земледелия привлекают внимание воды, сбрасываемые закрытыми осушительными системами. Их рассматривают как один из возможных источников загрязнения природных водоемов. Это обусловило повышенные требования и к качеству мелиоративного строительства, которое, как известно, начинается с проекта. Работа по экологически обоснованному проекту – норма действий при мелиорации почв и их сельскохозяйственном использовании. Эта сторона мелиоративной системы должна быть в центре внимания и при государственной приемке ее в эксплуатацию.

Учет водоохраных требований при проектировании мелиоративных систем предполагает прогноз качества сбрасываемых вод, оценку их влияния на гидрохимический режим водоприемников и разработку системы мер, уменьшающих или исключаящих полностью негативные последствия. Получить надежный ответ на перечисленные вопросы возможно только на основе натуральных исследований.

Данные практические рекомендации базируются на материалах собственных натуральных многолетних исследований (1975...1986 гг.), выполненных на мелиоративных системах Калининской области. Деятельное участие в организации и постановке исследований и обсуждении результатов принимали сотрудники заказчика – Калинингипроводхоза М. М. Дроздов, Э. К. Янсон, Ф. М.

Попов, М. М. Чуканов, З. М. Грачева, Р. П. Шевченко, В. М. Волхонов, Э. Э. Зуенко, З. В. Утехина и Н. В. Баландин. Активно содействовали проведению работы сотрудники дирекции Калининводстрой М. А. Слепнев, Ю. М. Краснов, Н. А. Кувшинов, В. Н. Инасаридзе и Д. Г. Калининчук. В проведении анализов вод принимали участие сотрудники областной станции защиты растений И. В. Баранова и Г. А. Однолеткова.

При разработке рекомендаций учтены требования действующих строительных норм, правил и технических условий на проектирование, строительство и эксплуатацию мелиоративных систем. Учтены также замечания и пожелания объединения Калининмелиорация (Б. С. Алексеев, И. Е. Боровицкий, Ю. Т. Зенин), областного агропромышленного комитета (Е. П. Дмитриев), дирекции Калининводстроя (М. А. Слепнев, В. А. Инасаридзе, Д. Г. Калининчук), областного управления мелиорации и водного хозяйства (В. М. Поздняков, И. А. Воробьев, С. П. Старшинов, Ю. И. Талызин) и Калинингипроводхоза (Ф. М. Попов, И. Д. Ходенков, В. М. Волхонов, Р. П. Шевченко, Э. В. Шерстобитова, З. А. Кутузова, Г. Я. Богачев, А. А. Дуйцев), а также организаций и лиц, указанных в первом издании [2].

Методика, результаты исследований, основные положения и выводы данных практических рекомендаций доложены, обсуждены и одобрены на 12 научно-производственных конференциях и совещаниях, посвященных рациональному использованию природных ресурсов и их охране (прил. 1). Основные результаты опубликованы в 16 работах авторов [2, прил. 2]. Полученные данные использованы также при составлении рекомендаций по охране малых рек Нечерноземной зоны РСФСР [3], а также при разработке раздела «Охрана природы» в системе земледелия Калининской области [4].

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Данные рекомендации составлены в развитие основных положений СНиП 2.06.03–85 [1]. Рекомендации не противоречат действующим строительным нормам и правилам, а лишь развивают и уточняют отдельные их положения, учитывая местные условия Калининской области и облегчая труд проектировщиков.

1.2. Рекомендации разработаны и в развитие ведомственных нормативных документов; Правил охраны поверхностных вод от загрязнения [5], Руководства по разработке раздела «Охрана природы» в составе проекта мелиорации земель [6], Руководства по определению расчетных концентраций минеральных, органических веществ и пестицидов в дренажном и поверхностном стоках с мелиорируемых земель [7], Инструкций о порядке согласования и вы-

даче разрешений на специальное водопользование [8, 9], Руководства по проектированию осушительных систем [10], Практических рекомендаций для расчета качества сбросных вод мелиоративных систем Нечерноземной зоны и вод водоприемников, разработанных Ленгипроводхозом в 1976 г.

1.3. Исследования качественного состава и количества дренажных и поверхностных вод проводились в соответствии с программой, утвержденной Главнечерноземводстроем (методика – в прил. 3). Участки (прил. 4) характерны и в целом для Нечерноземной зоны – зоны дерново-подзолистых почв. Исследования проведены в различные по водности годы (прил. 5).

1.4. При составлении рекомендаций, кроме результатов собственных 12-летних исследований (выполнено более 35 тысяч анализов вод), учтены также результаты работ научно-исследовательских учебных и проектных институтов (СевНИИГиМ, ЛитНИИГиМ, ЛатНИИГиМ, ЭСТНИИЗиМ, ВНИИВО, ВНИИ-ГиМ, Ленгипроводхоз, ЛПИ им. М. И. Калинина, Карельский филиал АН СССР, УкрНИИЛХА и др.). Обобщены результаты работ советских и зарубежных авторов: Н. Н. Ложкиной, Я. Балзарявичене, Й. Компарскаса, Ю. А. Штиканса, Ю. И. Иванова, Б. С. Маслова, И. В. Минаева, И. М. Нестеренко, Е. П. Панова, В. Я. Черненко, В. С. Брезгунова, Е. И. Синькевича, Х. Н. Старикова, Ф. Р. Зайдельмана, А. И. Комаровой, Ю. В. Юркова, В. Н. Башкина, М. А. Бобрицкой, А. В. Петербургского, И. Ф. Ларгина, Е. Т. Базина, О. Н. Шемякиной, Д. Б. Циприса, Н. Н. Дыханова, М. Н. Тарасова, Н. Н. Приходько, Э. Хайниша, Л. Кауппи, В. Венгорека и др. [18...120].

1.5. Рекомендации составлены с учетом системы земледелия хозяйства (почва, севооборот, доза удобрений под планируемую урожайность и др.) и условий увлажнения почвы в многолетнем разрезе. Применение рекомендаций не требует увеличения объема изысканий (для составления проекта мелиораций почв) против существующего. Авторы надеются на творческий подход инженера-проектировщика к применению данных рекомендаций в каждом конкретном случае.

2. МЕХАНИЗМ ВЫМЫВАНИЯ УДОБРЕНИЙ И ПЕСТИЦИДОВ ИЗ ПОЧВЫ

2.1. Миграция удобрений и пестицидов в почве и процесс вымывания их неиспользованных остатков стоками мелиоративных систем определяются природными (почвенно-климатическими) условиями (водность года, внутригодовое распределение осадков, их интенсивность, почва и тип ее водного режима) и антропогенными факторами (характер сельскохозяйственного использования, виды и дозы удобрений и пестицидов, технология их внесения и т. д.).

Важное значение имеют и физико-химические свойства удобрений и пестицидов, особенности их поведения и превращения в почве.

2.2. Взаимодействие удобрений с почвой сопровождается сложными химическими и биохимическими реакциями, в результате которых наблюдаются поглощение (сорбция) вносимых удобрений почвой, трансформация соединений, входящих в их состав, потери в результате вымывания и улетучивания [18...25].

2.2.1. **Азотные удобрения** наиболее широко применяются в сельском хозяйстве. Они подразделяются на аммиачные, аммиачно-нитратные и амидные.

Аммиачные удобрения (аммофос, сульфат аммония) содержат азот в форме иона аммония (NH_4^+) или аммиака (NH_3). При внесении аммиачных удобрений в почву почвенные коллоиды в основном связывают ионы аммония в необменной форме. Фиксированные ионы не способны вымываться. Поэтому нет оснований ожидать потерь NH_4^+ из внесенных удобрений с дренажным стоком в значительных количествах.

Аммиачно-нитратные (аммиачная селитра, нитрофос, нитроаммофос) удобрения содержат азот в нитратной и аммиачной формах. В отличие от иона аммония нитратный ион (NO_3^-), образующийся в результате процесса нитрификации, не поглощается почвой, не образует и труднорастворимых солей. Находясь в подвижном состоянии, он свободно мигрирует по почвенному профилю. Вследствие этого при промывном типе водного питания, характерном для дерново-подзолистых почв, существует опасность его вымывания.

Амидные удобрения (мочевина), внесенные в почву, под действием бактерий аммонифицируются и образуют нестойкое соединение – карбонат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, который разлагается с образованием газообразного аммиака. Потери азота удобрений возможны лишь в газообразной форме.

2.2.2. **Фосфорные удобрения** по характеру взаимодействия с почвой делятся на легкорастворимые (суперфосфат) и труднорастворимые (фосмука). При внесении в почву суперфосфат растворяется в почвенном растворе и вступает во взаимодействие с твердой фазой почвы. Происходит поглощение фосфат-ионов на поверхности почвенных коллоидов. При этом часть анионов фосфорной кислоты адсорбируется обменно, т. е. они могут быть вытеснены в раствор и использованы растениями, другая часть поглощается химически с образованием труднорастворимых фосфатов железа и алюминия. Благодаря физико-химическому поглощению фосфаты слабо перемещаются как в горизонтальном направлении, так и по профилю дерново-подзолистой почвы. Высокой поглощательной способностью по отношению к фосфатам характеризуются и торфяные почвы. Вследствие слабой диффузии фосфатов в почве вымывание их дренаж-

ными водами маловероятно. Попадание фосфора в водоемы связано главным образом с процессом почвенной эрозии, т. е. с поверхностным стоком.

2.2.3. Калийные удобрения (калийная соль, хлористый калий) относятся к легкорастворимым в воде. При внесении в почву калий частично остается в почвенном растворе (водорастворимый калий), частично поглощается коллоидами почвы (обменный калий), что связано с вытеснением из почвенно-поглощающего комплекса кальция и водорода. Часть же калия подвергается необменному поглощению почвенными коллоидами, т. е. фиксации. Ионы калия малоподвижны, остаются в основном в слое внесения. Это предохраняет калий от вымывания его в нижние слои почвы. Вместе с тем создается опасность выноса элемента с поверхностным стоком. С дренажным стоком возможен вынос водорастворимого калия в незначительных количествах. Обменный и водорастворимый калий легко мигрирует по профилю торфяной почвы и может быть вынесен с инфильтрационными водами.

2.3. Способность пестицидов адсорбироваться на поверхности почвенных частиц ограничивает вертикальную миграцию препаратов в почве. Большинство пестицидов [26...35] аккумулируется в верхнем (0...15 см) слое почвы. На проникающую способность пестицидов оказывает влияние и растворимость препарата в воде. Чем лучше пестицид растворим в воде, тем больше возможность его вымывания. Нужно подчеркнуть, что большинство применяемых препаратов адсорбируется почвой и малорастворимо в воде [36].

2.3.1. Вымывание пестицидов водами поверхностного стока возможно в растворенном виде и сорбированном состоянии. Плохо растворимые пестициды (хлорорганические и др.) вымываются главным образом в сорбированном виде в период весеннего половодья и во время дождевых паводков. Хорошо растворимые (фосфорорганические) пестициды выносятся при условии выпадения стокообразующих ливневых осадков в первые две недели после обработки поля [31...39].

2.3.2. Вынос пестицидов в нерастворенном состоянии определяется главным образом степенью развития эрозионных процессов на водосборной площади. По данным [40] до водоисточника доходит лишь 3...5% твердого стока с полей. Это дает основание утверждать, что пестициды, поступающие в водные объекты, находятся практически только в растворенном состоянии.

2.3.3. Пестициды, использованные для обработки посевов в годы проведения исследований (см. прил. 4 и 5), относятся к разным классам химических соединений (табл. 2.1).

**Характеристика пестицидов [36],
использованных для обработки посевов в период
проведения исследований**

Номер	Класс химических соединений, пестицид	Раствори- мость в во- де при 20... ...25°C, г/л	Срок раз- ложения в почве, мес.
1	Фосфорорганические: карбофос хлорофос рогор антио	0,15 123 39 1,0	1 1 1 –
2	Производные феноксикислот: аминная соль 2,4-Д метоксон (2М-4Х) дикотекс-80 (2М-4Х)	4200 1,5 1,5	1 1,5...2 1
3	Производные триазина: прометрин семерон	0,048 0,58	2...4 1,5...2
4	Производные мочевины: линурон феназон	0,075 0,40	3...4 3...4

2.4. Наибольшую опасность для водоприемников представляют азотные удобрения, содержащие азот в нитратной форме, и пестициды с высокой миграционной способностью, хорошо растворимые в воде (хлорофос, рогор, аминная соль 2,4-Д и др.). В условиях промывного водного режима возможно проникновение этих агрохимикатов в почву и вымывание их дренажным стоком.

2.5. Адсорбция азота аммония ($N-NH_4^+$), фосфора и калия почвой и закрепление большинства пестицидов в верхнем почвенном слое создает опасность выноса их поверхностным стоком, особенно с участков, подверженных эрозионным процессам.

3. КОМПЛЕКСНЫЕ МЕЛИОРАЦИИ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД

3.1. Калининская область, как и все Нечерноземье, расположена в зоне дерново-подзолистых почв. Почвенный покров на объектах мелиораций представлен в основном этими почвами. Осуществляя программу комплексных мелиораций почв, улучшают преимущественно существующие пашни, пастбища и сенокосы. Это положение сохранится и в перспективе. Например, в Калининской области на начало 1987 г. осушено лишь около 250 тыс. га из 1,6 млн. га земель, нуждающихся в осушении.

3.2. Мелиорации, в том числе и осушительные, направлены на повышение почвенного плодородия. При этом, в частности, улучшаются структура почвы и условия впитывания воды, что способствует сокращению поверхностного стока: часть его, а в отдельные периоды и весь он переводится во внутрипочвенный сток. Аналогичное имеет место и при осушении почв.

До осушения закрытым дренажем избыточные в отдельные периоды года воды сбрасываются по поверхности, после осушения – 50...100% их (в зависимости от конкретных условий) переводится в почвенно-грунтовую воду. Возникает вопрос: ведет ли осушение почв закрытым дренажем к ухудшению качества сбрасываемых вод? Различие в качестве вод до и после осушения, по видимому, следует усматривать в химическом составе и соотношении объемов вод поверхностного и дренажного стоков.

3.3. Вынос биогенных веществ и пестицидов с поверхностным стоком осуществляется как в растворенном виде, так и в сорбированном состоянии. На дренируемых участках поверхностный сток в период талой почвы, как правило, незначителен по величине в общем объеме стока. Вынос с твердой фракцией может иметь место только на тех полях, где осушение осуществляется лишь методом ускорения поверхностного стока, а также в случае отсутствия ухода за осушительной системой и низкого уровня использования земли. На участках, дренируемых и используемых с проектной интенсивностью, поверхностный сток и, следовательно, вынос загрязнений с ним могут наблюдаться только в исключительно неблагоприятных, катастрофических (нерасчетных) по условиям увлажнения, маловероятных случаях.

3.4. Рассмотрим качество поверхностных и дренажных вод на примере вымывания фосфора – элемента, способного ухудшать кислородный режим водоемов.

3.4.1. Вследствие слабой миграционной способности и адсорбирования почвенными частицами (см. п. 2.2.2) этот элемент более интенсивно и выносятся поверхностным стоком (табл. 3.1).

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ФОСФОРА В ДРЕНАЖНОЙ
И ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОДАХ ЗА 1975...1986 ГГ.**

Вид срочной концентрации	Значение концентрации (мг/л) по севообороту		
	зерно-тра- вяной	зерно-льня- но-травяной	овощной
Минимальная	0,000*	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000
Средняя	0,005	0,008	0,014
	0,195	0,113	0,355
Максимальная	0,224	0,353	0,224
	1,240	0,934	1,920

* Числитель – дренажная, знаменатель – поверхностная воды.

3.4.2. Максимальная срочная концентрация NH_4^+ и K^+ в воде поверхностного стока была также выше, чем в стоке из закрытых дрен. Например, за 1975...1985 гг. по аммиачному азоту она составила 1,2 при средней арифметической 0,2 и срочной минимальной 0,01 мг/л. По данным Ленгипроводхоза, коэффициент, позволяющий перейти от среднегодовой концентрации в дренажной воде к среднегодовой концентрации в поверхностной, для NH_4^+ , K^+ и PO_4^{3-} больше единицы (соответственно равен 1,2; 1,2 и 1,5). Для NO_3^- и Mg^{2+} величина этого коэффициента равна 0,2; Ca^{2+} – 0,3; SO_4^{2-} – 0,3...0,5; Cl^- – 0,4...0,8 и HCO_3^- – 0,2...0,5.

3.4.3. Потери фосфора (P_2O_5) с дренируемых участков невелики. За 1975...1986 гг. с дренажным стоком они составили по зерно-травяному севообороту 0,01...0,25, зерно-льняно-травяному – 0,02...0,30 и овощному – 0,1...1,20 кг/ (га · год). С поверхностным стоком с дренируемых участков вынос не превышал 0,43 кг/ (га · год). С недренированных участков потери были гораздо выше: 0,01...4,15 кг/ (га · год) под культурами сплошного сева и 0,44...4,30 кг/ (га · год) под овощными культурами.

3.4.4. Приведенные данные дают основание отметить водоохранную роль закрытого дренажа. Кроме этого, закрытый дренаж – и противоэрозионная мера. При этом способе осушения земель вероятность водной эрозии снижается, снижается и попадание в водоемы соединений фосфора, обусловленное главным образом этим процессом. Подтверждается это положение и другими ис-

следователями [41...45]: перевод вод поверхностного стока во внутрипочвенный существенно уменьшает загрязнение водных объектов как удобрениями, так и пестицидами с водосборной площади.

3.5. При применении современных сельскохозяйственной техники и технологий, как правило, наблюдается уплотнение почвы. Это приводит к повышению роли поверхностного стока в отводе избыточных вод. Повышению надежности работы дренажных систем (в увязке с требованиями охраны вод от загрязнения) способствуют мероприятия, направленные на снижение степени уплотнения почвы (внесение органических удобрений, торфование, минимизация обработки почвы).

3.6. Повышение плодородия почвы и культуры земледелия в целом на основе мелиораций включает и более рациональное использование удобрений и средств защиты растений. При этом регламенты их применения должны разрабатываться и утверждаться с учетом требований охраны вод. При более высокой культуре земледелия регламенты, очевидно, должны быть более жесткими.

4. КОНЦЕНТРАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

4.1. Химический состав и свойства воды водных объектов ни по одному показателю не должны превышать требования, заложенные в Правилах охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами [5] и дополнениях Главрыбвода от 17 декабря 1976 г. (№ 30–11–1), от 23 марта 1978 г. (№ 30–11–1) и от 14 июня 1980 г. (№ 30–11–11). В соответствии с этими нормативными материалами значения предельно допустимой концентрации (ПДК) некоторых веществ приведены в табл. 4.1 и 4.2.

4.2. Концентрация основных компонентов дренажных вод и их свойства зависят от многих факторов, подвержены значительным колебаниям как в течение года, так и многолетнем разрезе. Это обусловлено характером увлажнения (неравномерное распределение осадков, вид и состояние растительного покрова), типом почвы и ее механическим составом, неравномерным распределением стока во времени, дозами и сроками вносимых удобрений, содержанием выносимых со стоком веществ в почве, изменяющимся и под действием растений. Концентрация в течение года и в многолетнем разрезе колеблется в широком диапазоне. К оценке качества дренажных вод, как и их количеству (стоку) должен быть применен вероятностный подход. В качестве примера на рисунке приведена кривая вероятности концентрации NO_3^- для орошаемого овощного севооборота.

Т А Б Л И Ц А 4.1

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ
В ВОДЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ**

Ингредиент	Предельно допустимая концентрация, мг/л
Нитраты	40
Аммоний-ион	0,5
Фосфаты	*
Калий	50
Кальций	180
Магний	40
Железо (общее)	1
Хлориды	300
Сульфаты	100
Гидрокарбонаты	*
Кислотность	6,5...8,5
Кислород	Не менее 6
Биохимическое потребление кислорода	Не более 3

* ПДК не установлена.

Т а б л и ц а 4.2

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ПЕСТИЦИДОВ
В ВОДЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ**

Пестицид	ПДК, мг/л	Пестицид	ПДК, мг/л
Антио	0,0025	Медный купорос	0,004
Аминная соль			
2,4-Д	0,1	Прометрин	0,05
Акрекс	Отсутствие	Пропазин	0,02
Бутиловый эфир			
2,4-Д	0,004	Рамрод	Отсутствие
Гранозан	0,00001	Рогор	Отсутствие
Дикотекс (2М-4Х)	0,25	Симазин	0,0024
Далапон	3,0	Семерон	0,0005
Карбофос	Отсутствие	Севин	0,0005
Кельтан	Отсутствие	ТХА-натрия	0,035
Купрозан	0,1	Феназон	0,01
Линурон	Отсутствие	Хлорофос	Отсутствие
Метоксон	0,25	Хлорорганические токсиканты	Отсутствие
Метафос	0,02	Цинеб	0,0004

4.3. Концентрация компонентов химического состава вод возрастает с повышением интенсивности использования почв.

4.4. Для рассмотренных почв, севооборотов и уровня использования земли (см. прил. 4) **при соблюдении регламента применения удобрений и пестицидов** превышение ПДК загрязнений в воде из закрытых дрен возможно, но оно маловероятно.

4.4.1. Качество дренажных вод с полей зерно-травяного и зерно-льняно-травяного севооборотов (при рассмотренном уровне урожайности) даже на выходе из устьев закрытого коллектора (без учета смешения и самоочищения) полностью удовлетворяет нормативным требованиям, предъявляемым Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения [5]. За 1975...1986 гг. не зафиксировано ни одного случая превышения предельно допустимой концентрации загрязнений для рыбохозяйственных водоемов. Исключение – магний в случае зерно-травяного севооборота: вероятность превышения ПДК составила лишь 10% (табл. 4.3). Сделанный вывод подтверждается и при рассмотрении более жестких условий для сброса вод (табл. 4.4). Вероятность превышения ПДК и при таком методическом подходе невысока.

4.4.2. При использовании осушаемых закрытым дренажем минеральных почв под культурное пастбище продуктивностью 4...5 и 5...7 т корм. ед. с га (в последнем случае пастбище, как правило, орошаемое, внесение азота – дробное) превышение ПДК загрязнений также маловероятно. Исключение – опять магний: вероятность превышения ПДК – соответственно 15 и 13% (см. табл. 4.3). Качество сбрасываемых вод практически удовлетворяет нормативным требованиям (см. табл. 4.4). В случае же орошаемого овощного севооборота при рассмотренном уровне урожайности (см. прил. 4) качество сбрасываемых вод несколько ухудшается. Однако нужно заметить, что орошаемые севообороты, как правило, имеют незначительный удельный вес. Так, в Калининской области им занято лишь 0,4% пашни или около 4% осушаемой площади.

4.4.3. Невысока концентрация ингредиентов и в стоке с торфяно-глеевых почв (табл. 4.5).

4.5. Вследствие малой растворимости и невысокой миграционной способности большинства пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве, вынос их в водоемы с дренажным стоком незначителен (табл. 4.6). За 1976...1985 гг. отмечено лишь 5 случаев превышения ПДК для рыбохозяйственных водоемов. По данным и других независимых исследований [30, 46...50] концентрация пестицидов в дренажных водах, как правило, не превышает ПДК (табл. 4.7). Оказывать существенное влияние на природные водоемы пестициды не могут. Имеющие место случаи гибели рыбы [21] происходят в основном из-за нарушения технологии использования ядохимикатов.

Т а б л и ц а 4.3

**ВЕРОЯТНОСТЬ ПРЕВЫШЕНИЯ ПДК ИНГРЕДИЕНТОВ
В ДРЕНАЖНЫХ ВОДАХ ЗА 1975...1986 ГГ.**

Ингредиент	ПДК, мг/л	Вероятность превышения (%) по севообороту				
		зерно- травяной	зерно- льняно- травяной	культурное паст- бище продуктив- ностью, т корм. ед./га		овощной
				4...5	5...7	
NO ₃ ⁻	40					< 0,1
NH ₄ ⁻	0,5					< 0,1
K ⁺	50					< 0,1
Ca ²⁺	180	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	70
Cl ⁻	300					12
∑ ионов	1000					26
SO ₄ ²⁻	100	2	2	2	4	78
Mg ²⁺	40	10	< 0,1	15	13	79

Т а б л и ц а 4.4

**ВЕРОЯТНОСТЬ ПРЕВЫШЕНИЯ ПДК ИНГРЕДИЕНТОВ В ВОДЕ ИЗ ДРЕН
ПО РАСЧЕТНЫМ ПЕРИОДАМ ДЕЙСТВИЯ ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Ингредиент	Вероятность превышения (%) ПДК максимальной срочной концентрации (средневзвешенной по севообороту) за период				
	зимний	ранневе- сенний	предпо- севной	посев- ной	летне- осенний
1	2	3	4	5	6
Зерно-травяной севооборот					
NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , K ⁺					
Ca ²⁺ , Cl ⁻					
∑ ионов	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Mg ²⁺	50	12	< 5	< 5	34
SO ₄ ²⁻	19	5	16	14	10
Зерно-льняно-травяной севооборот					
NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , K ⁺					
Ca ²⁺ , Cl ⁻					
∑ ионов	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
SO ₄ ²⁻					
Культурное пастбище продуктивностью 4...5 т корм. ед./га					
NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , K ⁺	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

Cl ⁻					
Ca ²⁺	17	5	5	5	5
∑ ионов	6	5	14	5	10
SO ₄ ²⁻	12	5	5	7	15
Mg ²⁺	25	–	22	26	50
Культурное пастбище продуктивностью 5...7 т корм. ед./га					
NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , K ⁺	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Cl ⁻					
Ca ²⁺	10	< 5	< 5	< 5	< 5
∑ ионов	< 5	7	15	13	< 5
SO ₄ ²⁻	20	5	–	13	9
Mg ²⁺	19	–	17	50	45
Орошаемый овощной севооборот					
NO ₃ ⁻					9
NH ₄ ⁺	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
K ⁺					< 5
Ca ²⁺	62	44	65	90	84
Cl ⁻	20	10	23	24	24
∑ ионов	46	20	20	33	37
Mg ²⁺	> 95	72	80	93	> 95
SO ₄ ²⁻	82	85	80	79	88

Т а б л и ц а 4.5

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ИНГРЕДИЕНТОВ В ДРЕНАЖНОМ СТОКЕ
С ТОРФЯНО-ГЛЕЕВОЙ ПОЧВЫ (ДАННЫЕ ЗА 1975...1983 ГГ.)**

Ингредиент	Концентрация (min...max), мг/л
NO ₃ ⁻	0,0...5,2
NH ₄ ⁺	0,0...0,23
PO ₄ ³⁻	0,0...0,44
K ⁺	0,0...4,0
Ca ²⁺	34...154
Mg ²⁺	4...74
SO ₄ ²⁻	4...118
Cl ⁻	3...106
HCO ₃ ⁻	152...646
Fe (общее)	0,0...0,42
∑ ионов	160...1072
pH	6,7...8,4
O ₂	1,8...12,0
БПК ₂₀	0,1...6,5

САНТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ В ПРОЕКТАХ МЕЛИОРАЦИЙ ПОЧВ

5.1. В соответствии с действующими до последнего времени инструкциями [6, 4, 5] проектные организации Нечерноземной зоны, в том числе и Калинингипроводхоз, вынуждены были в каждом рабочем проекте осушения земель проводить громоздкие прогнозные сантехнические расчеты по определению в стоках содержания целого ряда ингредиентов. В дополнение к этим инструкциям в Калининской области использовались Временные указания [2], что способствовало сокращению затрат. Однако в результате проведения расчетов каждый раз убеждались: концентрация ингредиентов в сбрасываемых водах невелика, сброс вод с осушительных систем не может привести к каким-либо существенным отрицательным последствиям в гидрохимическом режиме водоприемников. Нужно отметить, что действующие инструкции базировались на небольшом фактическом материале. Однако и этот небольшой материал уже тогда давал основание сомнению в целесообразности сантехнических расчетов. Подтверждение этому – и вопрос на обложке работы [2]. Наши новые дополнительные объемные натурные исследования обусловили правомерность постановки вопроса о целесообразности прогнозных сантехнических расчетов в проектах осушения земель [прил. 2, пп. 8, 13]. Правильность этого подтверждают приведенные данные.

Т а б л и ц а 4.6

КОНЦЕНТРАЦИЯ ПЕСТИЦИДОВ В ДРЕНАЖНЫХ ВОДАХ

Культура	Пестицид	Доза препарата, кг/га	Срочная концентрация (min...max, мг/л) за 1977...1984 гг.
Яровые зерновые (овес, ячмень)	Аминная соль	1,5	0,0...0,008
	2,4-Д		
	Метоксон	1,2	0,0...0,04
Лен	Дикотекс-80	0,9	0,0...0,02
	Метоксон	1,0	0,0...0,01
	Дикотекс-80	0,9	0,0...0,04
Овощные культуры	Хлорофос	1,0	0,0...0,0
	Прометрин	5,0	0,0...0,0
	Феназон	7,5	0,0...0,0
	Рогор	0,8	0,0...0,002
	Линурон	1,5	0,0...0,0
	Семерон	0,5	0,0...0,0
	Антио	0,2*	0,0...0,0
	Карбофос	0,3*	0,0...0,0005
	Метоксон	1,5	0,0...0,005

* Концентрация раствора, %.

5.2. Нередко высказываются соображения, что сантехнические расчеты необходимы при рассмотрении мелиораций почв на больших территориях (схема, ТЭО, проект). В этом случае считают, учитывая **комплексный** подход к оценке качества вод, что эти воды – один из возможных источников загрязнения водоемов.

Т а б л и ц а 4.7

КОНЦЕНТРАЦИЯ ПЕСТИЦИДОВ

Место проведения наблюдений	Вид стока	Название пестицида	Концентрация, мг/л
Польша [46]	Дренажный	ГХЦГ	0,00003... ...0,00004
		ДДТ	0,0000... ...0,00002
		Фосфорорганические	0,0000... ...0,00015
БССР [47]	Дренажный	2,4-Д аминная соль	0,01...1,4
УССР [30]	Поверхностный	Хлорорганические	0,2...10,6
Ленинградская область [48]	Дренажный	Фосфорорганические	1,0
		Рогор	0,01...0,075
		Прометрин	0,5...0,9
		Рамрод	0,1
		Хлорофос	Отсутствие

5.2.1. Для установления периода, наиболее опасного с точки зрения загрязнения водотока всеми видами сточных вод, необходимо учитывать как гидрохимический, так и гидрологический режимы всех стоков. При этом динамика водоотведения и качество сточных вод, как правило, определяются режимом работы очистных сооружений. Расход же и качество вод, сбрасываемых с осушаемых дерново-подзолистых почв, зависят как от режима выпадающих осадков, так и от динамики запасов веществ в почве, на которую оказывают влияние и растения. Если обратиться к Правилам охраны поверхностных вод от загрязнения [5], то можно убедиться, что воды с рассматриваемых осушаемых почв не могут существенно влиять на качество воды в водоприемнике. Обусловлено это следующим.

В качестве расчетных гидрологических условий для не зарегулированного водотока, в который сбрасываются сточные воды, принимается наименьший (минимальный) среднемесячный расход 95%-ной обеспеченности.

В этот период сток с рассматриваемых осушаемых площадей отсутствует. Если же принять за расчетный период посевной – расчетный период по условиям сброса вод **только** с мелиоративной системы, то условия для сброса **всех** видов сточных вод будут менее жесткими (более благоприятными). Этот период (посевной) менее напряженный, так как в водотоке имеют место гораздо большие расходы воды.

5.2.2. К рассматриваемым водам, по-видимому, не применимы требования, предъявляемые к **сосредоточенным** выпускам вод с промышленных и сельскохозяйственных (по сути дела, в настоящее время тоже промышленных) предприятий. Воды с осушительных систем не являются **главным** источником загрязнения водоемов. Об этом свидетельствуют и материалы проведенных в США исследований по выявлению степени вредности удобрений и пестицидов для водных организмов. Установлено [29], что удобрения и пестициды являются причиной гибели рыбы только соответственно в 0,1 и 2,2% от общего количества случаев, на промышленные и городские сточные воды падает более 93%. При этом отмечается, что при соблюдении правил применения процент гибели рыбы от удобрений и пестицидов может быть еще ниже. К аналогичному выводу пришла и группа авторов из ГДР [21]: «Степень уноса питательных веществ определяется прежде всего ошибками при ведении хозяйства».

5.3. В соответствии с действующей инструкцией [5] прогнозные расчеты качества вод водоприемников выполняют лишь в случае превышения в сбросных водах ПДК вредных веществ, установленной для данного вида водопользования. Поскольку в водах, сбрасываемых с осушительных систем, превышение ПДК загрязнений маловероятно, то и сантехнические расчеты при проектировании осушительных систем не имеют смысла*. Воды эти относятся к условно чистым. Поэтому в последнее время и принято решение об исключении осушительных систем из перечня спецводопользователей [7]. Однако это не освобождает от необходимости разработки в каждом конкретном проекте профилактических мер, направленных на снижение выноса загрязнений в водоемы.

6. ВЫНОС БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДАМИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

6.1. Вынос элементов дренажным стоком варьирует в широких пределах по годам. Это величина случайная, что дает основание оценивать и прогнозировать ее с определенной вероятностью превышения (табл. 6.1).

* При проектировании оросительных систем со сточными водами могут быть использованы данные по объему дренажного стока, приведенные в прил. 6.

6.2. Вынос основных элементов питания растений (азот, фосфор, калий) стоком с участков, используемых под культуры сплошного сева и культурные пастбища, незначителен по величине. Потери азота (N) не превышали 4,7 кг/га; фосфора (P₂O₅) – 0,25; калия (K₂O) – 6,8 кг/га. Заметно выше максимальные потери этих элементов в случае орошаемого овощного севооборота: 19,5 N; 1,2 P₂O₅ и 18,5 K₂O кг/ (га · год).

Максимальные потери, исчисляемые в процентах от доз вносимых удобрений, для всех рассмотренных нами случаев использования дренируемых почв (см. прил. 4) для N оказались равными 11,5, для P₂O₅ – 1,4 и K₂O – 5,7 (табл. 6.2).

Получены эти данные в условиях катастрофически многоводного 1979/80 гидрологического года (см. прил. 5).

Мы считаем эти данные предельными, хотя в литературе приводятся и большие значения (прил. 7).

Т а б л и ц а 6.1

ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ДРЕНАЖНЫМ СТОКОМ

Севооборот	Элемент	Вынос элементов (средневзвешенный по севообороту, кг/ (га · год) в зависимости от вероятности его превышения (%))				
		5	10	25	50	75
1	2	3	4	5	6	7
Зерно-травяной	NO ₃ ⁻	5,0	4,4	3,4	2,4	1,5
	NH ₄ ⁺	0,23	0,20	0,15	0,09	0,05
	P ₂ O ₅	0,2	0,2	0,1	0,1	0,04
	K ₂ O	2,9	2,6	2,0	1,4	0,8
	Ca ²⁺	364	335	284	229	174
	Mg ²⁺	149	130	102	73	45
	SO ₄ ²⁻	277	244	194	142	96
	Cl ⁻	164	141	106	76	50
	∑ солей	2953	2660	2154	1615	1093
Культурное пастбище продуктивностью менее 5 тыс. корм. единиц	NO ₃ ⁻	19	16	12	7	3
	P ₂ O ₅	0,36	0,28	0,16	0,06	8
	K ₂ O	6,8	5,9	4,5	3,1	1,8
	Ca ²⁺	583	502	379	255	142
	Mg ²⁺	235	206	160	110	63
	SO ₄ ²⁻	140	119	86	53	24
Cl ⁻	320	266	183	101	29	

Культурное пастбище продуктивностью 5...7 тыс. корм. единиц	Σ солей	3670	3189	2408	1594	847
	NO_3^-	23	20	14	8	3
	NH_4^+	0,12	0,09	0,06	0,03	0,01
	P_2O_5	0,10	0,08	0,06	0,04	0,02
	K_2O	6,9	6,0	4,5	3,0	1,5
	Ca^{2+}	623	537	400	273	166
	Mg^{2+}	183	154	110	70	39
	SO_4^{2-}	249	220	170	121	73
	Cl^-	497	412	281	155	45
	Σ солей	3912	3350	2527	1741	1067
Овощной	NO_3^-	70	56	37	21	9
	NH_4^+	0,52	0,44	0,33	0,21	0,10
	P_2O_5	1,0	0,8	0,4	0,2	0,0
	K_2O	18	15	11	7	4
	Ca^{2+}	1012	902	718	534	373
	Mg^{2+}	276	238	186	135	80
	SO_4^{2-}	765	657	489	331	198
	Cl^-	1630	1340	929	566	303
	Σ солей	5705	4882	3718	2611	1731
	Зерно-льняно-травяной	NO_3^-	5,4	4,6	3,3	2,0
NH_4^+		0,16	0,14	0,10	0,07	0,05
P_2O_5		0,10	0,08	0,06	0,04	0,02
K_2O		1,8	1,7	1,4	1,2	1,0
Ca^{2+}		121	112	97	82	66
Mg^{2+}		38	35	31	25	21
SO_4^{2-}		79	73	62	50	38
Cl^-		56	49	39	29	22
Σ солей		792	729	624	519	415

6.3. Вследствие малой величины вынос азота, фосфора и калия со стоками мелиоративных систем не имеет практического значения в балансе питательных веществ на дерново-подзолистых и торфяных почвах.

При проведении расчетов доз удобрений под планируемые урожаи сельскохозяйственных культур в севообороте с поправкой на вынос можно без большой погрешности пренебречь.

Эти потери по данным советских и зарубежных авторов (прил. 8) компенсируются поступлением веществ с атмосферными осадками.

**ВЫНОС ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ ДРЕНАЖНЫМ
СТОКОМ С ОСУШАЕМЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ
(В % ОТ ДОЗЫ УДОБРЕНИЙ)**

Год на- блю- де- ний	Вынос с участков, используемых в севооборотах								
	зерно-травяной			зерно-льняно травяной			овощной		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1976	0,5	0,01	0,14	–	–	–	–	–	–
1977	1,1	0,07	–	–	–	–	2,5	0,1	0,6
1978	1,7	0,02	0,7	2,0	0,30	0,7	2,0	0,02	0,8
1979	1,1	0,08	1,5	1,2	–	1,1	2,3	0,07	0,8
1980	5,4	0,30	2,6	1,6	0,05	0,9	11,5	1,0	5,7
1981	2,8	1,1	0,4	0,5	0,15	1,4	1,8	0,05	2,8
1982	1,1	1,4	1,3	0,3	0,11	1,1	0,8	0,01	1,8
1983	–	0,03	0,6	0,7	0,10	0,9	3,2	0,08	0,7
1984	5,1	0,2	0,4	0,7	0,10	1,3	3,5	0,26	1,7
1985	4,3	0,3	–	–	–	–	–	–	–

6.4. Значительны потери с водами мелиоративных систем таких элементов, как кальций и магний. Обладая довольно высокой миграционной способностью, эти элементы активно передвигаются по почвенному профилю в виде легкорастворимых солей. Величина выноса Ca²⁺ и Mg²⁺ определяется характером почвообразующей породы (ее карбонатностью) и интенсивностью использования осушаемых земель.

Так, внесение высоких доз минеральных удобрений под овощные культуры приводит к вымыванию кальция и магния в значительных размерах. Баланс кальция за ротацию рассмотренных севооборотов и культурного пастбища отрицательный. Поэтому в практике известкования осушаемых почв к рекомендуемым дозам известки необходимо вводить поправку на вынос кальция и магния дренажным стоком. При корректировке доз известки следует принимать во внимание варьирование величины выноса кальция и магния по годам. Поправка на вынос должна вводиться с учетом обеспеченности этой величины (см. табл. 6.1).

6.5. Потери биогенных элементов с поверхностным стоком с дренируемой территории значительно ниже, чем с дренажным. Так, вынос нитратов не превышал 1,3; фосфора – 1,1; калия – 3,8; кальция – 32,5; магния – 5,4; сульфатов – 16 и хлоридов 17,2 кг/ (га год). Невелики потери и суммы солей в целом: она не превысила 154 кг/ (га год).

6.6. Хотя превышение ПДК загрязнений в дренажных водах и маловероятно (см. п. 3), но и при концентрации загрязнений ниже ПДК вынос солей с дренируемых площадей может достигать значительной величины (1979/80 гидрологический год, орошаемый овощной севооборот, вынос суммы солей – 6 т/га). Это, безусловно, необходимо учитывать в практике осушения почв.

7. ХИМИЧЕСКАЯ ДЕНУДАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДРЕНИРУЕМЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВ

7.1. Химическая денудация характеризует вынос с территорий растворенных веществ. Она тесно связана с механической денудацией. Поэтому в геологии общепринято при количественной их оценке пользоваться одной единицей – мощностью слоя породы, выносимой в единицу времени, или скоростью снижения ее поверхности (обычно см/1000 лет). Для механической эрозии – это прямой показатель, для химической денудации – косвенный (в виде слоя породы, выносимой в растворенном состоянии в единицу времени).

7.2. Учитывая рекомендации В. П. Зверева [51], показатель химической денудации (h , см/1000 лет) вычисляется по формуле:

$$h = \frac{(N_1 - P_1) - (N_2 - P_2)}{100\delta},$$

где N_1 и N_2 – среднемноголетние выносы с дренажным стоком соответственно суммы ионов и иона HCO_3^- , кг/ (га · год); P_1 и P_2 – среднемноголетние поступления с осадками соответственно суммы ионов и иона HCO_3^- , кг/ (га · год); δ – средняя плотность верхнего слоя почвы, оказывающего влияние на работу дренажа.

7.3. Величина химической денудации дренируемых минеральных почв (табл. 7.1) сопоставима с данными, приводимыми в геологической литературе [51]. Показатель химической денудации, установленный по материалам о подземном химическом стоке, изменчив по территории СССР. Максимальные значения (> 2 см/1000 лет) имеют место в высокогорных районах и предгорьях Кавказа, минимальные ($< 0,25$) – отмечаются на Балтийском щите. Остальная территория СССР характеризуется средними значениями (0,25...1,0). В целом для территории СССР среднее значение $h = 0,4$ см/1000 лет. Величина же h для дренируемых минеральных почв зависит как от характера подстилающих почво-грунтов, так и от интенсивности использования и, следовательно, дренирования почв. В случае карбонатной морены величина химической денудации выше, чем при покровных суглинках. При интенсивном использовании почв на карбонатной морене h достигает 8,8 мм/100 лет, что в несколько раз превышает величины, приводимые геологами. Эта величина получена для орошаемого овощного севооборота.

**ЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ДЕНУДАЦИИ (h) ПОВЕРХНОСТИ
ДРЕНИРУЕМЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВ**

Почва	Использование участка	h , см/1000 лет (или мм/100 лет)	
Дерново-подзолистая глееватая легкосуглинистая на карбонатной морене, хорошо окультуренная Та же, среднеокультуренная Та же	Овощной севооборот	8,8	
	Зерно-травяной севооборот	1,4	
	Культурное пастбище продуктивностью 4...5 тыс. корм. ед. 5...7 тыс. корм. ед.		1,4
			1,7
Дерново-подзолистая глееватая легкосуглинистая на покровном суглинке, среднеокультуренная	Зерно-льняно-травяной севооборот	0,0	

Одного порядка значения h установлены и в результате расчетов с использованием данных, полученных в независимых исследованиях в Литовской ССР: при использовании результатов З. Б. Киндериса по учебному хозяйству ЛСХА за 1962 г. [52] $h \leq 1,4$, а материалов И. Компарскаса и Я. Балзьявичене по участку «Келеришкес» [53] – $h = 4$ мм/100 лет.

7.4. Химическая денудация играет главенствующую роль при равнинном рельефе, т. е. в случае, когда почвы более остро нуждаются в осушении. В горных же районах механическая эрозия значительно превышает химическую. В среднем для территории СССР величина химической денудации (по стоку взвешенных наносов) равна 472 млн. т/год, общий вынос растворенных веществ с подземными водами составляет 301 млн. т/год. Механическая денудация превышает химическую более чем в 1,5 раза. Область преобладания подземной химической денудации имеет место примерно на 30% территории СССР [51].

7.5. Дренажные воды, не представляя опасности для водоприемников (случаи превышения ПДК по некоторым химическим элементам наблюдаются лишь в отдельные периоды действия дренажных систем), способствуют эвтрофикации водоемов. Попадание в них химических элементов должно быть максимально уменьшено. Меры по защите водоемов от загрязнения являются одновременно и средством снижения химической денудации поверхности дренируемых почв.

8. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОХИМИКАТАМИ

8.1. Борьба за сохранение чистоты природных вод начинается уже на стадии разработки проекта мелиораций почв. В разделе «Охрана природы» должен предусматриваться комплекс мероприятий, уменьшающих или вовсе исключаящих загрязнение водоприемников. Эти меры осуществляются в натуре как в процессе строительства систем, так и в дальнейшем при их эксплуатации и сельскохозяйственном использовании мелиорируемых земель.

8.2. Основной путь решения проблемы охраны водоприемников от загрязнения агрохимикатами – **строгое соблюдение** всех требований технологии возделывания культур, одним из слагаемых которой является дифференцированная система удобрений, т. е. сбалансированный по элементам (с учетом потребности культуры на разных этапах роста и развития) тип минерального питания растений. В результате достигается более рациональное и эффективное использование удобрений, исключается их избыток и непроизводительные потери вследствие вымывания.

8.2.1. Особое внимание следует уделять использованию азотных удобрений как способных к быстрому перемещению в почве и вымыванию. В частности, необходимо:

- вносить под озимые на слабоокультуренных почвах $\frac{1}{2}$ рекомендуемой дозы под основную обработку, на хорошо окультуренных – $\frac{1}{3}$; остальное количество азота – в качестве подкормки весной;
- подкормку озимых весной проводить после сброса избытка влаги из верхнего 10...15-сантиметрового слоя почвы;
- высокие дозы азота на сенокосах и пастбищах вносить дробно (после укосов и стравливаний);
- срок внесения азота весной приближать к началу активной вегетации трав как на дерново-подзолистых, так и торфяных осушаемых почвах [24, 58];
- максимально сокращать время от внесения удобрений до посева культур (особенно на легких по механическому составу почвах); вносить удобрения на глубину не менее 10...15 см.

8.2.2. Для сохранения положительного баланса кальция и магния в почве необходимо систематически (раз в 4...5 лет) проводить известкование. Вносить известковые материалы следует из расчета 1,5 кг действующего вещества на 1,0 кг минеральных удобрений и с учетом выноса карбонатов водами с мелиоративных систем. Улучшая структуру почвы, известкование способствует уменьшению потерь взвешенных веществ и биогенных элементов с поверхностным стоком.

8.2.3. Для предотвращения негативных последствий применения пестицидов необходимо:

- строго соблюдать технологическую дисциплину на полях (дозы, сроки применения), а также рекомендации по хранению и транспортировке;
- осуществлять обработку в основном наземными техническими средствами, сокращая объемы авиационного способа внесения пестицидов;
- сочетать применение пестицидов с безопасными в экологическом плане агротехническими и биологическими мерами защиты растений от вредителей и болезней;
- чередовать применение пестицидов с неодинаковым механизмом действия;
- использовать данные службы погоды, с тем чтобы не проводить обработку посевов накануне выпадения осадков;
- уменьшать почвенную кислотность (путем известкования), что способствует сорбции ряда фосфорорганических пестицидов и тем самым предохраняет их вымывание.

8.3. Для предотвращения загрязнения природных вод неиспользованными остатками удобрений и пестицидов вследствие выноса поверхностным стоком (в системе водосборная площадь...водоприемник) необходим комплекс противоэрозионных мероприятий. Он включает: организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия. Эти меры должны быть взаимосвязанными и дополнять друг друга.

8.3.1. Противоэрозионные мероприятия необходимо проводить с учетом степени эродированности.

В соответствии с общесоюзной инструкцией [59] выделяются слабо-, средне- и сильно эродированные почвы.

На территории Калининской области по данным Калининского филиала ЦентрГИПРОЗЕМ [60] насчитываются 68,9 тыс. га слабо эродированных, 11,6 тыс. га средне- и 1,4 тыс. га сильно эродированных, 369,1 тыс. га эрозионноопасных земель.

8.3.2. Комплекс противоэрозионных мероприятий разрабатывается для всего водосборного бассейна и конкретно для отдельного хозяйства. При этом учитываются природно-экономические условия (рельеф, почвы, растительный покров, особенности сельскохозяйственного производства). Основой для разработки комплекса является классификация земель [61], по которой все земли подразделяются на 3 класса и 9 категорий (табл. 8.1).

8.4. Организационно-хозяйственные мероприятия включают противоэрозионную организацию земельной территории, предусматривающую рациональное использование земель, предотвращение эрозионных процессов, создание условий для механизации сельскохозяйственных работ.

8.4.1. Важнейшим элементом организационно-хозяйственных мероприятий является внедрение почвозащитных севооборотов. При их разработке культуры подбирают с учетом эрозионной опасности.

Предпочтение отдается многолетним травам. В составе севооборота на дерново-подзолистых почвах они занимают 20...50% (табл. 8.2), севообороты на торфяных почвах насыщаются многолетними травами на 60...70% (табл. 8.3) [62, 64].

Площади с мелкой залежью торфа (до 100 см) рекомендуется использовать **только** под посев многолетних трав, выработанные торфяники – для создания культурных сенокосов и пастбищ.

Схемы севооборотов в каждом хозяйстве должны уточняться с учетом природно-экономических условий (рельефа, степени развития эрозии, специализации и т. д.).

8.4.2. Организационно-хозяйственные мероприятия также включают:

– учет требований охраны вод при разработке мелиоративных проектов (при неблагоприятном прогнозе последствий своевременное изменение принятых проектных решений;

– качественное выполнение работ по креплению дна и откосов каналов при строительстве мелиоративных систем;

– своевременное проведение необходимых уходов и ремонта мелиоративной системы силами эксплуатационной службы и хозяйств-землепользователей для поддержания осушительной сети и других гидротехнических сооружений в технически исправном состоянии;

– создание водооборотных систем на орошаемых овощных севооборотах [65].

8.5. Для условий Калининской области наиболее эффективны следующие агротехнические противоэрозионные мероприятия.

8.5.1. На пологих склонах (крутизна 1...2°) эффективна отвальная вспашка поперек склона.

При своевременном проведении (минимальном разрыве во времени между уборкой культуры и вспашкой на зябь) эта обработка уменьшает сток талых вод, улучшает фильтрационные свойства почвы, снижает ее смыл с полей.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ПО СТЕПЕНИ РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Категория	Характеристика
Класс А – пахотные земли	
I категория	Земли, не подверженные водной эрозии, поверхность выровнена, уклон до 1°. Сток с них не вызывает эрозии на нижележащих участках. Можно размещать полевые севообороты с обязательной защитой их полезачитными лесополосами
II категория	Эрозия выражена слабо. Сток угрожает нижележащим участкам. Уклон поверхности 1...3°. Используют такие земли под полевые севообороты. Проводят агротехнические и лесомелиоративные мероприятия
III категория	Земли подвержены средней эрозии, расположены на склонах 3...4°. Используют в полевом почвозащитном севообороте. Для предупреждения эрозии применяют агротехнические и лесомелиоративные мероприятия
IV категория	Земли подвержены сильной эрозии, занимают склоны 4...6°. Необходима специальная организация территории и применение агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий
Класс Б – земли, пригодные для ограниченной обработки	
V категория	Земли подвержены сильной эрозии, непригодны для возделывания полевых сельскохозяйственных культур. Эти земли целесообразно отвести под кормовые почвозащитные севообороты или залужить
Класс В – земли, непригодные для обработки	
VI, VII категория	Склоны и дно балок. Используют под сенокосы и пастбища
VIII категория	Участки пригодны для лесоразведения
IX категория	Земли, непригодные для земледелия, сенокосения, выпаса скота, лесоразведения (обрывы, осыпи и т. д.)

**ПРИМЕРНЫЕ СХЕМЫ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ СЕВООБОРОТОВ НА
МИНЕРАЛЬНЫХ ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВАХ**

5-польный севооборот	5-польный севооборот	7-польный севооборот
1. Яровые + клевер	1. Яровые + многолетние травы	1. Яровые + многолетние травы
2. Многолетние травы на сено	2. Многолетние травы	2. Многолетние травы
3. То же	3. То же	3. То же
4. Озимые	4. То же	4. То же
5. Зернобобовые	5. Озимые	5. То же
		6. Лен
		7. Однолетние травы

Т а б л и ц а 8.3

**ПРИМЕРНЫЕ СХЕМЫ СЕВООБОРОТОВ НА ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ
НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РСФСР**

№ поля	Культура	№ поля	Культура	№ поля	Культура
1...7	Многолетние травы I...V года пользования	1...5	Многолетние травы I...VII года пользования	1...5	Многолетние травы I...V года пользования
8	Озимая рожь	6	Озимая рожь	6	Озимая рожь
9	Яровые зерновые	7	Яровые зерновые	7	Пропашные
10	Однолетние травы с подсевом многолетних трав	8	Горохо-овес с подсевом многолетних трав	8	Однолетние травы с подсевом многолетних трав

8.5.2. На почвах с маломощным гумусовым горизонтом эффективна отвальная вспашка поперек склона с почвоуглублением. Подзолистый горизонт в течение 2...3 лет готовится к припахиванию: вспашку проводят только на глубину перегнойного горизонта, выполняя рыхление подпахотного слоя почвоуглубителем на 5...10 см. Это позволяет постепенно изменять неблагоприятные свойства подзола. Углубление пахотного слоя путем прямого припахивания можно проводить на дерново-подзолистых почвах среднего и повышенного

плодородия. За одну обработку можно припахать не более 3...4 см подзола на легких почвах и не более 2...3 см на почвах тяжелого мехсостава.

Обработка почвы с углублением по сравнению с отвальной вспашкой значительно снижает эрозионные процессы, смыв почвы уменьшается до 5 раз [66].

8.5.3. Отвальную вспашку поперек склона с кротованием целесообразно проводить на полях с суглинистыми и глинистыми почвами при крутизне склона до 2°. Прием осуществляется при помощи кротователя одновременно со вспашкой. В результате на глубине 35...40 см образуется сеть глухих кротовых дрен диаметром 6...8 см. Расстояние между ними 1,0...2,0 м. С помощью этих дрен усиливается поглощение талых и ливневых вод. Действие кротовин проявляется 3...4 года.

8.5.4. Щелевание почвы эффективно на почвах тяжелого механического состава с маломощным гумусовым горизонтом. Для повышения инфильтрационной способности таких почв щелевание необходимо проводить поздней осенью после промерзания верхнего слоя почвы на глубину 5...10 см или ранней весной. Нарезают щели поперек склона на многолетних травах на глубине 30...35 см, на зяби и озимых – 32...38 см [67]. Этот прием способствует переводу поверхностного стока во внутрипочвенный.

8.5.5. Грядование проводится под овощные культуры, картофель и кормовые корнеплоды. Под ранние овощные культуры гряды нарезают осенью, под поздние культуры и корнеплоды – весной.

8.5.6. Выборочное бороздование проводится на полях с выраженным микрорельефом, имеющих замкнутые понижения. Борозды глубиной 25...30 см нарезают, начиная от открытого канала вверх по уклону. Прием выполняется осенью после вспашки или сразу после посева озимых и многолетних трав навесным тракторным плугом или окучником.

8.5.7. Мелиоративное торфование склоновых почв увеличивает запасы органического вещества, улучшает водно-физические свойства почвы, уменьшает интенсивность водной эрозии. Используется неразложившийся низинный торф в норме 600...1000 т/га в один прием при влажности 85%, что составляет 100...150 т абсолютно сухого вещества [68].

8.5.8. Снегозадержание проводится с помощью снежных валов, которые делают снегопахами-валкователями (СВ-2,6 и СВУ-2,6). Высота снежных валков 40...60 см, размещают их поперек склона. Прием повторяют за зиму 2...3 раза.

8.5.9. Мульчирование поверхности почвы эффективно на полях с уклоном до 2°. В качестве мульчирующего материала можно применять солому в количестве 2,5...4,5 т/га. Под влиянием мульчи улучшается структура почвы за

счет цементации почвенных частичек жирами и воском, поступающими из соломы [69].

8.6. Важным элементом противоэрозионного комплекса являются лесомелиоративные мероприятия.

8.6.1. Лесными насаждениями рекомендуется [70] занимать около 3% водосборной площади. Они должны играть роль биологического барьера на пути агрохимикатов и продуктов эрозии почвы в водоприемники.

8.6.2. В первую очередь защитные лесонасаждения планируют и осуществляют в натуре в увязке с водоохранными и прибрежными полосами по берегам рек и водоемов. При определении их границ в натуре следует руководствоваться действующими положениями, регламентирующими размеры зон и полос и ограничения хозяйственной деятельности на их территории [71, 72]. Контроль за выполнением этих регламентов возлагается на исполкомы местных Советов, Минводхоз РСФСР и областное управление мелиорации и водного хозяйства и их органы на местах.

8.6.3. Для уменьшения поверхностного стока и смыва почвы следует устраивать водорегулирующие полосы и на полях. Начинать следует с их размещения по границам землепользования и бригадных участков, вдоль полевых дорог и каналов. Их располагают поперек склона в зависимости от его крутизны и экспозиции. Оптимальное расстояние между полосами на склонах до 4° – 350...400 м, на более крутых – до 200 м.

8.7. Гидротехнические мероприятия включают водооборотные системы [65], террасирование склонов, устройство противоэрозионного дренажа, строительство водосборных воронок и сооружений, в частности колодцев-поглотителей и стоконаправляющих валиков. Назначение последних – исключить возможность появления эрозионноопасной водосборной площади по тальвегу [73].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Н. Ф. Васильев отметил [74]: «...К сожалению, в последнее время в публичных выступлениях и печати нередко мелиорации «приписывают» чуть ли не глобальные изменения климата, уменьшение стока рек, уничтожение болот и клюквы... Долг ученых не только углублять и расширять исследования по вопросам влияния мелиорации на окружающую среду, но и способствовать развитию у самой широкой общественности правильных взглядов на мелиорацию». В силу сложившихся обстоятельств одним из таких вопросов до последнего времени было качество вод с дренажных систем. Результаты проведенных исследований дают основание утверждать, что сантехнические расчеты в рабочих проектах осушения не имеют смысла: при соблюдении научно обоснованных регламентов внесения удобрений и пестицидов, правил эксплуатации мелиора-

тивных систем, организации водоохраных зон и прибрежных полос, применении мероприятий по борьбы с водной эрозией почв и их уплотнением, что, как правило, и предусматривается в рабочих проектах, качество вод, сбрасываемых с мелиоративных систем, удовлетворяет предъявляемым требованиям. При нарушении перечисленных норм и правил качество вод ухудшается. Степень выноса загрязнений со стоками определяется прежде всего ошибками при ведении хозяйства. Поэтому усилия соответствующих организаций и должностных лиц, в том числе и строгий контроль, в первую очередь должны быть направлены на борьбу с бесхозяйственностью и необдуманном применением агрохимикатов.

Качество вод определяется культурой земледелия в целом на водосборной площади. При высоком уровне ее дренажные воды на территории Калининской области и всей Нечерноземной зоны не представляют опасности для водоприемников; случаи превышения ПДК по некоторым химическим элементам наблюдаются лишь в отдельные периоды действия закрытого дренажа. Однако дренажные воды и при концентрации ингредиентов ниже ПДК способствуют эвтрофикации водоемов. Попадание в них химических элементов должно быть максимально уменьшено. На это и направлены организационно-хозяйственные мероприятия, в том числе и водооборотные системы. Последние должны найти применение, в первую очередь, на орошаемых овощных севооборотах. Меры, предотвращающие повышение уровня загрязнения водоемов, являются одновременно и средством снижения химической денудации поверхности дренируемых почв. Успех – в использовании накопленных знаний и дисциплине исполнения [57]. Данные рекомендации могут быть использованы и в других областях Нечерноземной зоны.

Приложение 1

КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ ПО ВОПРОСАМ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ, НА КОТОРЫХ ДОЛОЖЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Второй зональный семинар-совещание «Охрана природы Нечерноземной зоны РСФСР в связи с программой ее мелиорации (27...30 ноября 1978 г., г. Иваново).

2. Инструктивно-методическое совещание по вопросам разработки в проектах мелиорации раздела «Охрана водных ресурсов» (1...5 октября 1979 г., г. Новгород).

3. Всесоюзное совещание «Комплексное изучение и рациональное использование природных ресурсов Верхневолжья» (3...5 сентября 1980 г., г. Калинин).

4. Научно-производственная конференция «Вынос веществ дренажным стоком с мелиорируемых земель и его влияние на окружающую среду» (октябрь 1980 г., г. Вологда).
5. Научно-техническая конференция «Проблемы рационального использования водных ресурсов малых рек» (июнь 1981 г., г. Казань).
6. Научно-производственная конференция «Повышение эффективности использования мелиорированных земель РСФСР» (24...26 июня 1981 г., г. Калинин).
7. Пятая научно-техническая конференция по физико-химии торфа (23...25 сентября 1981 г., Калининский филиал ВНИИТП, пос. Радченко).
8. Научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов, сотрудников и студентов КПИ (20...22 апреля 1982 г., г. Калинин).
9. Советско-финляндский симпозиум по теме «Меры по повышению надежности работы осушительных систем в связи с проблемой уплотнения почв» (24...25 августа 1982 г., г. Калинин).
10. Научно-производственная конференция «Почвы Калининской области и расширенное воспроизводство их плодородия» (29...30 марта 1984 г., г. Калинин).
11. Научно-производственная конференция «Мелиорация и сельскохозяйственное использование мелиорированных земель в свете решений октябрьского (1984 г.) Пленума ЦК КПСС» (28...29 марта 1985 г., г. Калинин).

Приложение 2

РАБОТЫ АВТОРОВ ПОСОБИЯ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО МАТЕРИАЛАМ ИССЛЕДОВАНИЙ В 1975...1986 ГГ.

1. Химический состав дренажного стока и возможность загрязнения природных вод // Эффективность использования мелиорируемых земель Калининской области. – М.: Моск. рабочий, 1979. – С. 68...78.
2. Гидрохимический состав дренажного стока и охрана рыбохозяйственных водоемов // Рациональное использование и прогноз природных ресурсов: межвузовский тематический сборник. – Калинин: КГУ, 1979. – С. 75...80.
3. О выносе элементов минерального питания растений дренажным стоком // Агротехнические приемы повышения урожайности сельскохозяйственных культур в условиях Калининской области: Труды КСХИ. – Калинин, 1979. – С. 11...15.

4. Об определении концентрации загрязнений вод, сбрасываемых мелиоративными системами // Комплексное изучение и рациональное использование природных ресурсов: тезисы докладов Всесоюзного совещания. – М.: Наука, 1980. – С. 88...89.
5. Вынос питательных веществ и пестицидов стоком из дрена // Сельскохозяйственное использование осушенных земель: Труды ВНИИМЗ. Вып. II. – Калинин, 1981. – С. 123...133.
6. Применять удобрение и пестициды с учетом требований охраны вод // Осушение закрытым дренажем земель Калининской области. – М.: Моск. рабочий, 1981. – С. 133...139.
7. Концентрация и вынос фосфора с дренируемых дерново-подзолистых почв и их учет в практической деятельности // Проблемы рационального использования и прогнозирования природных ресурсов: Межвузовский тематический сборник. – Калинин: КГУ, 1981. – С. 62...68.
8. Вероятность превышения ПДК химических веществ в стоке из дрена на минеральных почвах // Проблемы рационального использования водных ресурсов малых рек: тезисы докладов. – Казань, 1981. – С. 136...137.
9. Об учете выноса питательных веществ с осушительных систем при определении доз удобрений под планируемую урожай сельскохозяйственных культур // Повышение эффективности использования мелиорированных земель в РСФСР: Труды ВНИИМЗ. Вып. IV. – Калинин, 1982. – С. 56...60.
10. Качество вод с дренируемых торфяно-глеевых почв // Физика процессов торфяного производства: межвузовский научный сборник. – Калинин: КГУ, 1983. – С. 63...65.
11. Качество вод с мелиоративных систем и уплотнение почв // Эффективность и совершенствование систем мелиораций в Калининской области: Труды СевНИИГиМ. – Калинин, 1983. – С. 91...107.
12. Вынос элементов питания растений дренажным стоком в условиях катастрофически многоводного года // Приемы повышения урожайности и качества продукции полевых культур в НЧЗ: Труды КСХИ. – Калинин, 1984. – С. 59...63.
13. Состав дренажного стока на дерново-подзолистых почвах. // Гидротехника и мелиорация, 1984. № 9. – С. 67...71.
14. Вынос кальция и магния из дренируемых почв Калининской области // Расширенное воспроизводство плодородия почв: Труды ВНИИМЗ. Вып. VII. – Калинин, 1985. – С. 113...117.
15. Некоторые аспекты качества вод при улучшении земель Нечерноземной зоны // Использование и охрана вод в сельском хозяйстве: Труды СевНИИГиМ. – Л., 1985. – С. 54...59.

Методика работ

Исследования проведены на территории Калининской области в течение 1975...1986 гг., на участках (прил. 4), осушаемых закрытым гончарным дренажем, запроектированным и построенным в соответствии с принципами, изложенными в работах [11...13].

В соответствии с программой работ, утвержденной Главнечерноземводстроем, на участках проводились систематические комплексные наблюдения за выпадающими осадками, нарастанием и сходом снежного покрова, режимами влажности почв и стоков.

Агротехника возделываемых культур соответствовала рекомендуемой для осушаемых почв. Удобрения вносились под планируемую урожай, исходя из запасов питательных веществ в почве и выноса их урожаем. При этом соблюдались требования, предъявляемые к технологии применения удобрений и пестицидов.

Пробы воды для гидрохимических анализов отбирались из устьевых труб закрытых коллекторов в апреле...ноябре один раз в неделю, в декабре...марте – 1...2 раза в месяц. Отбор проб, их транспортировка и гидрохимические анализы выполнены по ГОСТ 3688–47, 3820–47, 4192–48, 4595–49, 4979–49, 4011–72, 4389–72, 18826–73 и 3351–74, а при их отсутствии – по рекомендуемым методикам [14]. При отборе проб воды для определения остаточных количеств пестицидов учитывались сроки обработки ими посевов, а также характер поведения пестицидов в почве.

Определение пестицидов проведено по специальным методикам [15]. По полученным данным (выполнено более 35 тысяч анализов) для каждого срока определения вычислялась средневзвешенная концентрация (без учета смешения и самоочищения) для севооборотов, характерных для Калининской области [16]. Методы статистической обработки – общепринятые.

Вынос элементов определяется путем построения интегральных кривых. При установлении дат наступления расчетных периодов действия дренажных систем использовалась методика, приведенная в работе [17].

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ АНАЛОГОВ

Почва, степень ее окультуренности	Севооборот (структура посевов, %), культурное пастбище	Внесено удобрений за год в среднем на 1 севооборотный га		Планируемая урожайность, т/га
		минеральных, кг	органических, т	
Дерново-подзолистая глееватая легкосуглинистая на карбонатной морене, среднеокультуренная	Зерново-травяной: зерновые (60), однолетние (10) и многолетние (30) травы	N ₅₀ P ₆₀ K ₉₀	15,0	Зерновые 2...3 Сено 4...5
Та же	Культурное пастбище	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	–	4...5 тыс. корм. ед.
Та же	Культурное пастбище	N ₂₄₀ P ₆₀ K ₉₀	–	5...7 тыс. корм. ед.
Дерново-подзолистая глееватая легкосуглинистая на карбонатной морене, хорошо окультуренная	Орошаемый овощной: капуста (40), морковь (20), свекла (20), картофель (20)	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₂₀₀	50,0	Капуста 40...50 Картофель 20..25 Свекла 30...35 Морковь 30...40
Дерново-подзолистая глееватая легкосуглинистая на покровном суглинке, среднеокультуренная	Зерново-льняно-травяной: зерновые (45), лен (15), однолетние (10) и многолетние (30) травы	N ₇₀ P ₅₀ K ₁₀₀	10,0	Зерновые 2...3 Льноволокно 0,5...0,7 Сено 4...5
Торфяно-глеевая на карбонатной морене	Зерно-травяной: зерновые многолетние травы	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	2,0	Зерновые 1,5...2 Сено 4...5

Примечание. В качестве азотных удобрений были использованы аммиачная селитра, аммофос, мочеви́на, сульфат аммония, нитрофос, нитро аммофос; фосфорных – суперфосфат (простой и гранулированный), фосмука; калийных – калийная соль (40%), хлористый калий.

**ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВ
В МНОГОЛЕТНЕМ РАЗРЕЗЕ**

На рассматриваемых почвах режим стока (объем, его распределение в течение года), а следовательно, и концентрация загрязнений, зависят от режима выпадающих осадков. Годы проведения исследований занимают характерное положение в многолетнем разрезе (табл. П.5.1). Характерны они и при рассмотрении расчетных периодов действия дренажных систем.

Действие дренажных систем в зимне-весенний период зависит и от глубины промерзания почвы. В 1974/75, 1977/78, 1979/80, 1981/82 и 1982/83 гидрологические годы на безуклонных участках она не превышала 5 см, в 1980/81 – 14, в 1976/77 и 1985/86 гидрологические годы – 30 см, в 1983/84 – 42 см. В 1975/76, 1978/79 и 1984/85 гидрологические годы промерзание почвы было наибольшим и составило соответственно 55, 60 и 65 см.

Т а б л и ц а П.5.1

**ПОЛОЖЕНИЕ РАССМАТРИВАЕМЫХ ЛЕТ В МНОГОЛЕТНЕМ РАЗРЕЗЕ
(КАЛИНИНСКИЙ РАЙОН)**

Гидрологический год	Вероятность превышения (%) осадков по месяцам и за год												
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	год
1974/75	9	30	50	40	34	15	60	62	53	7	> 95	71	45
1975/76	41	19	33	75	16	7	5	21	13	64	92	41	12
1976/77	54	21	76	7	60	32	6	36	38	52	48	40	25
1977/78	3	32	70	60	58	86	8	7	80	44	30	60	17
1978/79	11	64	7	68	12	54	66	90	12	87	36	40	45
1979/80	60	40	34	80	92	62	< 5	86	< 5	7	74	8	6
1980/81	76	44	34	54	34	70	26	56	86	7	20	< 5	46
1981/82	11	5	20	> 95	85	64	24	14	10	50	56	42	14
1982/83	36	28	70	22	56	19	68	14	7	85	36	58	19
1983/84	15	< 5	82	> 95	83	54	28	11	40	74	5	70	7
1984/85	67	69	6	46	56	54	36	8	30	66	40	38	28
1985/86	26	10	3	76	77	1	80	56	15	77	10	56	12

**ОБЪЕМ ДРЕНАЖНОГО СТОКА С ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ГЛЕЕВАТЫХ
СУГЛИНИСТЫХ НА КАРБОНАТНОЙ МОРЕНЕ ПОЧВ ПРИ БЕЗУКЛОННОЙ
ПОВЕРХНОСТИ**

Период	Объем дренажного стока (мм) в зависимости от обеспеченности (%)						
	1	3	5	10	25	50	75
Ноябрь	75	65	59	51	38	24	11
Декабрь	41	36	33	29	22	22	7
Январь	32	26	23	18	7	5	1
Февраль	66	43	35	23	9	1*	
Март	94	71	60	46	25	8	2*
Апрель	160	141	131	117	94	71	52
Май	59	51	47	42	32	22	13
Июнь	57	46	40	33	22	12	5
Июль	143	100	85	60	31	10	1
Август	70	47	39	27	12	1	3*
Сентябрь	77	58	49	37	20	6	4*
Октябрь	100	75	63	46	25	8	5*
Декабрь...март	207	157	134	102	60	28	9
Апрель...май	191	173	163	148	123	96	70
Июнь...август	215	168	145	114	69	32	5
Год	168	127	108	81	45	15	6*
	447	397	372	333	270	206	141

* Вероятность отсутствия стока: 1–48, 2–68, 3–54, 4–62, 5–69, 6–67.

**ВЫНОС БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДРЕНАЖНЫМ СТОКОМ
(ЛИТЕРАТУРНЫЕ ДАННЫЕ)**

Почва	Вынос % от внесенных удобрений			Автор
	азот	фосфор	калий	
Дерново-подзолистая суглинистая	10,0	3,0	5,2	Балзарявичене Я. и др. [41]
Дерново-глееватая оподзоленная	6,3	0,9	1,2	Компаркас Й., Балзарявичене Я. [53]
Дерново-подзолистая: суглинистая	< 1,0	–	3,7	Бобрицкая М. А. [75, 76]
супесчаная	5...6	–	4,9	
Дерново-подзолистая: супесчаная	1,3	–	–	Безлюдный Н. Н. и др. [77]
суглинистая	0,8	–	–	
Дерново-подзолистая: супесчаная	5,5	–	–	Замятина В. В., Варюшкина Н. М. [78]
тяжелосуглинистая	0,1	–	–	
Дерново-подзолистая суглинистая	2...5	–	–	Кореньков Д. А. и др. [79]
Дерново-подзолистая: суглинистая	–	–	4,3...5,6	Кузина К. И. и др. [80]
супесчаная	–	–	5,8...7,9	
песчаная	–	–	4,5...25,6	
Дерново-подзолистая: супесчаная	1,0	–	–	Пироженко Г. С. и др. [81]
рыхлопесчаная	2...28,6	–	–	
Дерново-подзолистая	30...60	–	–	Петербургский А. В. и др. [82]
Дерново-подзолистая вновь осваиваемая	–	5...7	–	Фальковская Л. Н., Кутырин И. М. [83]
старопахотная	–	3...5	–	
Дерново-подзолистая легкосуглинистая	0,3...11,5	0,01...1,4	0,1... ...5,7	Ксензов А. А., Волокитина А. А. (табл. 6.2)

ПОСТУПЛЕНИЕ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ С АТМОСФЕРНЫМИ ОСАДКАМИ

Место проведения исследований	Поступление, кг/га			Автор
	азот	фосфор	калий	
Европейская часть СССР	3...4	–	–	Петербургский А. В. [23]
Карелия	–	0,6	–	Синькевич Е. И. [24]
Московская область	3,5... ...4,1	–	–	Булаткин Г. А. и др. [84]
Полесье Украины	7,7	0,77	–	Пироженко Г. С. и др. [81]
Белоруссия	6,0	–	–	Щербаков А. П., Рудай И. Д. [86]
Украина	5,0... ...6,0	–	–	
ЦЧЗ	5,0... ...6,0	–	–	
Днепропетровская область	3,5	0,4	4,5	
Европейская часть СССР	3,3... ...4,8	–	–	Бобрицкая М. А. [87]
Московская область	2,0... ...4,7	0,09... ...0,58	0,26... ...1,51	Башкин В. Н. [88, 89]
Европейская часть СССР	4,6... ...15,0	0,2	7,5	Добровольский Г. В., Гришина Л. А. [90]
ГДР	5,0... ...10,0	1,0 0,08	– –	Кундлер и др. [91]
Финляндия	4,3			Кауппи Л. [92]

**Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР
Главнечернозёмводстрой
СевНИИГиМ
Объединение Калининмелиорация
Калининская опытно-мелиоративная станция**

**Рекомендации
по водно-физическим и фильтрационным свойствам
перигляциальных тонкоалевритовых заболоченных
почвогрунтов Калининской области**

**Рассмотрены, одобрены и рекомендованы к изданию и внедрению
в производство научно-техническим советом по мелиорации почв
Калининской области протокол №38 от 15 апреля 1988 года
Учёным советом СевНИИГиМа протокол 3 19 от 24 декабря 1988 года**

Вводятся в действие с 1 января 1989 года



Калинин 1988

УДК 626.86:631.43(470.331)

Данные рекомендации подготовлены по заказу Калинингипроводхоза, дирекции Калининводстроя, объединения Калининмелиорация и Главнечерноземводстроя. В их основу положены материалы натурных исследований, выполненных на крупных монолитах (объем опробования 7 литров) опытно-мелиоративной станцией в 1987 г. (А. А. Ксензов, В. И. Ходенков, Ю. Н. Лутковский, Т. П. Котлярова, С. Т. Сундукова, И. Ф. Савин, М. М. Юртаев, В. Г. Трофимов, А. А. Волокитина, Т. М. Шиленкова, Г. И. Некрашевич, И. Ю. Титова, Л. В. Попова). Рекомендации предназначены изыскателям-почвоведом и гидрогеологам, проектировщикам и строителям осушительных систем, а также специалистам, занятым эксплуатацией систем и использованием осушаемых земель.

Рекомендации составил кандидат технических наук, старший научный сотрудник А. А. Ксензов.

Отзывы, замечания и предложения просим направлять по адресу: 170034, гор. Калинин, просп. Победы, 35, опытно-мелиоративная станция

Введение

Связные почвогрунты, учитывая присущие им свойства, подразделяют на две подгруппы: глинистую и лёссовую (алевритовую). Алевритовые почвогрунты издавна известны в средней полосе Русской равнины. Однако чаще их здесь обычно называют покровными суглинками. И на это тоже есть основание. Покровные суглинки — почвообразующая порода, покрывающая (перекрывающая) ледниковые отложения. Под этим термином принято понимать все безвалунные суглинистые (реже супесчаные — покровные супеси) почвогрунты междуречий.

Покровные суглинки простираются на значительной части территории нашей страны. В южную и восточную части Калининской области (рис. 1) заходят лишь северные их окрайки. Однако покровные суглинки охватывают значительную часть области — полностью или частично территорию 20 административных районов.

На покровных суглинках образованы лучшие почвы области. Здесь размещается около 55% всех сельскохозяйственных угодий, что составляет около 1 млн. 500 тыс. га, в том числе пашня — около 700 тыс. га. Мощность покрова колеблется от 0,2 м по северной (Кувшиново, Селижарово и др.) и западной (Бежецк и др.) границам покровных супеси и суглинков и до 3...4 м (в отдельных случаях до 5...9 м) по южной и восточной границам области. В основном же мощность составляет 1,5...2,5 м. Поглотительная способность этих почвогрунтов, имеющих значительное количество коллоидных частиц, довольно хорошая.

Наиболее плодородные почвы в Калининской области — в восточной зоне. Здесь преимущественно распространены дерново-среднеподзолистые суглинистые почвы. Рельеф — волнисто-равнинный с выраженным микрорельефом в форме плоских западин. В понижениях развиты темно-цветные (дерново-глеевые) почвы. Комплексность почвенного покрова выражена слабо. Эта зо-

на — зона высокого сельскохозяйственного освоения. Лесистость здесь невысока (около 20%). Почвы в основной массе относятся к окультуренным.

Почвы южной зоны по сельскохозяйственной ценности занимают второе место. Они близки к почвам восточной зоны, но здесь больше дерново-сильнопodzolistых почв, сильнее развиты овраги и как следствие — значительны площади смытых почв. Рельеф — равнинный, сильно эродированный. Лесистость невысока (около 25%), большинство почв распаханно и окультурено.



Рис. 1. Схема расположения покровных супеси и суглинков на территории Калининской области:
I — восточная, II — южная зоны

Данные о водно-физических и фильтрационных свойствах покровных суглинков как опубликованные в литературе, так и приводимые в проектах осушения (по результатам почвенно-мелиоративных изысканий) противоречивы. Естественно, что и при проведении работ по осушению и сельскохозяйственному использованию почв на алевритовой почвообразующей породе до последнего времени, к сожалению, не в полной мере учитывались их свойства. Данные рекомендации восполняют этот про-

бел. Однако их нужно рассматривать как первую попытку на пути систематизации и обобщения лишь некоторых свойств, присущих покровным суглинкам как тонкоалевритовым почвогрунтам. Нужно также отметить, что аналогов данной работе в Нечерноземной зоне РСФСР пока нет, она проведена впервые.

Деятельное участие в организации и постановке исследований и обсуждении результатов принимали и сотрудники заказчика — Калинингипроводхоза (А. И. Боровой, Ф. М. Попов, И. Д. Ходенков, Р. П. Шевченко, В. М. Волхонов, Н. К. Шурпаков, В. М. Шабров, Э. В. Утехина, Г. Я. Богачев, И. С. Дорофеев, В. А. Калашинская, Н. В. Баландин, А. А. Дуйцев), дирекции Калининводстроя (М. А. Слепнев, В. А. Инасаридзе, А. Ф. Хохлова), объединения Калининмелиорация (Б. С. Алексеев, И. Е. Боровицкий, Ю. Т. Зенин, Б. Ф. Штифанов) и Главнечерноземводстроя (А. А. Викснэ). Их замечания и пожелания, а также сотрудников СевНИИГиМ (Н. Н. Ковальчук, В. И. Штыков, Э. А. Бишоф, А. И. Клишко, Д. Б. Циприс, В. В. Калинина, Ю. А. Канцибер, Д. П. Самофалов, А. А. Тилк), Ленгипроводхоза (А. Ю. Перцович, О. Л. Веденин) и облагропрома (Ю. В. Гутаров) с благодарностью учтены при подготовке данных рекомендаций.

Основные термины, применяемые в рекомендациях, и их пояснения приведены в справочном прил. 1.

1. Общие положения

1.1. Данные рекомендации составлены в развитие нормативных документов по проведению изысканий и проектированию осушительных систем и методических указаний по определению коэффициента фильтрации заболоченных почвогрунтов с целью их осушения [2, 18, 14] (справочное прил. 2). Они не противоречат этим инструкциям и указаниям, а лишь развивают и уточняют отдельные их положения, учитывая местные особенности перигляциальных тонкоалевритовых почвогрунтов Калининской области и облегчая труд специалистов.

1.2. При составлении рекомендаций, кроме результатов собственных натурных исследований, выполненных на объектах осушения, учтены и использованы также данные геологической службы по четвертичным отложе-

ниям, материалы КГПИ им. М. И. Калинина, результаты исследований свойств лёссовых пород, полученные в более южных районах страны (см. справочное прил. 2), и материалы изысканий Калинингипроводхоза по механическому составу покровных отложений.

1.3. Методика натуральных исследований подробно изложена в работе [14] (см. прил. 2). Укажем лишь, что на покровных суглинках в восточной и южной зонах было заложено 20 площадок-«ключей» и на них — 20 почвенных разрезов. Проведено их морфологическое описание, отобраны образцы для определения влажности, плотности твердой фазы и механического состава почвогрунта по генетическим горизонтам. При этом повышенное внимание уделялось отбору крупных монолитов (объемом 7 литров) для определения плотности скелета абсолютно сухого почвогрунта и коэффициента фильтрации почвогрунта каждого генетического горизонта в вертикальном и горизонтальном направлениях*. Влажность почвы определялась термостатным способом, плотность твердой фазы — пикнометрическим способом (ГОСТ 5180—84), плотность скелета почвогрунта — способом режущего цилиндра (на крупных монолитах), механический состав — кислотно-щелочным пипеточным методом с использованием классификации почв по Н. А. Качинскому. Общая пористость и удельная поверхность установлены расчетным путем. Данные, характеризующие физическое состояние почвы, обработаны статистически. Эмпирические зависимости для определения свойств почвогрунтов установлены с применением ЭВМ.

1.4. В рекомендациях приняты следующие обозначения:

M1 — содержание частиц размером менее 0,001 мм в % от массы абсолютно сухого почвогрунта;

M2, M3, M4, M5 и M6 — то же размером соответственно 0,001...0,005; 0,005...0,01; 0,01...0,05; 0,05...0,25 и 0,25...1,0 мм;

M7 — то же размером более 0,05 мм, т. е.

$$M7 = M5 + M6; \quad (1)$$

* Параллельно (для сравнения) в допускаемых методикой случаях определения велись и методом инфильтрации (способом концентрических колец)

- ПС(В1) — плотность скелета абсолютно сухого почвогрунта горизонта В1, г/см³;
 ПТ(В2g) — плотность твердой фазы почвогрунта горизонта В2g, г/см³;
 Р(В1) — общая пористость почвогрунта горизонта В1, %;
 К(В2g) — Расчетное значение коэффициента фильтрации (среднее геометрическое 25%-ной вероятности занижения) почвогрунта горизонта В2g, м/сут;
 γ — коэффициент корреляции;
 η — множественное корреляционное отношение;
 S — удельная поверхность почвогрунта (м²/г), устанавливается по формуле

$$S = 2M_1 + 1,4M_2 + M_3 + 0,5M_4 + 0,054M_5 + 0,016M_6, \quad (2)$$

- составленной с учетом данных БелНИИМиВХ [8] (см. прил. 2);
 ξ — отношение процентного содержания частиц крупнее пыли (>0,05 мм) к плотности скелета абсолютно сухого почвогрунта (г/см³), т. е.

$$\xi = M_7 / ПС. \quad (3)$$

1.5. Покровные суглинки Калининской области есть основание отнести к тонкоалевритовым (лёссовидным) почвогрунтам (см. прил. 1 и сравните с данными, приведенными в п. 3.8). Относясь к связным почвогрунтам, они занимают промежуточное положение между глинистыми и лёссовыми почвогрунтами. Свойства лёссовидных почвогрунтов будут более понятны, если разобраться с их происхождением.

2. Происхождение покровных суглинков

2.1. О происхождении лёссовидных покровных отложений наших широт имеются различные взгляды-гипотезы. Однако, несмотря на это, большинство исследователей считает, что толщи этих отложений, распространенные в полосе с умеренным климатом, возникли в ледниковые эпохи в пригляциальной зоне.

2.2. На территории Калининской области абсолютное большинство четвертичных отложений относится к ледниковым образованиям. Они обязаны своим происхождением деятельности льдов, неоднократно покрывавшим весь северо-запад СССР. Толщина льда на территории области достигала нескольких сотен метров. Лед накапливался в Скандинавии, на Новой Земле и Кольском полуострове, в Карелии. Подвигался ледник с северо-запада на юго-восток, разрушая и сглаживая неровности рельефа в одних местах и откладывая продукты разрушения, переноса и переработки (валуны, пески, глины) — в других.

2.3. О количестве оледенений среди геологов нет единого мнения. В скважинах, расположенных в разных районах области, можно наблюдать 2...3, 4...5 и даже 6 моренных горизонтов. Породы (несортированный суглинок или супесь с валунами, образовавшимися при перетирании обломочного материала под дном ледника и в нижней его части), отложенные более древним ледником, разрушались и изменялись при наступлении последующих ледников.

2.4. Наиболее распространена точка зрения, что Калининская область в ледниковый период пять раз подвергалась действию ледника.

2.4.1. В наиболее древнее Лихвинское оледенение ледник проник южнее Москвы. Его отложения (лихвинская морена) обнаруживаются только в депрессиях древнего рельефа (долинах рек). Более мощное Днепровское оледенение, пришедшее на смену Лихвинскому, продвинулось на юг далеко за пределы Московской области. Рельеф поверхности был значительно переработан, а в результате таяния ледника поверхность оказалась покрытой толщей днепровской морены. Моренный плащ был нарушен позднее лишь в долинах рек и крупных впадинах — местах стока ледниковых вод. Днепровская морена и выходит на поверхность только на сильно эродированных участках. Ее влияние на процессы почвообразования, как и Лихвинской морены, крайне ничтожно.

2.4.2. Московское оледенение было третьим. Оно продвинулось несколько юго-восточнее Москвы. Толща московской морены на территории области уменьшается с продвижением на юг. Морена сильно размы-

та талыми водами как отложившего ее ледника, так и водами последующих Калининского (Нижневалдайского) и Осташковского (Верхневалдайского) оледенений.

2.5. Как отмечено выше, на территории Калининской области наблюдалось несколько оледенений. Между ними имели место сравнительно теплые межледниковые этапы. Об этом свидетельствуют обнаруженные следы корней растений и углистой породы, а также наличие между моренными горизонтами озерно-болотных травянистых разностей с погребенной флорой.

2.6. Положение Калининской области в краевой зоне оледенения сильно повлияло на формирование рельефа и четвертичных отложений. Естественно, что главную роль при этом сыграли два последних оледенения (Калининское и Осташковское). Для них характерны четыре особенности. Во-первых, поскольку это была краевая зона, то толщина льда здесь была минимальной для всего ледника. Во-вторых, ледники имели неровный край с многочисленными языками. При имевшей место минимальной толщине льда велика была вероятность отрыва глыб мертвого льда — льда, терявшего подвижность. В-третьих, поскольку толщина льда была здесь минимальной, то и неровности доледникового рельефа на территории области проявились в большей степени, чем в других районах, охваченных оледенением. В-четвертых, ледники имели многократные остановки (ослабления таяния). В результате образовывались конечноморенные накопления в виде гряд и холмов.

2.7. Приледниковая зона в период таяния льда была обильно обводнена. Низины превращались в крупные озера. Формировались мощные флювиогляциальные потоки. Воды оставляли толщу осевшей из них взвеси, покрывая морену плащом суглинистых и супесчаных отложений. Происходила глубокая переработка материала и перераспределение водонасыщенных масс по рельефу: насыщенные водой массы грунта сползали по склонам, заполняя впадины. Это были периоды пльвунных (солифлюкционных) процессов.

2.8. Покровные лёссовидные породы мощностью более 1,5 м распространены южнее и юго-западнее Калининской конечноморенной гряды и северо — северо-вос-

точнее продолжения Горицкой гряды, т. е. наиболее широко они представлены к югу от границы Калининского оледенения. В границах же Осташковского оледенения они исчезают вообще. Южнее границы Калининского оледенения покровные суглинки залегают практически сплошным поверхностным слоем и на большинстве повышенных водоразделов. Этот чехол сильно уменьшается в мощности и становится прерывистым на зандровых равнинах и высоких подпойменных террасах и, как правило, полностью отсутствует на низких надпойменных террасах и занятых песками низинах.

2.9. Как уже было указано выше, единого взгляда (гипотезы) на происхождение покровных суглинков нет. Одни считают их переработанным слоем морены и склонны отнести к породам флювиогляциального или озерно-гляциального происхождения, другие указывают на эоловое (ветровое) их происхождение.

2.9.1. Рихтгофен определил лёсс как континентальное эоловое образование. Эта гипотеза была развита и доработана академиком Д. В. Обручевым. Лёсс образовывался (и образуется) в условиях сухого климата при наличии обнаженного мелкозернистого материала и ветров, уносивших из него алевритовые частицы в сторону более влажных травянистых степей. Здесь частицы осаждались, постепенно превращаясь из пыли в связную породу лёсс. Такие условия имеют место на периферии многих пустынь, а в ледниковое время — на пространствах, прилегающих к южному краю отступающих ледников. Толща эолового лёсса, как правило, возникает в процессе длительного (по несколько мм/год) накопления пылеватых частиц, выпавших из воздуха. С течением времени происходит частичная их цементация солями и глинисто-илистыми частицами, имеющимися в толще.

2.9.2. В периферийной части ледника лёссовидные породы, вероятно, могли образоваться и следующим образом. От ледника отделялись глыбы мертвого льда. В ложбинах между глыбами скапливалась талая вода. Из воды осаждался мелкоотмученный материал, давший толщу лёссовидных пород, местами перемытых ледниковыми водами. Так, к востоку от Красного Холма, Сонкова и Кесовой Горы располагается Восточно-Калининская моренная равнина. Она — восточный склон

поднятий Бежецкого верха, обращенный к Молого-Шекснинской низине. Существует гипотеза, что на месте этой низины долгое время лежал огромный массив льда. По его окраинам отложилась морена и возникли холмы (Сонковские поднятия), а на юге, куда стекали талые воды, скопились зандровые пески. В процессе таяния льда отлагался моренный материал в виде покровных суглинков. Из-под них местами выходят надморенные пески, иногда переслаивающиеся с суглинками.

2.9.3. Толща покровных суглинков неодинакова в генетическом отношении. Нижние ее части часто несут признаки солифлюкционного и делювиального переотложений. Верхняя часть покровных отложений на склонах также часто переотложена делювиальным путем. Иногда высказывающееся предположение о флювиогляциальном происхождении покровных суглинков, покрывающих водораздельные плато возвышенностей (особенно конечно-моренные всхолмления), по-видимому, маловероятно.

2.9.4. Покровные суглинки, одевающие изолированные возвышенности, очевидно, все же имеют эоловое происхождение. Они представляют собой часть развевания алевритов, наиболее близкую к таявшим ледникам. Но в пониженных пространствах, где покровные суглинки оказываются слоистыми, их эоловый генезис становится сомнительным. Они здесь часто залегают непосредственно на морене, не отделяясь от нее ни погребенными почвами, ни другими следами длительного перерыва в осадконакоплении. Нередко в их основании появляются галька, гравий*. Это указывает на то, что часть из них может иметь и флювиогляциальное происхождение. Нужно, по-видимому, учитывать и следующее. Закрепление выпадающей эоловой пыли происходило и при помощи дождевых вод. Вероятно, что часть пыли смывалась водой со склонов и повышенных участков и переносилась на более низкие участки местности.

* Эти флювиогляциальные отложения имеют важное значение в дренировании территории — всей толще покровных суглинков

2.9.5. По-видимому, в основе образования покровных суглинков лежит эоловое происхождение, на которое (в зависимости от местных условий) накладывались солифлюкционное, флювиогляциальное или озерно-гляциальное переотложения, а возможно и их сочетания. Однако, не вступая в дискуссию, есть основание однозначно утверждать: покровные (перегляциальные) отложения образовались под воздействием водных потоков. Это важный для понимания их свойств вывод.

2.10. Как известно, почвогрунты являются результатом взаимодействия материнской (почвообразующей) породы, живых и отмерших организмов (растений и животных), геологического возраста, климата и рельефа местности.

2.10.1. Возраст почвенного покрова исчисляют с момента освобождения территории из-под льда. А поскольку на территории Калининской области сход льда был неодновременным, то и процессы почвообразования начали развиваться в одних районах раньше, в других — позднее: восточные и южные районы имеют более зрелый почвенный покров, чем северные и северо-западные, где процессы почвообразования начались с опозданием.

2.10.2. По-видимому, наиболее обоснованной является точка зрения А. И. Москвитина: возраст верхней части четвертичных отложений — покровных суглинков является калининским. Более молодые ошашковские образования следует искать только среди делювия склонов и аллювиальных террас.

2.10.3. Покровные отложения, появившись в конце ледниковой эпохи, не могли оставаться неизменными. За прошедшее время климатические условия неоднократно менялись. В приледниковой зоне существовали специфические растительные сообщества. Естественно, что это отразилось на процессах выветривания и почвообразования.

3. Свойства покровных суглинков Калининской области

3.1. В восточной и южной зонах (см. рис. 1) среди верхнечетвертных отложений выделяют перегляциаль-

ные, ледниковые, озерно-аллювиальные и флювиогляциальные отложения.

3.1.1. Перигляциальные отложения распространены повсеместно. Представлены они, как правило, суглинками легкими и средними, а подстилаются в основном моренными отложениями.

3.1.2. Ледниковые моренные отложения залегают также повсеместно, на склонах могут быть и непосредственно с поверхности. Представлены они в основном суглинками легкими и средними.

3.1.3. Озерно-аллювиальные отложения приурочены, как правило, к древним долинам временно существующих водотоков. Представлены супесями, суглинками легкими, средними и тяжелыми. Подстилаются моренными отложениями.

3.1.4. Флювиогляциальные отложения залегают под перигляциальными и озерно-аллювиальными отложениями одинакового с ними геологического возраста, подстилаются мореной. Представлены могут быть супесями, песком средним, гравием, галькой. Велика их роль в дренировании территории (разгрузка на склонах вод этих отложений через родники).

3.2. Современные отложения — аллювиальные отложения, приуроченные к долинам рек и ручьев (пески, супеси, суглинки легкие), занимают весьма незначительную площадь.

3.3. Ниже рассматриваются только свойства *фоновых* почв. Свойства почв им сопутствующих корректируют в процессе почвенно-мелиоративных изысканий.

3.4. Калининская область, а следовательно и покровные перигляциальные отложения, размещается в зоне дерново-подзолистых почв.

3.5. Покровные суглинки в абсолютном большинстве случаев однородны по своей мощности. Лишь иногда в нижней части, при переходе к морене, они обнаруживают некоторую слоистость и примесь моренного материала. Карбонатность проявляется редко и только в нижней части профиля. Суглинки в основном бескарбонатные. Были ли ранее карбонаты или они оказались в настоящее время выщелоченными в результате химической денудации? Возможно их там вообще не было? На эти вопросы, к сожалению, нет однозначного ответа.

3.6. На территории Калининской области покровные отложения, несмотря на их нахождение в краевой зоне, хорошо развиты. Они одевают даже холмы калининских конечных морен. Мощность суглинистых покровных отложений, как указано выше (см. введение и п. 2.8), колеблется от 0,2 до 9 м. Супесчаные покровные отложения образуют лишь разрозненные острова на возвышенностях, но на наиболее высоких из них они и вообще могут отсутствовать.

3.7. Большинство исследователей рекомендуют различать почвогрунты водоразделов, склонов и балочных выполнений. Это позволяет учесть результат переотложения грунтов. Однако по составу почвогрунты настолько сходны, что разграничение их (на современной стадии изученности) практически невозможно. Состав покровных суглинков Калининской области сходен с более типичными, расположенными южнее. Основным компонентом валового состава является кремнезем. Часто давая вертикальные трещины, покровные суглинки имеют благоприятные условия для проникновения в толщу почвогрунта почвенных растворов. Это способствует формированию почвенного профиля большой мощности с относительно постепенным переходом от одного горизонта к другому.

3.8. Как отмечено выше, покровные (перегляциальные) отложения представлены в основном суглинками легкими и средними и иногда, по возвышенностям (местным водоразделам), супесями (по классификации Н. А. Качинского). Огибающие интегральных кривых гранулометрического состава (min...max), построенные по данным более 150 анализов, представлены на рис. 2, а обобщенные данные — в табл. 1. Эти материалы дают основание сделать вывод: в соответствии с критериями, приведенными в справочном прил. 1, имеем дело с тонкоалевритовыми лёссовидными суглинками и супесями. Решающая роль в формировании их свойств принадлежит крупной пыли (лёссовидной фракции). В супеси она составляет 65...72, легком и среднем суглинках — соответственно 60...67 и 54...58% по массе. В целом же пылеватых частиц (0,001...0,05 мм) в рассматриваемых почвогрунтах содержится еще больше (69...80%). *Это толща пыли, а не пылеватые почвогрунты. Следовательно, и речь идет не о свойствах пылеватых*

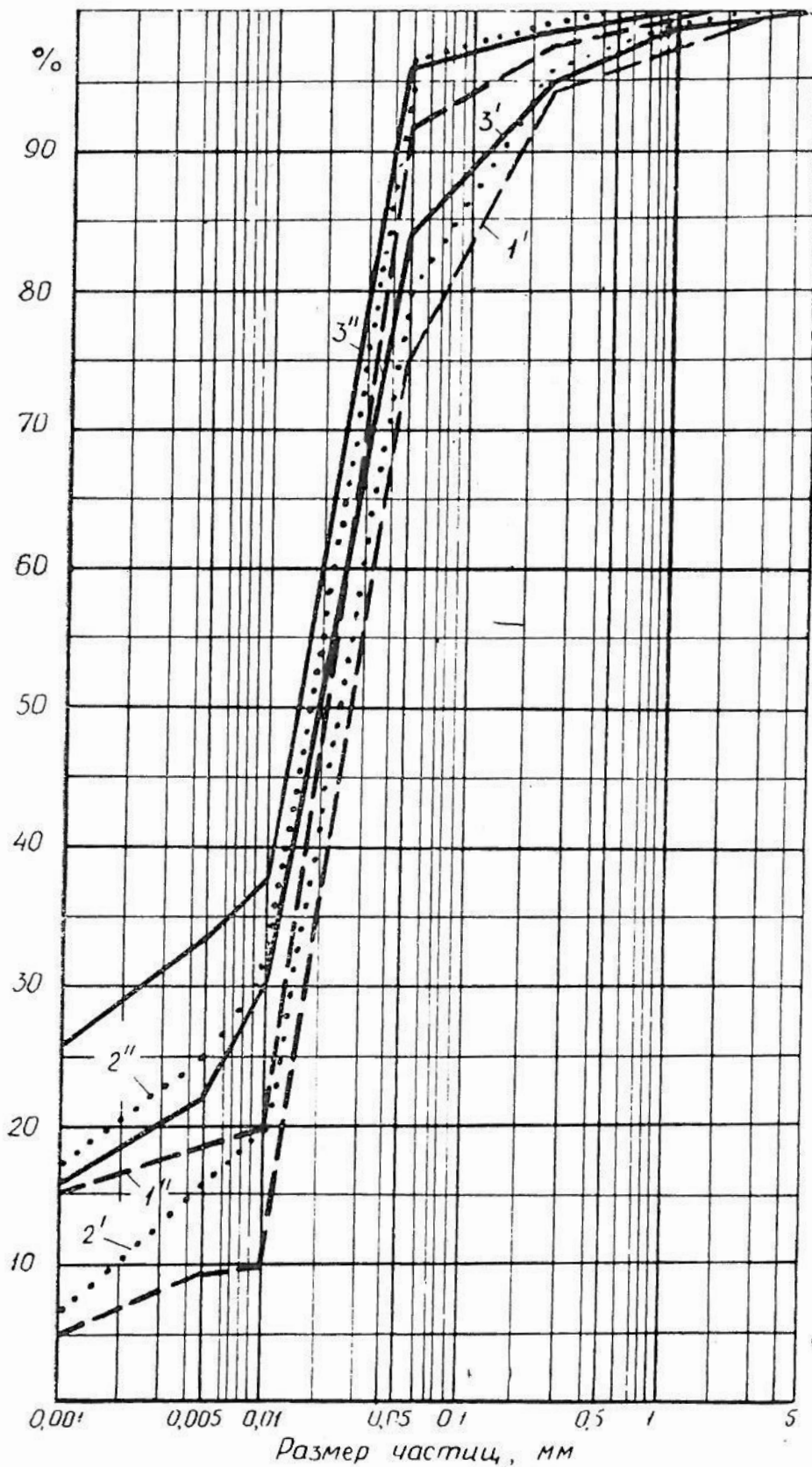


Рис. 2. Интегральные кривые (min...max) гранулометрического состава покровных супесей (1', 1'') и суглинков легких (2', 2'') и средних (3', 3'')

Обобщенные данные гранулометрического состава покровных супеси и суглинков

Наименование	Размер частиц, мм	Содержание фракций, % по массе		
		Супесь	Легкий суглинок	Средний суглинок
Физическая глина	<0,01	10...20	20...30	30...38
Лёссовидная (тонкоалевритовая) фракция	0,01...0,05	65...72	60...67	54...59
Крупноалевритовая фракция	0,05...0,1	7...2	6...1	4...1
Алевриты	0,01...0,1	72...74	66...68	58...60
Крупнее пыли	>0,05	25...8	20...3	16...3
Крупнее мелкого песка	>0,25	5...3	5...1	5...1
	<0,005	9...18	15...25	22...33

почвогрунтов, а о свойствах толщи пыли, определяющих методы и способы ее осушения. Содержание фракций крупнее 0,25 мм не превышает 5%. По-видимому, есть основание вместо терминов супесь, суглинков легкий и средний ввести термины крупная пыль соответственно супесчаная, легко- и среднесуглинистая. Это более точно отражает гранулометрический состав покровных отложений, подчеркивая степень цементации пыли частицами физической глины. В супеси алевриты, составляющие 72...77% по массе, цементируются 10...20% физической глины или 5...15% илестых частиц. В легких суглинках эти показатели составляют соответственно 66...68, 20...30 и 7...17%, в средних суглинках — 58...59, 30...38 и 16...26%. Естественно, что это не может не влиять и на водно-физические и фильтрационные свойства рассматриваемых почвогрунтов на алевритовой почвообразующей породе. По-видимому, стабильность механического состава — еще один плюс эоловому происхождению покровных отложений.

3.9. Для покровных суглинков характерна трещинная пористость. Трещины — это вторичные образования. Причем имеют место в основном трещины выветривания (морозобойные, морозные клинья), затем уже возможно, хотя и с меньшей вероятностью, трещины набухания и усадки. Трещины, как правило, расходятся от макропор в радиальных направлениях (рис. 3). Ес-

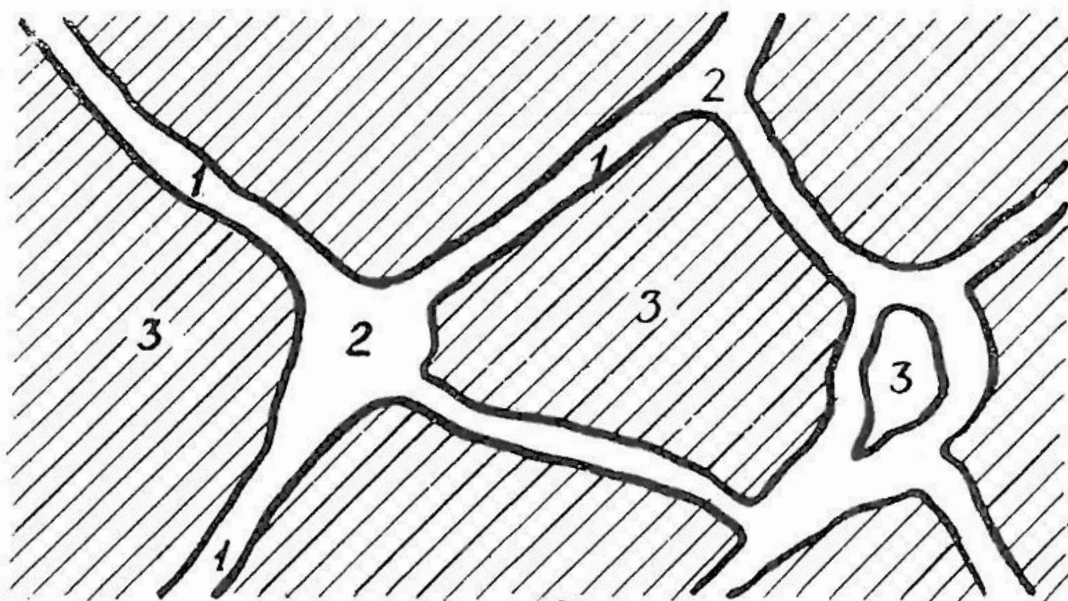


Рис. 3. Расположение трещин в горизонтальной плоскости:
1 — трещина, 2 — макропора, 3 — почвогрунт
(объект «Алферово», колхоз им. В. И. Ленина, Оленийский район)

тественно, что более четко они проявляются при более тяжелом механическом составе почвогрунта. Ширина трещин достигает 20 мм. Иногда, в очень редких случаях, — до 30 мм. Глубина проникновения трещин в почвогрунт, как и корней*, на глеевых почвах меньше, чем на глееватых: в большинстве случаев не превышает соответственно 35...45 и 55...70 см. На глубине укладки закрытых регулирующих дрен (110...120 см) трещины практически затухают.

3.9.1. На всех заложенных нами почвенных разрезах не встретилось ни одной трещины, незаполненной почвогрунтом. Заполнение трещин сплошное и, как

* На глееватых почвах корни достигают 1,2, на глеевых — 0,8, иногда 1,0 м.

правило, почвогрунтом, затекшим из подзолистого горизонта. Трещины четко выделяются на общем фоне основной массы почвогрунта (особенно на суглинках средних — при более тяжелом механическом составе) по окраске, характерной для горизонта А2.

3.9.2. Обрушение стенок шурфа и дренажной траншеи и откоса канала происходит по трещинам. Почвогрунт разбирается на блоки — полигональные отдельности. Поверхность ненарушенного почвогрунта по трещине (по контакту с затекшим почвогрунтом) хорошо отмыта водой.

3.9.3. В соответствии со степенью развития трещин, очевидно, целесообразно иллювиальный горизонт на глееватых почвах подразделить на В1 и В2g. Горизонт В1 имеет мощность до глубины 55...70 см; горизонт В2g — с 55...70 см и до глубины заложения регулирующих дрен (110...120 см)*. На глеевых почвах горизонт А2Bg простирается до глубины 35...45 см, горизонт Вg — с 35...45 и до 110...120 см.

3.10. Имеет место большой вынос илистой фракции из пахотного слоя. В результате обеднение верхних горизонтов илистой фракцией значительное. Так в среднем по 8 почвенным разрезам на дерново-среднеподзолистой глееватой неосушенной суглинистой почве содержание частиц размером менее 0,001 мм в $A_{пах}$ составило 9,3, а в горизонтах В1 и В2g — соответственно 15,6 и 19,9% по массе. Ила в горизонтах В1 и В2g больше соответственно в 1,68 и 1,82 раза, чем в $A_{пах}$. Это свидетельствует о большой дифференциации профиля по распределению илистой фракции.

3.11. Покровные суглинки утратили просадочность в связи с замачиванием почвенно-грунтовыми водами**. Многократное увлажнение способствовало уплотнению, оглеению нижней части и изменению окраски почвенного профиля. Это вторичные изменения лёссов, обусловленные влажностью современного климата.

3.11.1. Плотность скелета почвогрунтов подпахотных горизонтов колеблется от 1,41 в А2 и 1,45 в В1 до

* Нижняя граница горизонта В2g, учитывая низкую водопроницаемость почвогрунта (п. 3.14...3.15), сознательно ограничена глубиной закладки дрен

** В случае эолового их происхождения

1,70 г/см³ в более глубоких горизонтах (табл. 2). По данным А. К. Ларионова (1959), просадочные лёссовые породы имеют плотность менее 1,45...1,47 г/см³.

3.11.2. Общая пористость подпахотных иллювиальных горизонтов составляет 36,7...44,2% по объему. По

Таблица 2

Показатели водно-физических свойств покровных суглинков и супеси

Показатель	Значение показателя (min/max) по генетическому горизонту			
	A _{пах}	A ₂ , A _{2B1} ; A _{2g} , A _{2Bg}	B ₁	B _{2g} , B _g
ПС	1,14±0,03	1,41±0,01	1,45±0,01	1,47±0,02
	1,44±0,03	1,51±0,02	1,69±0,04	1,70±0,01
ПТ	2,56±0,02	2,61±0,01	2,58±0,02	2,56±0,02
	2,65±0,03	2,75±0,01	2,77±0,04	2,71±0,01
Р	45,6	42,2	37,2	36,7
	58,0	47,0	44,2	42,6

Примечание Данные по ПС (естественно и Р) получены на монолитах объемом 7 л. Известно, что с увеличением объема монолита плотность скелета уменьшается, а общая пористость возрастает. Объясняется это наличием в больших монолитах крупных пустот, которые, как правило, отсутствуют в малых образцах. Это следует учитывать при сопоставлении приведенных в этой табл. данных с результатами других работ.

классификации С. В. Астапова (1958) чрезвычайно просадочные лёссовые породы имеют общую пористость 50...52, сильно просадочные — 48...50, средне просадочные — 44...48, слабо просадочные — 40...44 и непросадочные — 35...42%.

3.11.3. Для непросадочных пород характерно и содержание частиц мельче 0,005 мм более 10%. В покровных почвогрунтах Калининской области содержание этих частиц — 9...33%.

3.12. Плотность сложения почвогрунтов возрастает с глубиной (рис. 4). Предельные значения, зафиксированные нами, составляют (см. табл. 2): от 1,14 в A_{пах}

до $1,70 \text{ г/см}^3$ в В2g и Вg. Возрастает с увеличением глубины и удельная поверхность почвогрунта.

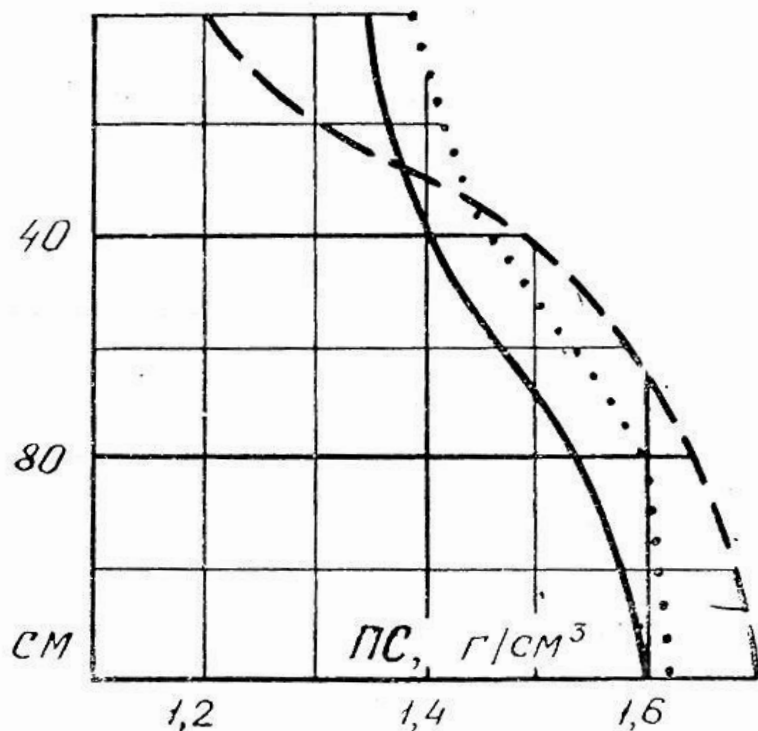


Рис. 4. Изменение плотности скелета абсолютно сухого почвогрунта с увеличением глубины почвенных разрезов

3.13. Общая пористость с глубиной снижается (рис. 5). Максимальное значение отмечено в А_{пах} (58%), минимальное (36,7%) — в В2g и Вg (см. табл. 2). В среднем по 8 почвенным разрезам общая пористость

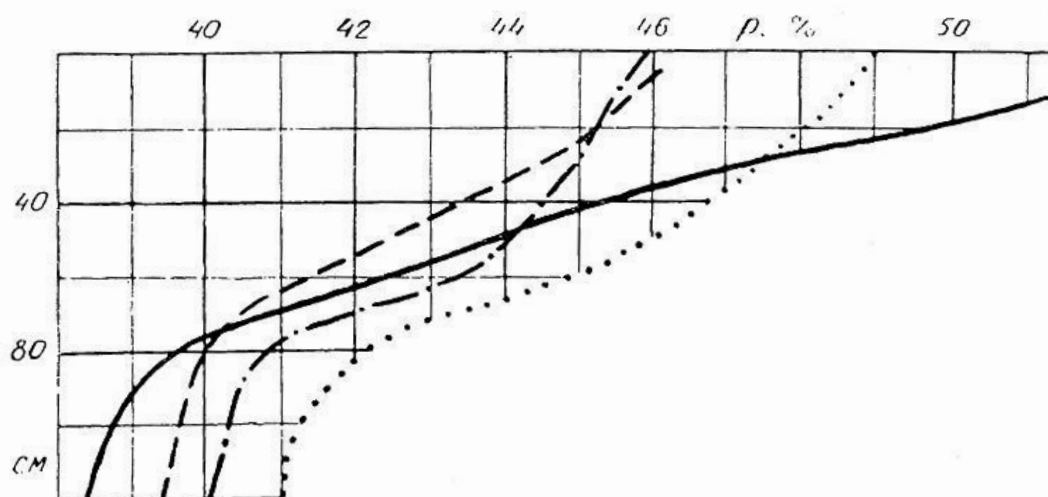


Рис. 5. Распределение общей пористости по глубине почвенных разрезов

почвогрунта горизонта В2g оказалась ниже чем В1 на 0,9% от объема. Это обусловлено в основном уменьшением трещиноватости и, как следствие, — уменьшение доли более крупных пор.

3.14. Как известно, коэффициент фильтрации почвогрунта комплексно отражает практически все его физические, химические и структурные свойства. Значение коэффициента фильтрации рассматриваемых почвогрунтов — отражение происхождения* лёссовидных суглинков и их свойств, приведенных выше.

3.14.1. Известно, что просадка лёссов вызывает сильное уменьшение их водопроницаемости. При полной просадке, когда исчезают макропоры (при понижении общей пористости до 40...35%), проницаемость лёссов уменьшается до величины, соответствующей их гранулометрическому составу. В подтверждение приводим в качестве примера данные по одному из разрезов. (рис. 6)*¹.

3.14.2. Водопроницаемость покровных отложений изменяется и во времени. Обусловлено это, в частности, как набуханием частиц размером менее 0,005 мм (а их, как показано выше, в покровных суглинках может быть до 1/3 по массе), так и образованием в понижении на поверхности почвы коллоидно-дисперсной пленки. Набухание в основном происходит уже при капиллярном насыщении. Процесс медленный: иногда 1...2, иногда 6...8 сут.

3.14.3. Водопроницаемость трещиноватых почвогрунтов зависит от проводимости трещин и их количества. Для незаполненных почвогрунтом трещин водоотводящая способность пропорциональна третьей степени их раскрытия. При сплошном заполнении проводимость трещин резко уменьшается даже в случае, если заполнитель имеет высокую проницаемость. Количество трещин связано с водопроницаемостью прямой зависи-

* Образовались, как показано в разделе 2, в результате воздействия водных потоков

*¹ ПС ($A_{\text{пах}}$) = 1,44 г/см³, Р ($A_{\text{пах}}$) = 45,6%. Это результат обработки переувлажненной почвы современной тяжелой сельскохозяйственной техникой. Поэтому и низкая водопроницаемость пахотного слоя. Определение проведено через месяц после весенних полевых работ

мостью, поэтому оно и влияет на водопроницаемость в меньшей степени, чем раскрытие трещин.

3.14.4. Трещины не дают значительного увеличения коэффициента фильтрации. Они, как отмечено выше,

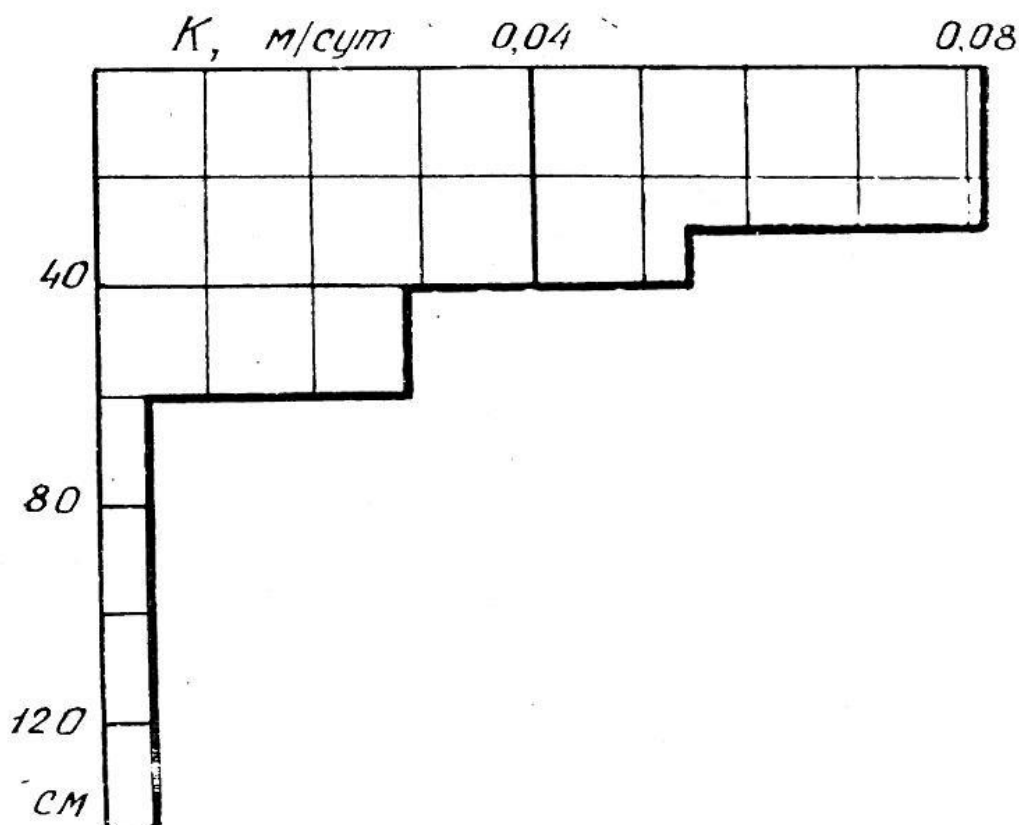


Рис. 6. Эпюра коэффициента фильтрации по почвенному профилю на объекте «Коньково» в колхозе «Знамя коммунизма» Старицкого района (Ржевско-Старицкое Поволжье)

заполнены почвогрунтом подзолистого горизонта*. Фильтрация и по трещинам носит в основном контактный характер. В результате поверхность почвогрунта (по контакту с заполнителем трещины) хорошо отмыта просачивающейся водой. Расчетное значение коэффициента фильтрации почвогрунтов горизонтов В1 и В2g, механический состав которых приведен на рис. 2, лишь для легких супесей может превышать 0,1 м/сут. Средние арифметические значения по 12 почвенным разрезам со-

* Текучесть рассматриваемых почвогрунтов необходимо учитывать как при оценке водопроницаемости засыпки дренажной траншеи, так и при оценке кольматации фильтра дрены

ставили: $K(B1) = 51,3$, а $K(B2g) = 23,6$ мм/сут. Небольшое значение коэффициента и на глубокооуглеенных супесчаных почвах, расположенных на местных водоразделах: как правило, не превышает 0,2 м/сут. На глеевых почвах коэффициент фильтрации почвогрунтов ниже, чем на глееватых.

3.14.5. Несмотря на низкое значение коэффициента фильтрации покровных суглинков, нужно обратить внимание на несколько более высокую водопроницаемость суглинистых почвогрунтов до глубины 1,2 м в вертикальном направлении. Это, по-видимому, обусловлено геометрией трещиноватости: ориентировкой трещин, их скульптурой (неровностью стенок) и степенью извилистости. Более высокая водопроницаемость в вертикальном направлении имеет важное значение при поглощении вод выпадающих осадков.

3.14.6. Водопроницаемость лёссовидных суглинков с увеличением глубины по почвенному профилю снижается (см. рис. 6).

3.15. Обработка данных на ЭВМ позволила установить эмпирические зависимости между свойствами покровных суглинков.

3.15.1. Гранулометрический состав почвогрунта может быть учтен одним показателем — удельной поверхностью. Плотность скелета абсолютно сухого почвогрунта и общая пористость с удельной поверхностью коррелируют слабо, особенно для горизонтов A2, A2B1, A2g, A2Bg. Несколько выше теснота связи для горизонтов B2g и Bg. Однако и в этом случае значение коэффициента корреляции не превышает 0,6 (табл. 3).

3.15.2. Водопроницаемость покровных отложений определяется в основном двумя факторами: содержанием частиц крупнее пыли (более 0,05 мм) и общей пористостью (плотностью скелета). Об этом свидетельствуют 9...13 и 17...19 зависимости (см. табл. 3). Однако, учитывая описание натуральных данных в пограничной зоне и тесноту связи между зависимыми переменными, предпочтение следует отдать 13-й и 19-й зависимостям (см. табл. 3), номограмма которых приведена на рис. 7. Высокое множественное корреляционное отношение характерно и для 12-й зависимости (горизонты B2g и Bg, номограмма на рис. 8). Однако аналогичная зависимость (17) для горизонтов A2, A2B1, A2g, A2Bg име-

Таблица 3

Расчетные зависимости

Но- мер зави- си- мо- сти	Эмпирическое уравнение	Пределы применимости	Характе- ристика тесноты связи	Генетиче- ский го- ризонт	Примечание
4*	$PC = 0,009S + 0,87$	$64 \leq S \leq 109$	$r = 0,60$	$B2g, Bg$	При $PC < 1,47$ принять $PC = 1,47$; при $PC > 1,70$ принять $PC = 1,70$
5*	$PC = 1,607 - 0,002S + 0,0000259S^2$	То же	$\eta = 0,48$		
6	$P = 45,8 - 0,08S$	То же	$r = 0,58$		
7	$P = 27,3 + 0,365S - 0,00257S^2$	То же	$\eta = 0,51$		
8	$lgK = -1,02 - 0,61S$	То же	$r = 0,29$		
9	$lgK = 3,57 - 3,354(PC)$	$1,47 \leq (PC) \leq 1,70$	$r = 0,41$		
10	$K = 12,3 + 0,44(M7) + 0,04(M7)^2$	$0,3 \leq (M7) \leq 22$	$\eta = 0,50$		При $M7 = 0,3...7$ принять $M7 = 7$

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6
11	$K = 1,308 - 3,55(M7) -$ $- 1477,5(ПС) +$ $+ 0,09(M7)^2 -$ $- 1,66(ПС)(M7) +$ $+ 420,2(ПС)^2$	То же, что и для (9) и (10)	$\eta = 0,60$		То же
12	$K = 626 - 0,53(M7) -$ $- 34,1P + 0,3(M7)^2 -$ $- 0,1(M7)P + 0,48P^2$	То же, что и (10) $36,7 \leq P \leq 42,6$	$\eta = 0,91 \pm$ $\pm 0,10$		То же
13	$\lg K = 0,085(M7)/(ПС) -$ $- 2,288$	То же, что и для (9) и (10)	$r = 0,95 \pm$ $\pm 0,09$		То же
14	$ПС = 2,17 - 0,01939S +$ $+ 0,0001453S^2$	$60 \leq S \leq 94$	$\eta = 0,44$	A2, A2B1, B1; A2g,	
15	$P = 35,5 + 0,293S -$ $- 0,00268S^2$	То же	$\eta = 0,43$		
16	$K = 10,1 + 8,62(M7) -$ $- 0,00268S^2$	$0,8 \leq (M7) \leq 22$	$\eta = 0,22$	A2Bg	
17	$K = 3359,3 - 21,25(M7) +$ $+ 4688(ПС) -$ $- 0,02(M7)^2 +$ $+ 13,53(M7)(ПС) -$ $- 1595,1(ПС)^2$	То же $1,41 \leq (ПС) \leq 1,69$	$\eta = 0,39$		

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6
18	$\lg K = 1,132 - 1,562 (\text{ПС})$	То же	$r = 0,38$		
19	$\lg K = 0,054 (\text{М7}) / (\text{ПС}) - 1,717$	То же, что и для (16) и (18)	$r = 0,64 \pm \pm 0,21$		

* Использованы и данные по ПС, полученные Н. К. Шурлаковым.

ет низкое значение корреляционного отношения ($\eta = 0,39!$).

3.15.3. Водопроницаемость почвогрунтов профиля глеевых почв (при одном и том же гранулометрическом составе), как правило, ниже, чем глееватых (см. рис.

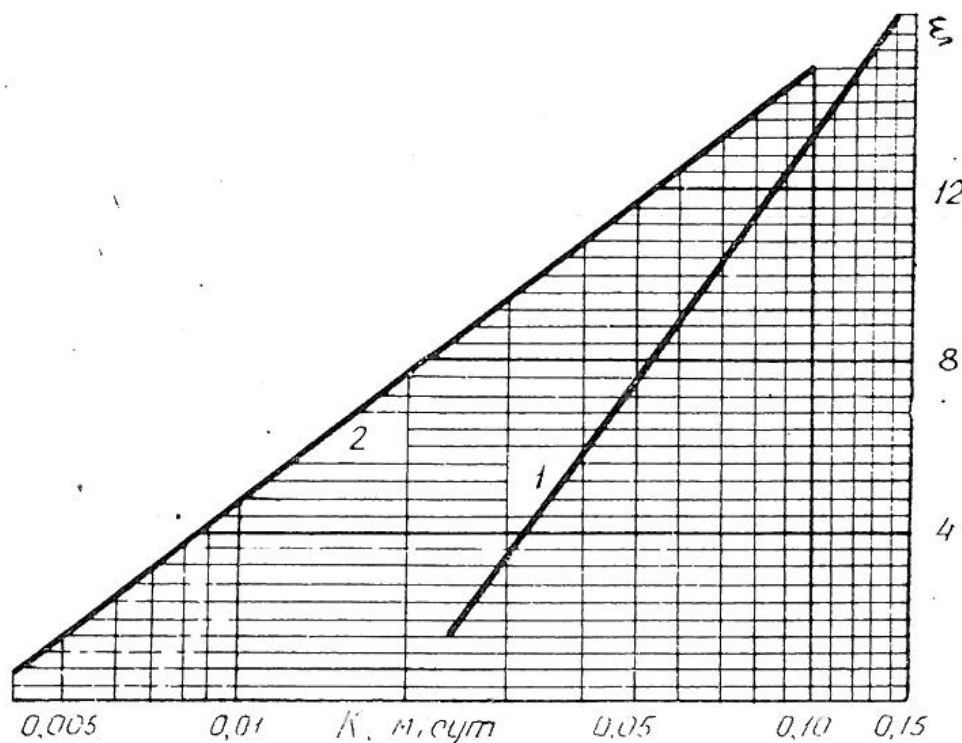


Рис. 7. График определения коэффициента фильтрации расчетным способом по отношению (ξ) содержания частиц крупнее пыли (%) к плотности скелета абсолютно сухого почвогрунта (г/см^3):
 1 — горизонты A2, A2B1, B1 глееватых и A2g, A2Bg глеевых почв;
 2 — горизонты B2g глееватых и Bg глеевых почв

7). Если учесть, что глеевые почвы имеют более «тяжелый» механический состав, то отмеченное различие в водопроницаемости еще более усугубляется. Это необходимо учитывать при осушении земель (с целью обеспечения равномерности осушения всего поля севооборота в условиях пересеченной местности).

3.16. Покровные отложения слабо эрозионноустойчивы. В них легко развивается овражная сеть. Это объясняется как их механическим составом, так и структурой сложения.

3.17. Приведенные данные позволяют судить об изменении свойств покровных суглинков в разрезе геоло-

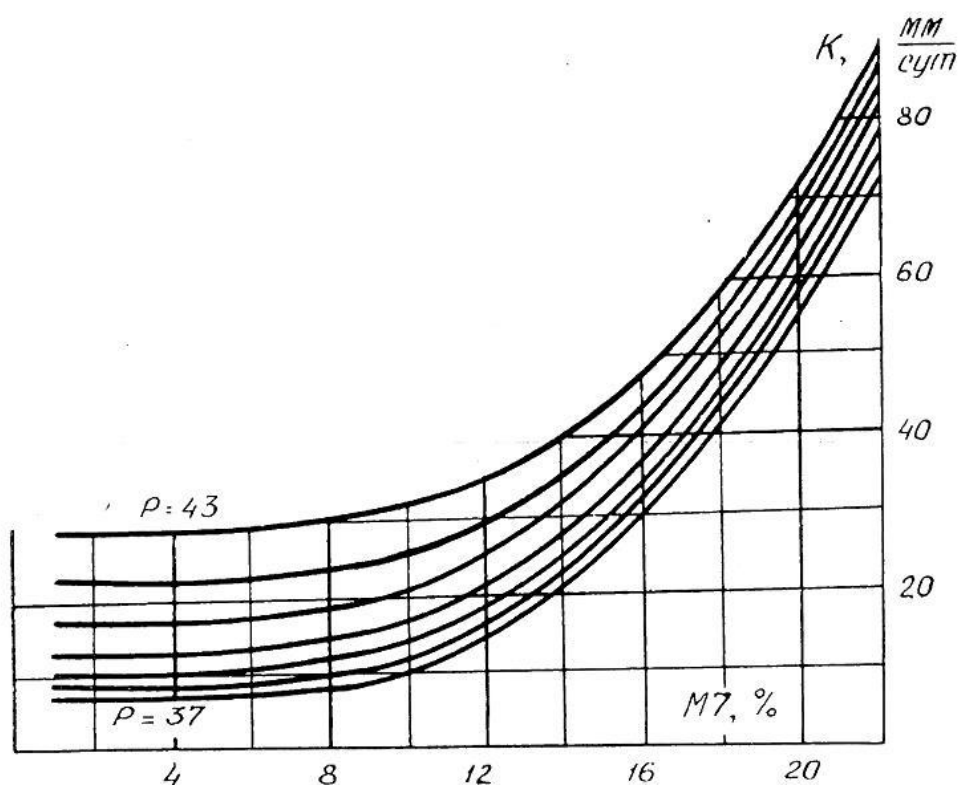


Рис. 8. Зависимость коэффициента фильтрации от содержания частиц крупнее пыли и общей пористости почвогрунта (горизонты В2g и Вg)

гического возраста и сделать вывод, что почвенный профиль в значительной мере наследует свойства, в частности и водопроницаемость, присущие исходной почвообразующей породе.

4. Определение водно-физических и фильтрационных свойств тонкоалевритовых почвогрунтов

4.1. Выделяют два случая определения свойств почвогрунтов: при перспективном проектировании (планировании) и при рабочем проектировании. Требования к точности исходных данных в этих случаях различны.

4.2. При перспективном проектировании водно-физические свойства покровных почвогрунтов принимают по данным, приведенным на рис. 2 и в табл. 2. Коэффициент фильтрации лёссовидных отложений составляет менее 0,1 м/сут. Превышать эту величину коэф-

фициент фильтрации (по всему почвенному профилю) может лишь на местных водоразделах, которые покрывают легкие покровные супеси. Но и в этом случае его значение вряд ли может превысить 0,2 м/сут.

4.3. При рабочем проектировании учитывают следующее.

4.3.1. Особое внимание уделяют свойствам почвогрунтов иллювиальных генетических горизонтов, определяющих конструкцию и параметры закрытого дренажа.

4.3.2. Гранулометрический состав, плотность скелета абсолютно сухого почвогрунта и плотность твердой фазы определяют при проведении почвенно-мелиоративных изысканий. Общую пористость и коэффициент фильтрации по генетическим горизонтам устанавливают расчетным способом. При этом используют 13-ю и 19-ю зависимости (см. табл. 3) или номограмму на рис. 7.

4.3.3. В случае отсутствия данных изысканий, указанных в п. 4.3.2, водно-физические свойства почвогрунтов могут быть в первом приближении приняты по табл. 2, 4-й и 6-й зависимостям (см. табл. 3). При этом основой является комплексная почвенно-мелиоративная инженерно-геологическая карта, название почвогрунтов на которой (по Н. А. Качинскому) определяют в поле (при картировании почв) методом раскатывания. Гранулометрический состав почвогрунтов тоже приближенно может быть установлен по данным, приведенным на рис. 2, удельная поверхность — по формуле (2), водопроницаемость — по зависимостям (13) и (19) или графикам на рис. 7. Естественно, что точность определения будет ниже, чем по п. 4.3.2 (особенно для легкой супеси).

4.3.4. Водоотдачу почвогрунта в % от мощности горизонта (м) и при коэффициенте фильтрации в м/сут устанавливают по формуле Г. Д. Эркина

$$\mu = 5,6\sqrt{K} \sqrt[3]{H}, \quad (20)$$

по которой составлена и приведена на рис. 9 номограмма.

4.3.5. Возможность уточнения полученных расчетным способом данных путем проведения испытаний в

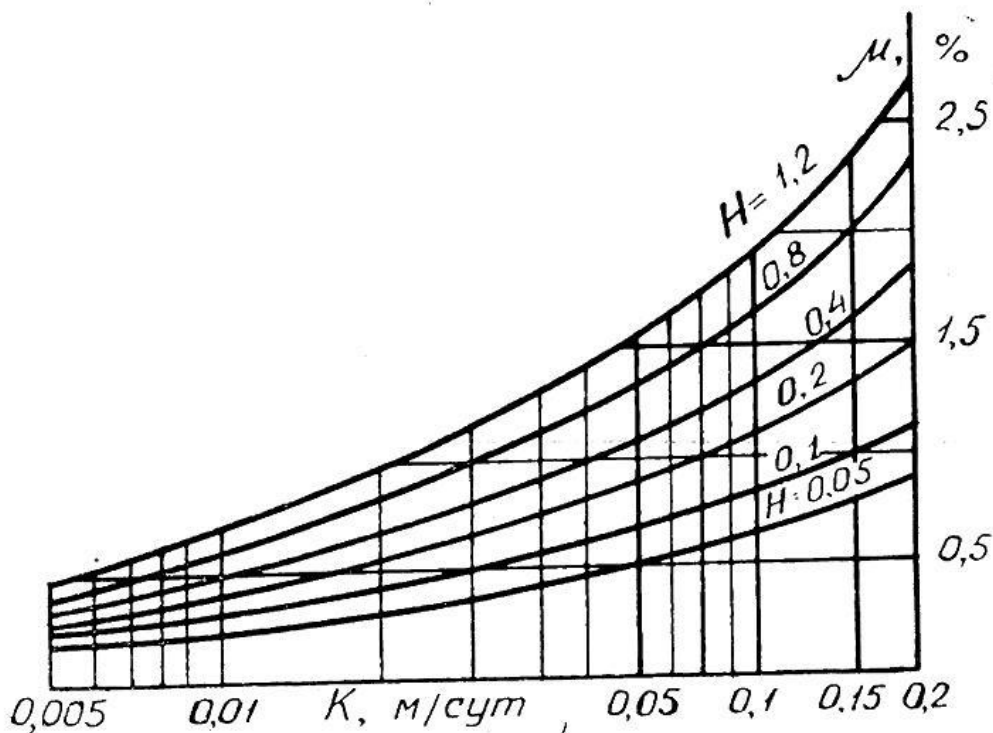


Рис. 9. Номограмма $\mu = f(K, H)$

процессе почвенно-мелиоративных изысканий не исключается. Изложенный в данном разделе расчетный способ не распространяется на почвогрунты, имеющие отличный от приведенного на рис. 2 гранулометрический состав. В этом случае свойства почвогрунтов устанавливаются только путем проведения изысканий.

5. Примеры

5.1. Определить коэффициент фильтрации почвогрунта по генетическим горизонтам дерново-подзолистой супесчаной глееватой на покровном суглинке почвы. В результате почвенно-мелиоративных изысканий установлено: горизонт А2 — 22...32 см, супесь, $ПС(А2) = 1,42 \text{ г/см}^3$, $М7(А2) = 18\%$; горизонт А2В1 — 32...45 см, легкий суглинок, $ПС(А2В1) = 1,51 \text{ г/см}^3$, $М7(А2В1) = 16\%$; горизонт В1 — 45...60 см, легкий суглинок, $ПС(В1) = 1,59 \text{ г/см}^3$, $М7(В1) = 14\%$; горизонт В2g — 60...90 см, средний суглинок, $ПС(В2g) = 1,64 \text{ г/см}^3$, $М7(В2g) = 12\%$; горизонт В2g — 90...120 см, средний суглинок, $ПС(В2g) = 1,68 \text{ г/см}^3$, $М7(В2g) = 12\%$.

По 1-й зависимости (рис. 1) при $M7(A2/ПС(A2)) = 18/1,42 = 12,7$ $K(A2) = 0,093$ м/сут, при $M7(A2B1)/ПС(A2B1) = 10,6$ $K(A2B1) = 0,066$ м/сут, при $M7(B1)/ПС(B1) = 8,8$ $K(B1) = 0,057$ м/сут; по 2-й зависимости, приведенной на этом же рис., при $M7(B2g)/ПС(B2g) = 7,3$ коэффициент фильтрации на глубине 60...90 см $K(B2g) = 0,018$ м/сут, а на глубине 90...120 см при $M7(B2g)/ПС(B2g) = 7,1$ $K(B2g) = 0,017$ м/сут. График изменения коэффициента фильтрации по почвенному профилю приведен на рис. 10.

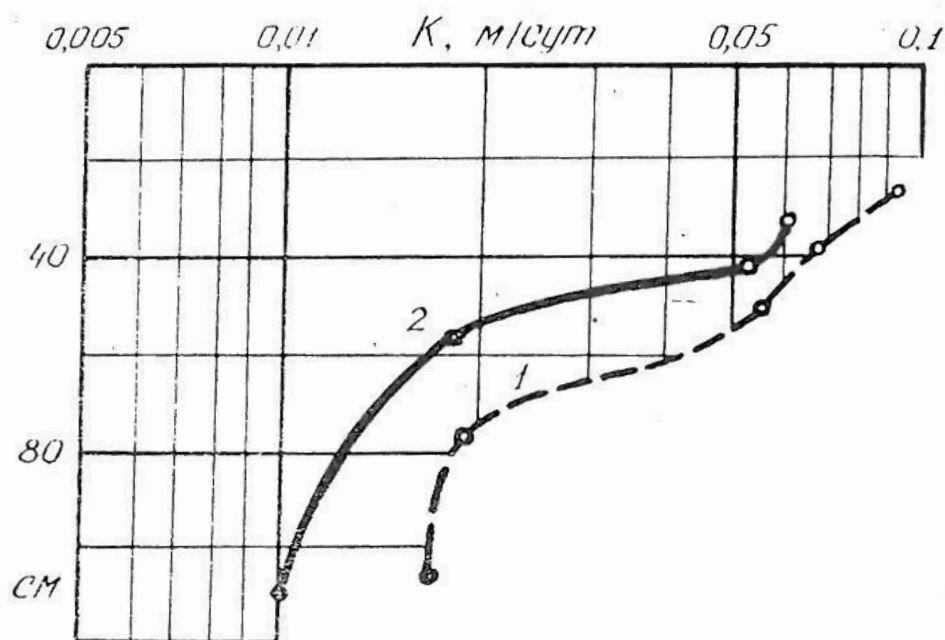


Рис. 10. Эпюра коэффициента фильтрации по профилю глееватой (1) и глеевой (2) почв

5.2. Установить изменение коэффициента фильтрации по почвенному профилю дерново-подзолистой легкосуглинистой глеевой на покровном суглинке почвы. В отличие от почвы в п. 5.1, расположенной на местном водоразделе, данная почва находится в 200 м в понижении между двумя местными водоразделами. В результате изысканий установлено: горизонт $A2g$ — 28...39 см, легкий суглинок, $ПС(A2g) = 1,50$ г/см³, $M7(A2g) = 14\%$; горизонт $A2Bg$ — 39...45 см, средний суглинок, $ПС(A2Bg) = 1,51$ г/см³, $M7(A2Bg) = 13\%$; горизонт Bg — 45...70 см, средний суглинок, $ПС(Bg) = 1,59$ г/см³, $M7(Bg) = 11\%$; горизонт Bg — 100...120 см, средний суглинок, $ПС(Bg) = 1,65$ г/см³, $M7(Bg) = 8\%$.

По 1-й зависимости на рис. 7 устанавливаем: при $M7(A2g)/PC(A2g)=9,3$ $K(A2g)=0,061$ м/сут, при $M7(A2Bg)/PC(A2Bg)=8,6$ $K(A2Bg)=0,055$ м/сут. По 2-й зависимости: при $M7(Bg)/PC(Bg)=6,9$ $K(Bg)=0,016$ м/сут — это на глубине 45...70 см; на глубине 100...120 см при $M7(Bg)/PC(Bg)=4,8$ $K(Bg)=0,010$ м/сут. Эпюра коэффициента фильтрации приведена на рис. 10.

5.3 Определить водоотдачу почвогрунтов по генетическим горизонтам для условий, приведенных в п. 5.1.

По номограмме на рис. 9 при $H(A2)=0,1$ м и $K(A2)=0,093$ м/сут $\mu(A2)=0,6\%$ или $\mu(A2)=0,6$ мм; при $H(A2B1)=0,13$ м и $K(A2B1)=0,066$ м/сут $\mu(A2B1)=0,7\%$ или $\mu(A2B1)=0,9$ мм; при $H(B1)=0,15$ м и $K(B1)=0,057$ м/сут $\mu(B1)=0,7\%$ или $\mu(B1)=1$ мм; при $H(B2g)=0,6$ м и $K(B2g)=0,017$ м/сут $\mu(B2g)=0,65\%$ или $\mu(B2g)=3,9$ мм.

Заключение

Приведенные данные и расчетный способ определения свойств тонкоалевритовых почвогрунтов распространяются только на *фоновую* почву. При этом механический состав почвогрунта не должен выходить за пределы зон, приведенных на рис. 2. Не исключаем, что в частных случаях это условие вероятно может и не соблюдаться (например, в зоне действия дренажа окажется переходный к морене горизонт). В этом случае свойства почвогрунтов определяют в процессе изысканий. Не исключаем также и сомнения в свойствах, установленных расчетным способом. В этом случае также возможно их корректирование в процессе изысканий. Однако при этом учитывают, что приведенные выше значения плотности скелета, общей пористости и коэффициента фильтрации получены на крупных монолитах (объем опробования 7 л).

Данные рекомендации — первая попытка систематизировать свойства алевритовых почвогрунтов Нечерноземной зоны РСФСР. Полагаем, что рекомендации будут совершенствоваться в процессе получения новых более обширных натуральных данных. Одновременно надеемся, что приведенные материалы окажут помощь специалистам уже на стадии отбора объектов. За метод осу-

шения почвогрунтов на алевритовой почвообразующей породе следует принимать метод ускорения поверхностного стока и метод ускорения стока по пахотному слою. Эти методы могут быть реализованы в натуре способом закрытого дренажа с водопроницаемой засыпкой траншеи. При этом чем уже траншея, тем более водопроницаемой должна быть засыпка.

Приложение 1

Справочное

Термины и их пояснения

Алеврит — осадочная порода, состоящая преимущественно из минеральных зерен размером 0,01...0,1 мм. В зависимости от преобладающих размеров зерен различают крупноалевритовые (0,05...0,1 мм) и мелкоалевритовые или тонкоалевритовые (0,01...0,05 мм) разновидности.

Алевритовый почвогрунт — почвогрунт (почвообразующая порода), содержащий частицы размером 0,01...0,1 мм от 25 до 50 и более % по массе.

Алевритистый почвогрунт — то же, но при содержании частиц размером 0,01...0,1 мм не более 25%.

Лёсс — алеврит светло-желтой палевой окраски с общей пористостью 40...50%, неслоистый, микроагрегированный известковистый, с видимыми невооруженным глазом канальцами, склонный обваливаться вертикальными глыбами и образовывать столбчатые отдельности и вертикальные обрывы; содержит фракций размером 0,01...0,05 — 50...55%, размером более 0,25 мм — не более 5%, размером менее 0,005 мм — 5...30%; содержит раковины наземных моллюсков и известковистых журавчиков (лессовых куколок); залегает плащом и на водоразделах, мощность не менее нескольких метров; при сильном увлажнении дает просадку.

Лёссовидный почвогрунт — тронутая процессом почвообразования четвертичная порода, морфологически напоминающая лёсс, по облику и составу близкая к нему, но не имеющая полного комплекса свойств и признаков, ему присущих. Часть свойств, характерных для лёсса и отражающих условия его образования, отсутствует.

Классификация гранулометрических элементов, принятая в почвоведении (по Н. А. Качинскому): песок крупный (эффективный диаметр 1...0,5 мм), средний (0,5...0,25) и мелкий (0,25...0,05); пыль крупная (лёссовидная фракция, 0,05...0,01), средняя (0,01...0,005) и мелкая (0,005...0,001); ил (<0,001) и «физическая» глина (<0,01 мм)

Верхнечетвертные отложения — отложения различного генезиса, сформировавшиеся в межледниковую эпоху, предшествующую последнему оледенению, и на протяжении последнего оледенения.

Водно-ледниковые отложения — отложения талых ледниковых вод. Среди них выделяют **флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения**. Первые отлагаются потоками талых вод и представлены в основном галькой, гравием и косослойным песком. Вторые возникают в приледниковых озерах, состоят из тонких горизонтальнослоистых песков, супесей, суглинков и глин с четкой ленточной годичной слоистостью (ленточные глины). Оба вида водно-ледниковых отложений могут быть приледниковыми (**перигляциальными**) или внутрILEDниковыми (**интрагляциальными**).

Аллювиально-делювиальные отложения — наносы, образовавшиеся в результате действия эрозионных процессов и делювиального смыва со склонов. Формируются эти отложения в присклоновых частях долин.

Аллювиальные отложения — отложения, формирующиеся постоянными водными потоками в речных долинах.

Солифлюкция — медленное передвижение по мерзлой поверхности протаивающих переувлажненных грунтов на склонах рельефа. Передвижение возникает под влиянием попеременного промерзания и оттаивания.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общие положения	5
2. Происхождение покровных суглинков	7
3. Свойства покровных суглинков Калининской области	12
4. Определение водно-физических и фильтрационных свойств тонкоалевритовых почвогрунтов	28
5. Примеры	30
Заключение	32
Приложение 1. Термины и их пояснения	33
Приложение 2. Рекомендуемая литература	35

Рекомендуемая литература

1. Астапов С. В. Мелиоративное почвоведение. — М.: Гос. изд-во с.-х. литературы, 1958. — С. 368.
2. ВСН-33-2.1.02-85. Почвенные изыскания для мелиоративного строительства / Минводхоз СССР; Ведомственные строительные нормы. — М.: Союзгипроводхоз, 1985. — С. 8.
3. Геологический словарь. Том 1. — М.: Недра, 1978. — С. 488.
4. Геология СССР. Том IV. Центр Европейской части СССР. Геологическое описание. — М.: Недра, 1971. — С. 744.
5. Зайдельман Ф. Р. Мелиорация заболоченных почв Нечерноземной зоны РСФСР: Справочная книга. — М.: Колос, 1981. — С. 168.
6. Зайдельман Ф. Р. Почвы Нечерноземья как объект мелиоративного строительства и окультуривания // Гидротехника и мелиорация. 1982. № 2. С. 36...43.
7. Изучение водно-физических свойств почв для мелиоративного строительства: Пособие к ВСН-33-2.1.02-85 / Союзводпроект, Союзгипроводхоз. — М., 1986. — С. 160.
8. Капилевич Ж. А., Писецкий Г. А., Высоченко А. В. Удельная поверхность — базисный параметр для расчета гидромелиоративных характеристик минеральных почв // Почвоведение. 1987. № 6. С. 57...64.
9. Кац Д. М. Основы геологии и гидрологии. — М.: Колос, 1981. — С. 351.
10. Керкис Е. Е. Методы изучения фильтрационных свойств горных пород. — М.: Недра, 1975. — С. 232.
11. Ларионов А. К., Приклонский В. А., Ананьев В. П. Лёссовые породы и их строительные свойства. — М.: Гос. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1959. — С. 368.
12. Лодочников В. Н. Краткая петрология без микроскопа. — М.: Гос. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1956. — С. 156.
13. Маслов Н. Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. — М.: Высшая школа, 1982. — С. 511.
14. Методические указания по определению коэффициента фильтрации заболоченных почвогрунтов с целью их осушения / ОМС СевНИИГиМ-СевНИИГиМ-Калинингипроводхоз; — Калинин, 1988. — С. 48.
15. Почвы Московской области / Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева. — М.: Моск. рабочий, 1974. — С. 664.
16. Природа и хозяйство Калининской области / КГПИ им. М. И. Калинина. — Калинин, 1960. — С. 656.
17. Сергеев Е. М. и др. Грунтоведение / Под ред. Е. М. Сергеева, изд-е 3-е. — М.: МГУ, 1971. — С. 596.
18. СНиП 2.06.03-85. Мелиоративные системы и сооружения / Госстрой СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. — С. 60.
19. Швецов М. С. Петрография осадочных пород. — М.: Госгеолтехиздат, 1958. — С. 484.

ГОСАГРОПРОМ НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ РСФСР

ПНО «Ленмелиорация»

**Северный научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации (СевНИИГиМ)**

**Временные рекомендации
по проектированию и строительству
конструкций дренажа
в слабопроницаемых грунтах
на опытно-производственных участках
Нечернозёмной зоны РФ**



Ленинград 1988

Настоящие рекомендации составлены на основании научных исследований СевНИИГим и обобщения передового производственного опыта. Предназначены для проектных и строительных организаций Нечерноземной зоны РСФСР в качестве практического пособия по проектированию и строительству опытно-производственных участков.

Рекомендации рассмотрены и одобрены научно-техническим советом ПНО "Леммелиорация" (протокол № I от 9 февраля 1988 г.).

В составлении рекомендаций принимали участие канд. техн. наук Ковальчук Н.Н., Бишоф Э.А., Клишко А.И., Ксензов А.А., Нетреба Н.Н., Смирнов А.М., Штыков В.И., Канд. с.-х. наук Емельянова И.М. (СевНИИГим), Молитвин Е.И. (ПНО "Леммелиорация"), Гольмшток А.И., Гордиенко С.Г., Дудин В.А., Иванов Е.И., Тилк А.А. (СевНИИГим), Баткилин Я.В. (Лемгипроводхоз).

© СевНИИГим, 1988 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. В Нечерноземной зоне РСФСР широко распространены средне- и сильноподзолистые кислые почвы тяжелого механического состава, сформировавшиеся на моренных и озерно-ледниковых суглинках и глинах. Им свойственны малая водоотдача (от 2 до 6% от объема) и низкая водопроницаемость. Они подвержены набуханию, сопровождающемуся изменением водопроницаемости: при длительном переувлажнении ее величина приближается к нулю, и избыточная вода может отводиться только по поверхности почвы.

Маломощный пахотный слой имеет малую водоаккумулирующую емкость, что приводит к крайне неустойчивому водно-воздушному режиму почв, улучшить который можно путем углубления этого слоя и рыхления подпахотных горизонтов с одновременным внесением химических мелиорантов.

1.2. Для получения высоких стабильных урожаев на этих почвах необходимо проводить комплекс инженерных, агро-мелиоративных и агротехнических приемов: исключение хотя бы одного из них приводит к существенным потерям урожая.

Наиболее важными являются мероприятия по ускорению поверхностного стока. Сброс поверхностных вод через закрытый дренаж сопряжен с большими техническими трудностями и материальными затратами, поэтому отвод их должен осуществляться, как правило, путем устройства мелкой осушительной системы из канав, борозд, ложбин и др.

1.3. Теоретическими и полевыми исследованиями установлено, что отвод гравитационной воды из пахотного слоя за одни сутки возможен при расстоянии между осушителями: на слабокультуренных почвах - 2-3 м, на средне- и хорошокультуренных - 5-9 м (табл.1).

1.4. Конструкция закрытой дренажной сети должна обеспечивать надежную гидравлическую связь осушаемого слоя почвы с дренажной трубой. В техническом отношении конструкция дренажной системы должна быть гибкой, которая позволяет повышать интенсивность осушения в местах, где имеются вымочки, путем использования точечных или линейных водопоглотительных устройств без вскрытия дренажных коллекторов. Кроме того, она должна обеспечивать улучшение водно-физических свойств подпахотного горизонта почвы за счет интенсивных подпочвенных

мелиораций.

Таблица I
Зависимость расстояния между осушителями от степени окультуренности пахотного слоя почвы

Степень окультуренности	Мощность пахотного слоя, м	Водопроницаемость, м/сут	Водоотдача, %	Содержание гумуса, мм	Расстояние между осушителями, м
Слабая	0,2	0,5	2,2	4	2
	0,2	1,0	4,8	9	3
Средняя	0,3	3,0	5,7	17	5
Хорошая	0,5	5,0	10,7	55	9

1.5. Выбор способа осушения и конструкции осушительных систем зависит от степени окультуренности почвы и направления сельскохозяйственного использования. Рекомендуется использовать осушительные системы в диапазоне от частой или разреженной сети открытых каналов на луговых угодьях и экстенсивно используемой пашне до двухъярусного дренажа и осушительно увлажнительных систем на хорошо окультуренной и интенсивно используемой пашне (рис. I).

1.6. Расчетный модуль дренажного стока принят равным 1,5 л/с.га. Обоснование нагрузки на дренаж представлено в приложении I.

2. КОНСТРУКЦИИ ДРЕНАЖА

2.1. Систематический дренаж следует применять на хорошо окультуренных землях. Медренные расстояния при этом принимают равными 8-10 м; дренажные трубы присыпают фильтрующим материалом высотой 20 см. На дренах предусматривается устройство поглощительных колонок из фильтрующих материалов или дискретных фильтрующих элементов промышленного изготовления с расстояниями между ними, обоснованными расчетами. Расчет проводится по методике СевНИИГиМ ("Рекомендации по осушению тяжелых почв Ленинградской области", Л., 1967).

Промежутки (пазухи) между фильтрующими элементами выше 20 см слоя фильтра заполняются грунтом пахотного слоя.

Данная конструкция систематического дренажа целесообразна

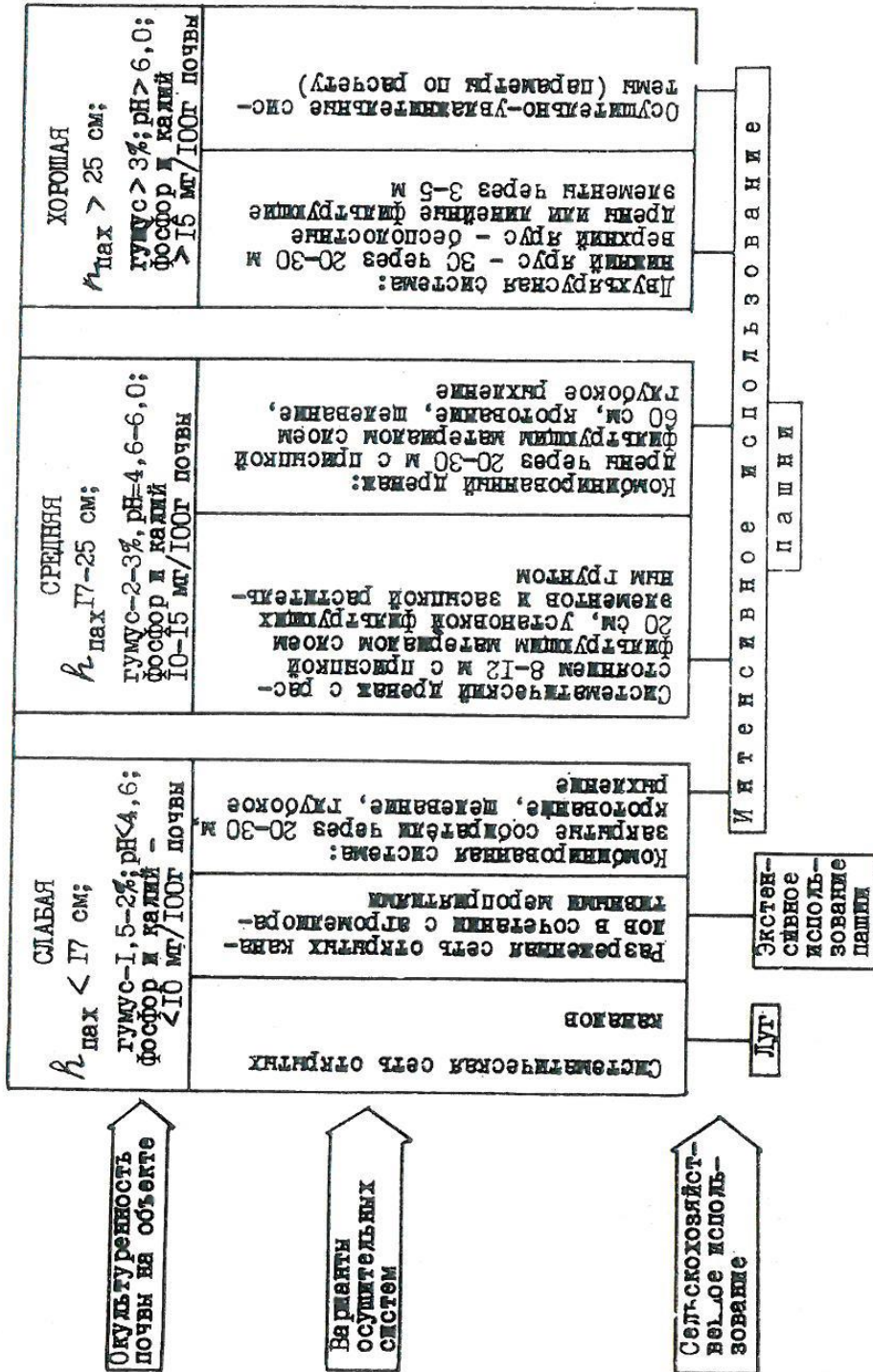


Рис.1. БЛОК-СХЕМА ОСУШЕНИЯ СЛАБОВОДПРОНИЦАЕМЫХ ПОЧВ ГРУНТОВ ($K_{\phi} < 0,1 \text{ м/сут}$)

при ширине траншеи не более 25 см. Минимальная глубина дрен 0,8 м, уклон 0,003, диаметр труб 50 мм (гончарные) и 63 мм (пластмассовые).

Исполнение указанной конструкции систематического дренажа осуществляется экскаватором ЭТЦ-202Е с приставкой (рис.2) или бестраншейным дреноукладчиком типа МД с модулем, позволяющим производить присыпку дрен фильтрующим материалом, укладку фильтрующих элементов и заполнение щели перемешанным грунтом путем срезания стенок траншеи тросами (рис.3).

Для приема поверхностных вод предусматриваются колодцы-поглотители, колонки или промышленные фильтрующие элементы.

Конусообразные фильтрующие элементы (рис.4) изготавливаются в соответствии с ТУ 33-320-86. В фильтрующих элементах из щепы, керамзита, вспененного полистирола в качестве материала оболочки используются перфорированная полиэтиленовая пленка толщиной не менее 0,15 мм (ГОСТ 10354-82) или нетканое полотно.

Блоки из вспененного полистирола имеют коэффициент фильтрации 80-90 м/сут и более.

Для устройства фильтра используются следующие материалы: песчано-гравийные смеси (ПГС), льнокостра, торфопесчаные смеси в соотношении 2:1 (верховой торф со степенью разложения не более 15% со среднезернистым песком), опилки, песок природных карьеров при содержании пыли не более 5%.

Пластмассовые дренажные трубы могут применяться без защитного фильтрующего покрытия.

Технические требования к материалам фильтрующих засыпок представлены в приложениях 2,3,4.

2.2. В кротоустойчивых грунтах при недостаточной окультуренности почвы рекомендуется применять комбинированный дренаж, представляющий собой сочетание закрытых собирателей через 20-30 м (обоснование расстояний между закрытыми собирателями приводится в приложении 5) с кротованием-рыхлением, осуществляемое в поперечном направлении по отношению к собирателям (рис.5). Сплошная засыпка дренажной траншеи или щели выполняется фильтрующим материалом слоем, превышающим зону заложения кротовин не менее чем на 10 см. Ввиду того, что срок службы кротовин и рыхления небольшой, на землях, осушенных комбинированным дренажем, необходимо в технологию сельскохозяйственного производства вводить операцию периодического возобновления кротовин и рыхления.

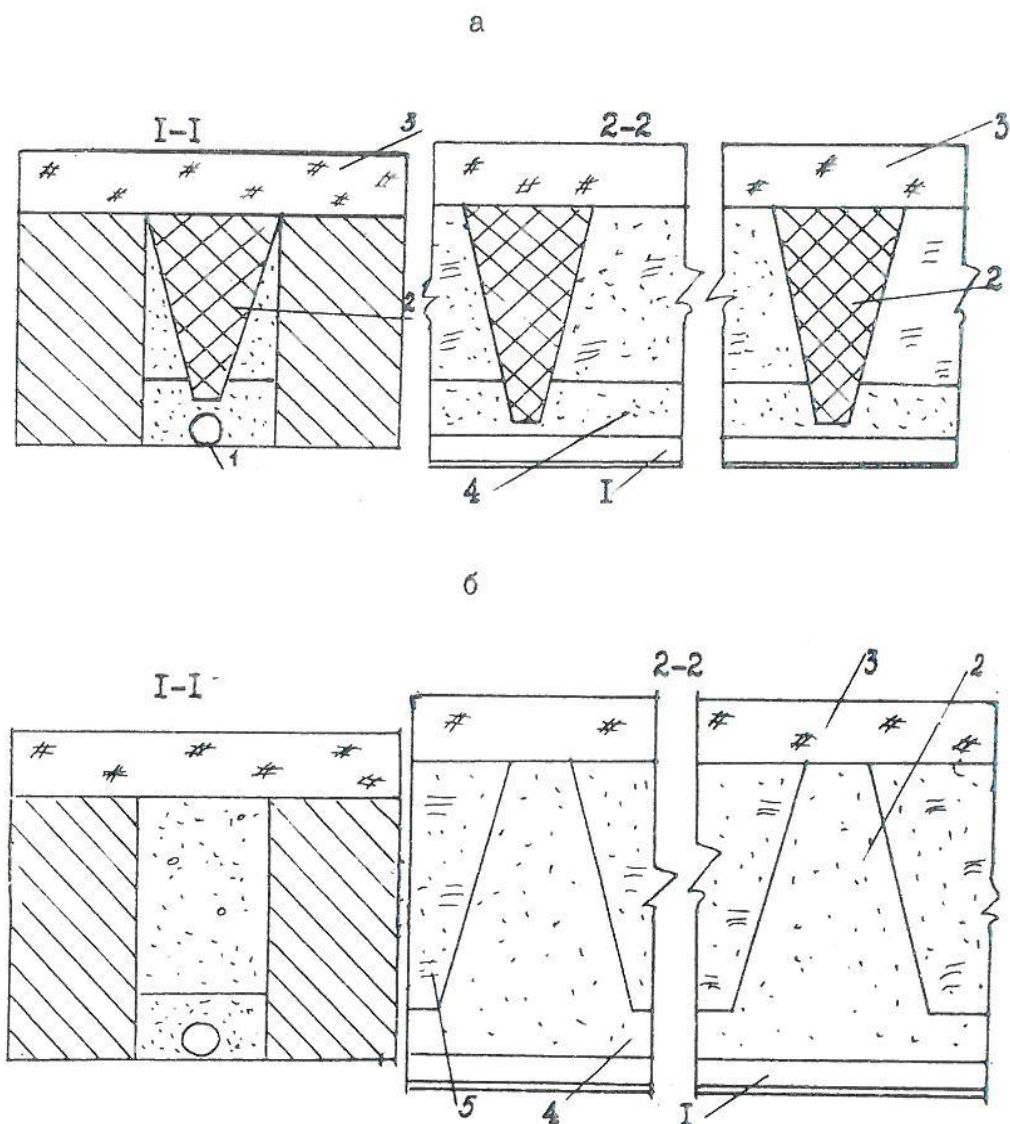


Рис. 2. Систематический дренаж с присыпкой фильтрующим материалом и дискретными фильтрующими элементами или колонками из фильтрующего материала :

а - фильтрующие элементы; б - колонки :

расстояние между дренами 8-10м; минимальная глубина заложения дрен 0,8м; ширина траншеи 0,25м(ЭТЦ-2011); слой фильтрующей засыпки 0,20м; шаг укладки ФЭ 5-9м; колонки из фильтрующего материала через 5-9м с привязкой по месту :

1- дрена; 2 - колонка; 3 - пахотный горизонт;
4 - фильтрующая засыпка; 5 - гумусированный грунт

7

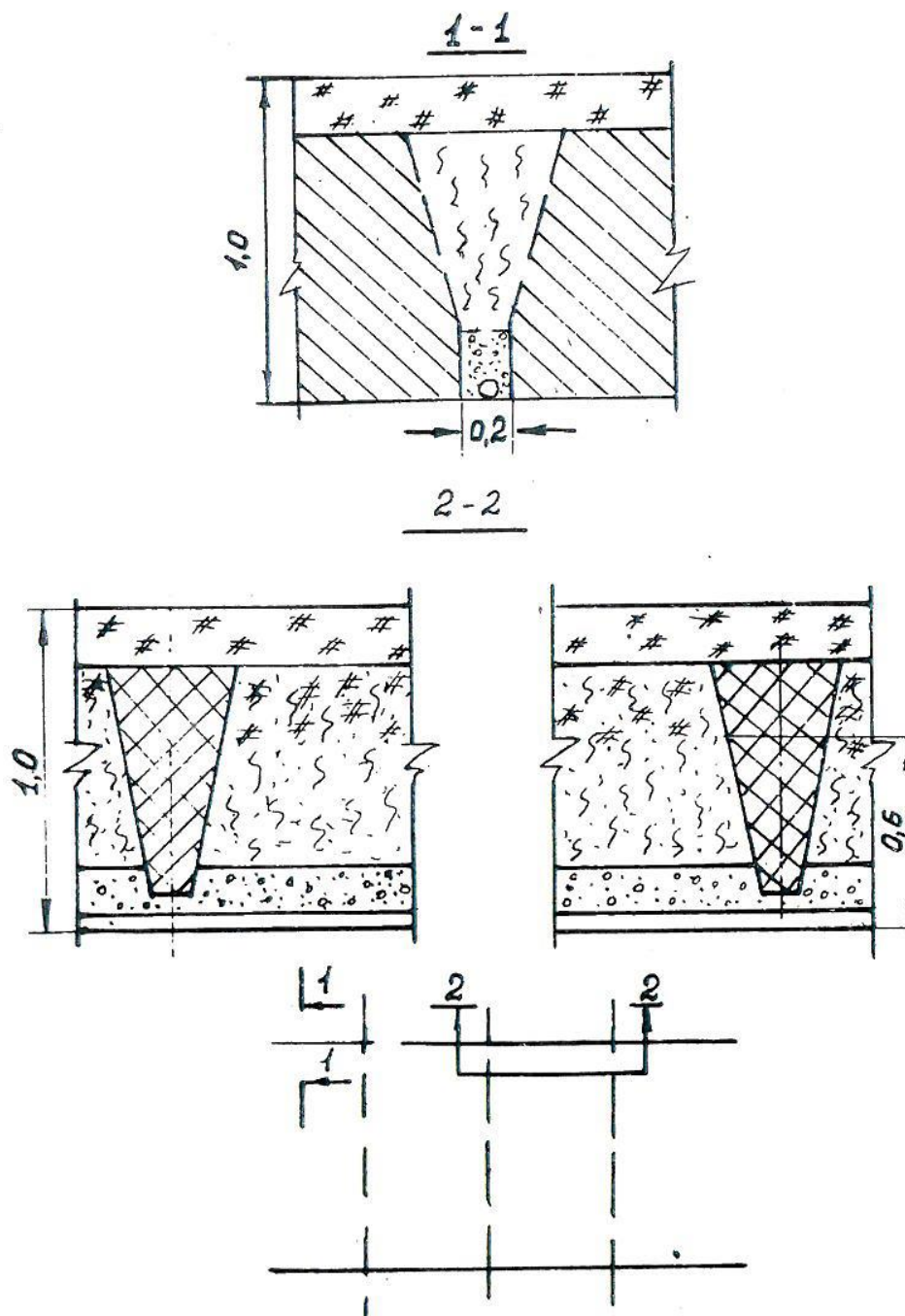


Рис. 3. Систематический дренаж с присыпкой фильтрующим материалом и дискретными фильтрующими элементами:

расстояние между дренами 8-10м; минимальная глубина заложения дрен 0,8м; ширина траншеи 0,25; слой фильтрующей засыпки 0,6м; фильтрующий элемент (ФЭ) конусный, заполненный хорошофильтрующим материалом или блок из пенопласта; шаг укладки ФЭ 5-9м

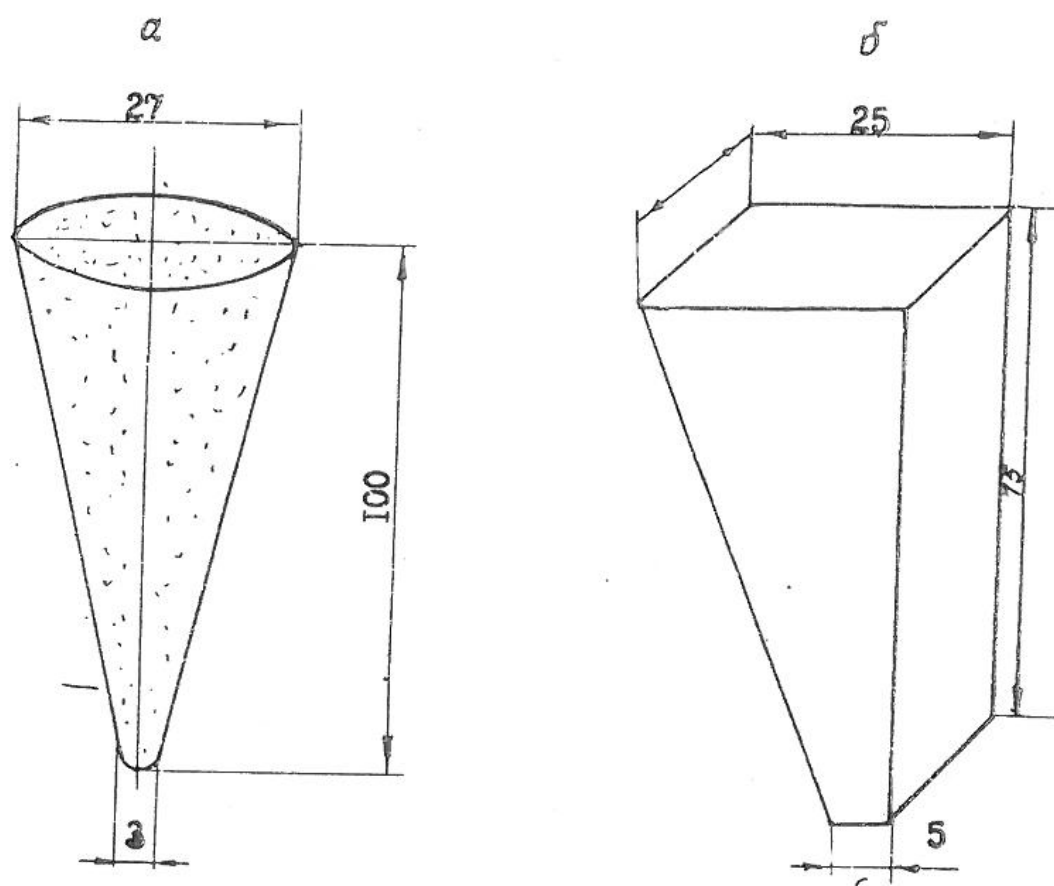


Рис. 4. Форма и размеры фильтрующих элементов, см:

а - в мягкой оболочке;

б - пенопластовые (поропластовые)

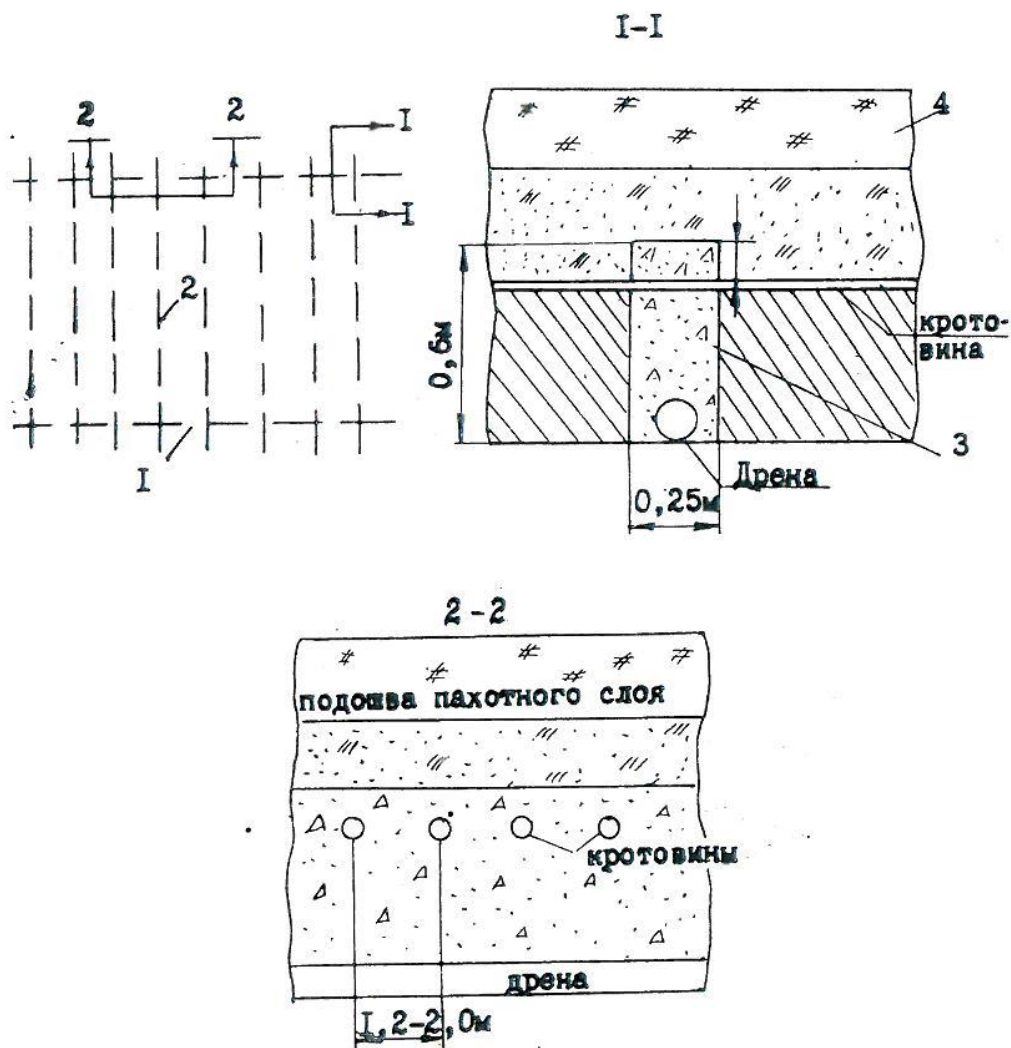


Рис. 5. Комбинированная система (закрытые собиратели с кротованием и глубоким рыхлением) :

Расстояние между ЗС 20-30 м; расстояние между кротовинами 1,2-2,0 м; глубина заложения ЗС 0,8-1,0м; глубина заложения кротовин 0,4-0,5м; ширина траншей 0,25 м (ЭТЦ-2011); средняя высота слоя засыпки траншей 0,6 м :

I - закрытые собиратели (ЗС); 2 - кротовины; 3 - засыпка фильтрующим материалом с $K_{\phi} = 90$ м/сут; 4 - пахотный горизонт

Исходя из условия обеспечения сохранности дрен от разрушения колесной техникой и экономии фильтрующих материалов минимальная глубина закрытых собирателей (ЗС) принимается 0,8 м. Расстояние от поверхности почвы до верха фильтрующей засыпки должно быть не более 0,30–0,35 м. На безуклонных участках допускается уклон 0,002 (рис.6). Коэффициент фильтрации засыпки в конструкциях принимается не менее 90 м/сут, то есть кривая granulометрического состава ПГС, рекомендуемой к применению в качестве фильтра, должна находиться в пределах У зоны, представленной на рисунке приложения 2.

2.3. В неустойчивых для кротования и рыхления грунтах целесообразно применять двухъярусный дренаж, представляющий собой сочетание материального дренажа, уложенного на разных уровнях. При этом конструкция дрен нижнего яруса аналогична закрытым собирателям, применяемым при комбинированном дренаже (п.2.2). Верхний ярус в виде бесполостных дрен или труб диаметром 15–20 мм может выполняться бестраншейным способом. Параметры дренажа верхнего яруса требуют научного обоснования с учетом экономических показателей.

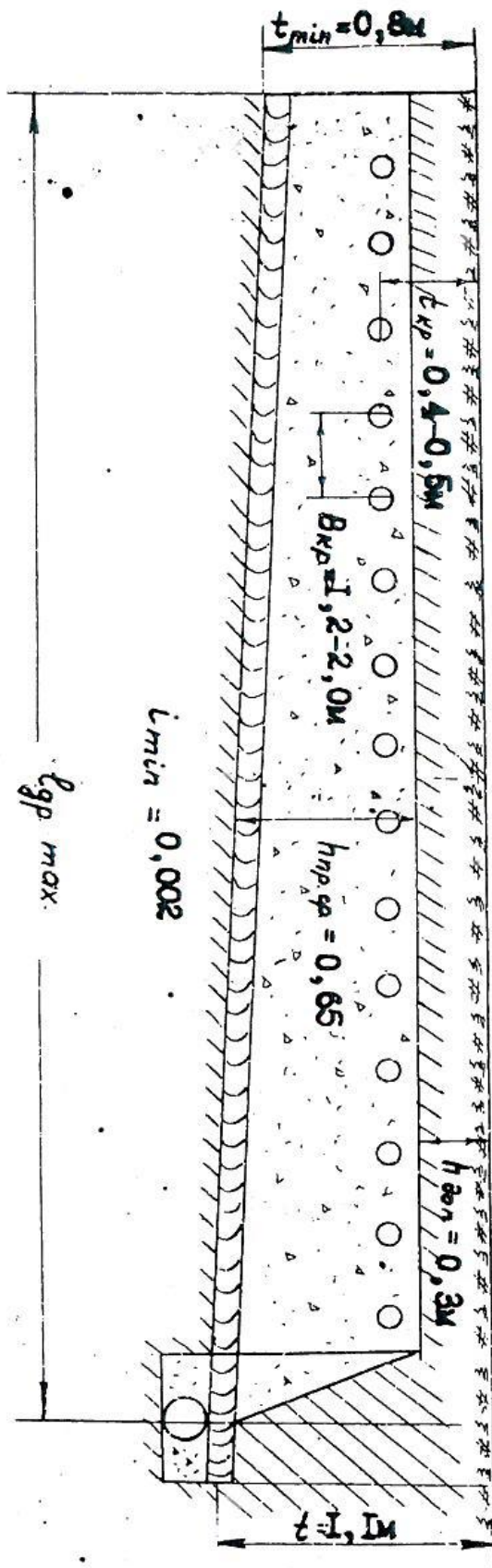
Конструкция двухъярусного дренажа с бесполостными дренами верхнего яруса представлена на рис.7. Расстояние между дренами нижнего яруса (НЯ) 20–30 м, ширина траншеи 0,25 м, уклон дрен 0,002, длина 150 м. Засыпка дрен сплошная и выполняется из щебня, керамзита или щепы, то есть из того же материала, что и бесполостные дренаи.

Конструктивные параметры верхнего яруса (ВЯ): расстояние между дренами 3–5 м, средняя глубина заложения 0,5 м, уклон дрен равен уклону местности, ширина траншеи 0,08 м, поперечное сечение дрен: из щебня – 0,08 х 0,15 м, из щепы – 0,08 х 0,30 м.

При проектировании систем двухъярусного дренажа следует учитывать возможность использования их и для подпочвенного увлажнения в засушливые периоды.

2.4. При экономическом обосновании технического решения следует исходить из того, что капитальные затраты на строительство системы на объекте не должны превышать величину предельно допустимых капитальных вложений для этого объекта.

Экономический метод обоснования технических решений изложен в "Рекомендациях по проектированию осушительных и осушительно-увлажнительных систем в Северном и Северо-Западном район Нечерноземной зоны СССР" (Л., 1987).



$$\Delta t = t_{\max} - t_{\min} = 1,1 - 0,8 = 0,3 \text{ м};$$

$$l_{\text{др. max}} = \frac{\Delta t}{t_{\min}} = \frac{0,3}{0,002} = 150 \text{ м.}$$

Рис. 6. Продольный профиль закрытого собирателя на безуклонных площадях (комбинированный дренаж)

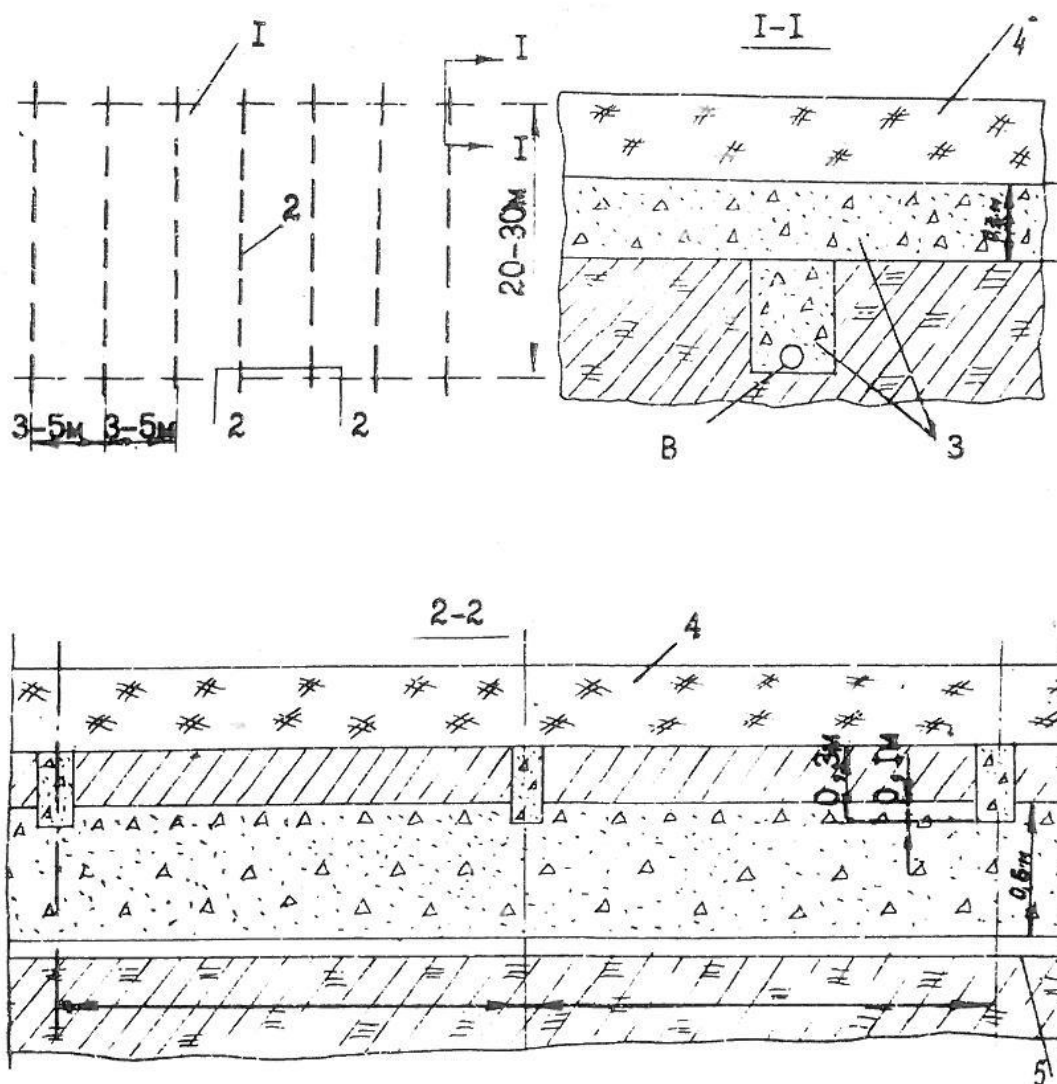


Рис. 7. Двухъярусная система с бесподстными дренами верхнего яруса :

- 1 - дрены нижнего яруса (НЯ);
- 2 - дрены верхнего яруса (ВН);
- 3 - заполнитель бесподстных дрен ВЯ и фильтрующая засыпка дрен НЯ;
- 4 - пахотный горизонт;
- 5 - труба дрены НЯ ;

Расстояние между дренами НЯ 20-30м ;

Расстояние между дренами ВЯ 3-5м ;

Ширина траншеи НЯ 0,25 м (ЭТЦ-2011); 0,16м (МД-12);

Сечение дрены ВЯ 0,08x 0,3 м (МД-4,МД-12)

2.5. Проектирование дренажа с устройством объемного фильтра из дефицитных материалов требует разработки рациональной конструкции дрены. Сокращение объема засыпки достигается за счет уменьшения глубины закладки дренажных труб.

2.6. Минимальная потребность в материалах для фильтра может быть получена при поперечном сечении траншеи, сужающейся книзу и заполненной до подошвы обрабатываемого слоя почвы фильтрующим материалом, а выше - смешанным грунтом (рис.8). При этом нижняя, "узкая", часть траншеи шириной 8,0 см и глубиной 70 см заполняется фильтрующим материалом, а верхняя, конусная, часть заполняется грунтом пахотного слоя после прохода дисковой бороны или бульдозера.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА

3.1. Инженерные мероприятия.

3.1.1. В рабочих проектах осушения согласно требованиям СНиП 2.06.03.85 "Мелиоративные системы и сооружения" следует предусматривать организацию поверхностного стока.

3.1.2. Для проведения мероприятий по организации поверхностного стока (раскрытие понижений, устройство закрытых собирателей, колонок-поглотителей, ложбин, засыпка понижений) необходимо разработать отдельный план организации поверхностного стока на топографическом плане М 1:2000.

3.1.3. Все замкнутые понижения должны быть отмечены на топографическом плане полугоризонталями и горизонталями и иметь отметки самых низких точек.

3.1.4. На план организации поверхностного стока наносятся: открытая проводящая и оградительная сети; замкнутые понижения; закрытые коллекторы и дрены, проходящие по пониженным элементам рельефа; граница водосбора каждого замкнутого понижения и его площадь; замкнутые понижения, подлежащие раскрытию или засыпке; граница срезки грунта; место складирования гумусированной почвы; колонки-поглотители, колодцы-поглотители; воронки на открытых каналах; борозды, ложбины. Указываются направления глубокого рыхления и кротования.

3.1.5. При проектировании мероприятий по организации поверхностного стока необходимо руководствоваться следующими положениями:

замкнутые понижения местности глубиной более 25 см следует ликвидировать с учетом требований СНиП 2.06.03.85;

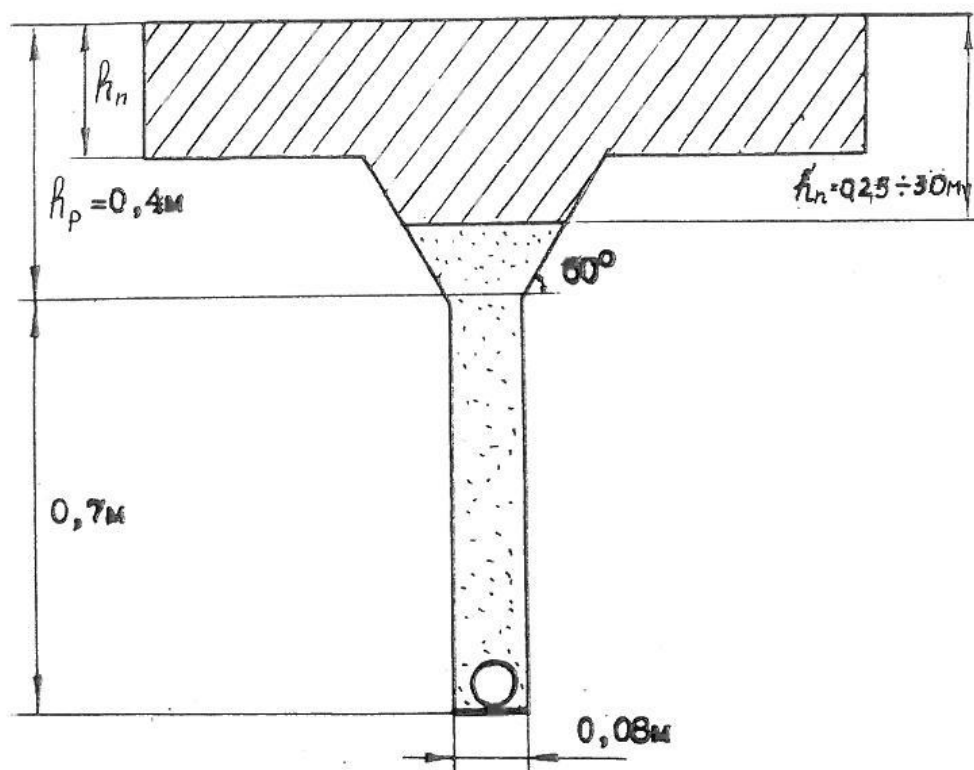


Рис. 8. Предлагаемая конструкция закрытого собирателя:

- h_n - исходная мощность пахотного слоя;
- h'_n - мощность пахотного слоя после окультуривания;
- h_p - мощность разрыхляемого слоя

для засыпки понижений может использоваться грунт, вынутый из каналов или грунт, срезанный с близлежащих повышений местности;

замкнутые понижения местности глубиной менее 25 см частично или полностью ликвидируются при строительной планировке, в понижениях предусматривается устройство закрытых собирателей и колонок-поглотителей;

перед засыпкой следует производить срезку и складирование гумусированного грунта, а после ликвидации понижений – его разравнивание;

разравнивание кавальеров и планировка поверхности производится с уклоном к открытым каналам и ложбинам;

для ограждения от поступления воды из прилегающих лесных массивов и сельскохозяйственных угодий необходимо предусматривать устройство нагорно-ловчих каналов;

количество колонок-поглотителей и расчет колодцев поглотителей производится по методике СевНИИГиМ ("Временные рекомендации по проектированию и строительству закрытых собирателей в замкнутых понижениях Ленинградской области", Л., 1980 и "Рекомендации по расчетам параметров режимов осушения и увлажнения сельскохозяйственных земель", Л., 1981);

направление глубокого рыхления или кротования должно приниматься, как правило, перпендикулярно направлению дрен;

в процессе выноса проекта в натуру и при строительстве дренажа следует уточнять мероприятия по организации поверхностного стока с учетом рельефа местности;

необходимо периодически проводить агромелиоративные приемы, в том числе глубокое рыхление, кротование, восстановление выводных борозд и ложбин.

3.1.6. Для сброса поверхностной воды из замкнутых понижений, раскрытие которых нецелесообразно (удаленность от водоприемника, большие объемы земляных работ и др.), устанавливаются колодцы-поглотители.

Колодцы-поглотители могут быть открытого и закрытого типа. При наличии большого количества взвешенных веществ в поверхностных водах (на пашне) целесообразно устраивать колодцы-поглотители открытого типа. На участках с задернованной поверхностью – лугах, пастбищах – устраиваются колодцы-поглотители закрытого типа.

У колодцев-поглотителей закрытого типа водоприемная часть заполнена хорошопроницаемым фильтрующим материалом: щебнем, или

мелким местным камнем. Колодцы-поглотители открытого типа обеспечивают свободный слив поверхностных вод через водоприемные отверстия.

При проектировании колодцев-поглотителей закрытого типа рассчитывается площадь водоприемной поверхности и диаметр отводящей трубы, а для открытого типа - только диаметр отводящей трубы. Методика расчета колодцев-поглотителей приведена в "Рекомендациях по осушению тяжелых почв в Ленинградской области" (Л., 1987).

3.1.7. В настоящее время в Нечерноземной зоне РСФСР широко применяют колодцы-поглотители КПО из железобетонных колец.

С целью облегчения конструкции колодца-поглотителя, повышения технологичности и надежности его работы налажен выпуск поглотителей поверхностных вод из гофрированных дренажных труб (ТУ 33-395-88). Они имеют высокую водоприемную способность, которая лимитируется, главным образом, диаметром отводящей трубы. При диаметре 200 мм и уклоне 0,03 обеспечивается пропуск расхода 50 л/с.

Ленгипроводхозом разработаны типовые чертежи колодца-поглотителя поверхностных вод из гофрированных дренажных труб (рис.9) для применения на объектах осушения. Сметная стоимость такого колодца-поглотителя составляет 100 р.

Для предотвращения эрозии почвы при уклонах более 0,5 колодцы-поглотители устанавливают, исходя из эрозионно-критической площади водосбора, величина которой определяется по методике ЛитНИИГиМ ("Практические рекомендации по определению расчетного модуля поверхностного стока на территории Калининской области", Калинин, 1987).

Расчет параметров колодцев-поглотителей открытого и закрытого типа приводится в приложении 6.

3.2. Агромелиоративные мероприятия.

3.2.1. Проведение агромелиоративных мероприятий обеспечивает своевременный отвод избыточной влаги с осушаемых земель, способствует улучшению воздушного режима почв, увеличивает запас влаги в почве и способствует оптимизации температурного режима почвы.

3.2.2. Агромелиоративные мероприятия проводятся в основном на участках с малыми уклонами поверхности, имеющих выраженный микрорельеф и водонепроницаемый подпахотный горизонт, затруд-

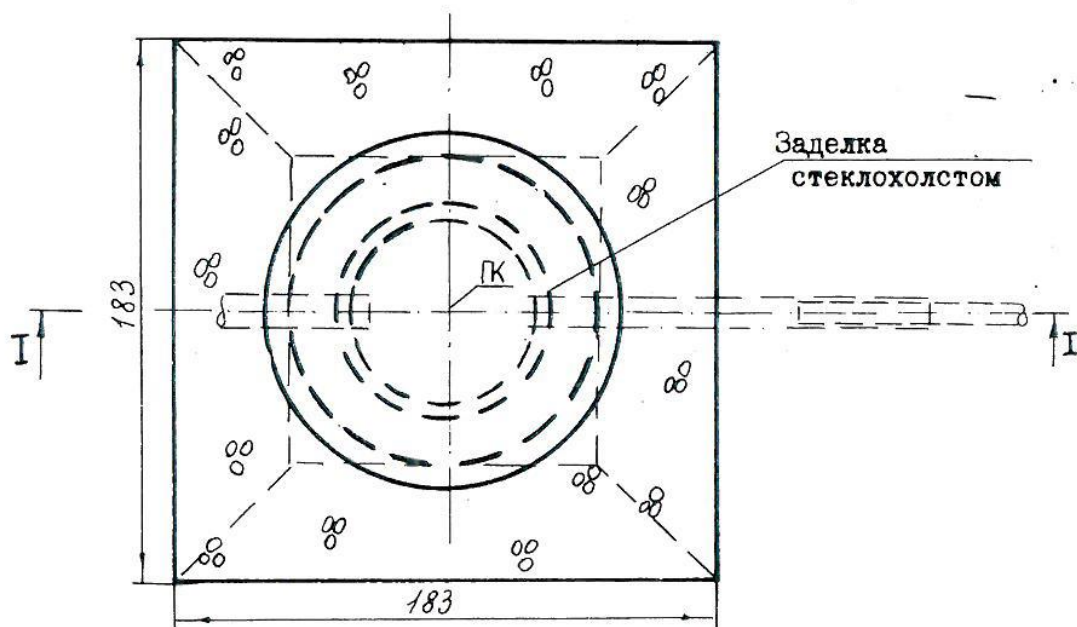
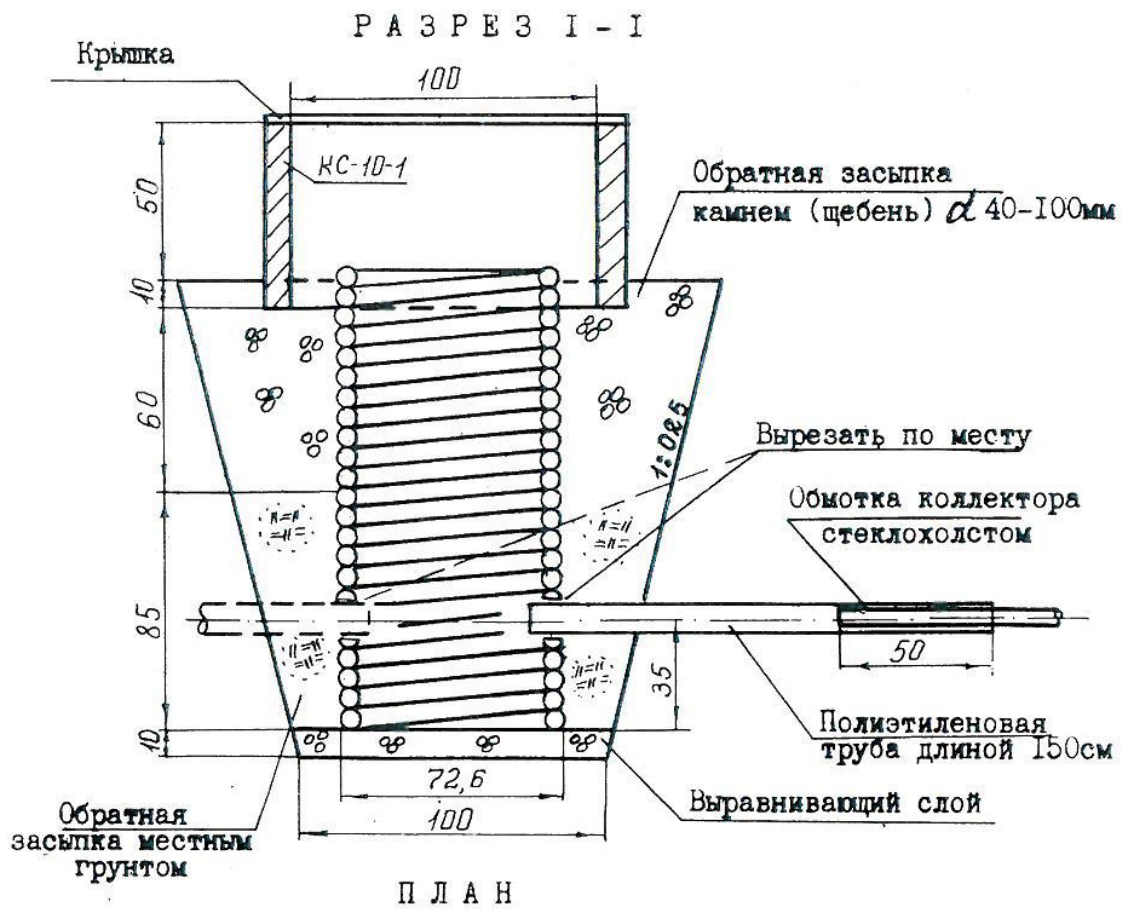


Рис. 9 . Колодец - поглотитель

нящий поступление воды в дренажную сеть.

3.2.3. Агромелиоративные мероприятия подразделяются на две группы.

К первой группе относятся те мероприятия, которые обеспечивают отвод избыточной влаги по поверхности и пахотному слою. Это планировка поверхности, узкозагонная вспашка, профилирование, нарезка гребней, гряд, борозд и ложбин.

Вторую группу составляют приемы, ускоряющие отвод избыточной влаги по подпахотному слою и повышающие влагоемкость почвенного профиля. К ним относятся глубокое рыхление, кротование, щелевание и создание мощного пахотного слоя.

3.2.4. Условия применения агромелиоративных приемов приведены в табл.2, а примерная схема обработки почвы с применением агромелиоративных приемов - в табл.3 (Методические указания по оценке мелиоративного состояния и проведению агромелиоративных мероприятий на осушаемых землях Ленинградской области, Л., 1987).

Проведение агромелиоративных приемов обеспечивает прибавку урожайности на 10-30% при сравнительно небольших затратах на их проведение (от 2 до 19 р./га).

Таблица 2

Условия применения агроимелиоративных мероприятий

Агроимелиоративные мероприятия	Способ осушения	Особенности рельефа	Почва	Уровень плодородия	Культура
1	2	3	4	5	6
Планировка поверхности	Закрытый дренаж, открытая сеть	Выраженный микро-рельеф	Все почвы	Высокий, средний, низкий	Все культуры
Узкосогаонная вспашка		Уклон более 0,002	Минеральные: глинистые, суглинистые, выработанные торфяники с мощностью остаточного слоя 20-30 см	Высокий, средний	Зерновые, пропашные
Профилирование		Уклон менее 0,002	То же	То же	Культуры сплошного сева
Выборочное бороздование	Закрытый дренаж, открытая сеть	Замкнутые микропонижения глубиной менее 40 см	То же с мощностью остаточного слоя менее 30 см	Высокий, средний, низкий	Все культуры
Нарезка ложбин	То же	То же глубина более 40 см	"	То же	Культуры сплошного сева

Продолжение табл.2

I	2	3	4	5	6
Гребневание, грядование	Закрытый дренаж, открытая сеть	Любой рельеф	Все почвы	Высокий, средний, низкий	Овощные, картофель, корнеплоды
Глубокое рыхление	Закрытый дренаж	То же	Минераль- ные: глинистые, суглини- стые, выра- ботанные торфяники, подстила- емые грун- тами тяже- лого меха- нического состава, а также легко- го при мощ- ности оста- точного слоя более 35 см		
Кротование	Закрытый дренаж, открытая сеть	Любой рельеф	Все почвы (без камней)	То же	То же
Щелевание	То же	То же	То же	"	Многолет- ние травы, сенокосы пропашные (при оро- шении)
Создание мощного пахотного слоя	"	"	"	"	Все культуры

Таблица 3

Схема агромелиоративной обработки тяжелосуглинистых почв
среднего плодородия в полевом севообороте

Культура севооборота	Предшественник	Агромелиоративная обработка	
		основная	предпосевная
Однолетние травы с подсевом многолетних трав	Яровые зерновые	Лущение, планировка поверхности, узкозагонная вспашка, углубление разъемных и нарезка выводных борозд	Перепашка зяби, дискование, планировка поверхности, глубокое рыхление (кротование), дискование, послепосевное прикатывание
Многолетние травы	Многолетние травы	Выборочное бороздование	-
Многолетние травы	Многолетние травы	Прочистка борозд	-
Озимые зерновые	Многолетние травы	Дискование, планировка поверхности, вспашка, планировка поверхности	Культивация, послепосевное прикатывание, выборочное бороздование
Корнеплоды (картофель)	Озимые зерновые	Лущение, планировка поверхности, узкозагонная вспашка, углубление разъемных и нарезка выводных борозд	Культивация с заделкой борозд, перепашка зяби, дискование, планировка поверхности, глубокое рыхление (кротование), нарезка гребней
Яровые зерновые	Корнеплоды (картофель)	Дискование, планировка поверхности, узкозагонная вспашка, углубление разъемных и нарезка выводных борозд	Боронование, перепашка зяби, планировка поверхности, предпосевная культивация с боронованием, послепосевное прикатывание
Яровые зерновые	Яровые зерновые	То же	То же

Расширение зоны применения узкотраншейных экскаваторов в каменных грунтах возможно в результате уборки камней по трассам дрен рыхлителями пассивного действия.

Таблица 4

Показатели влажности почвогрунтов

Технологическая операция	Допустимая консистенция грунта	Коэффициент влажности	Число пластичности	Влажность массы, %
Строительная планировка	Жесткая-полужесткая	I	7,0-4,5	18-26
Строительство дренажа:				
траншейного	Тугая, полужесткая	0,75-I	6,0-3,0	13-24
узкотраншейного	То же	0,75-I	6,0-3,0	13-24
бестраншейного	Полужесткая, мягкая	0,5-I	4,5-2,8	19-26
Вспашка, планировка	Тугая, полужесткая	0,75-I	6,0-2,8	13-26
Кротование, рыхление, устройство бесподостных дрен (щелевание)	Жесткая,	0,8-I	6,0-3,0	13-24

4.1.7. Факторы, лимитирующие глубокое мелиоративное рыхление при строительстве бестраншейного пластмассового дренажа, приводятся в табл. 5.

Таблица 5

Факторы, лимитирующие глубокое мелиоративное рыхление

Условия работ	Почвы	Операция
Отсутствие возможности интенсивного известкования и удобрения на глубину рыхления	Подзолы, дерново-сильнопodzольные (A ₂ более 10 см)	Замена глубокого сплошного рыхления кротованием (через 2 м) или рыхлением по полосам (через 4 м)
Высокая каменность	Почвы различного генезиса на моренных отложениях	Замена сплошного рыхления рыхлением по полосам при наличии камней ϕ до 30 см менее 50 м ² /га или валунов ϕ до 60 см - 2-3 шт. на 100 п.м,

1	2	3
Недренируемые оглеенные почвы (из-за аккумуляции поверхностных вод в профиле и вторичного заболачивания)	Глеевые и глееватые почвы различного генезиса	При более высокой каменистости отказ
Быстрое восстановление исходных неблагоприятных физических свойств после рыхления, высокая энергетическая емкость процесса рыхления	Кислые или нейтральные почвы на тонкослойных ленточных глинах	Замена рыхления (или кротования) мероприятиями по организации и усилению поверхностного стока

4.2. Технологические схемы.

4.2.1. Создание конструкций дренажных систем (п.2) может производиться по технологическим схемам, перечень которых приводится в табл. 6.

4.2.2. По технологической схеме ТС-1 прокладка дрен производится узкотраншейными дреноукладчиками типа ЭТЦ-202/250 и ЭТЦ-2011. Присыпка дренажного трубопровода на 0,2 м и устройство дискретных колонок через 8 м осуществляется присыпателями-перегрузчиками типа П-3, МВУ-8, ПФС-1, ПСМ-3, ПСМ-7 (рис. 10) емкостью до 4 м³. Для равномерного распределения фильтрующего материала используются сменные бункеры-дозаторы (рис. 11). Укладка фильтрующих материалов выполняется по непрерывной и раздельной технологиям. При непрерывной технологии перегружатель движется синхронно с дреноукладчиком. Раздельная технология применяется только в случае устойчивости стенок траншеи и допускает разрыв между отрывкой траншеи и внесением фильтрующих материалов.

4.2.3. Технологическая схема ТС-2 отличается от ТС-1 тем, что вместо насыпных колонок вручную устанавливаются промышленные фильтрующие элементы.

4.2.4 По технологической схеме ТС-3 прокладка дрен с шириной траншеи 0,5 м производится экскаватором ЭТЦ-202Б. Укладка фильтрующих материалов производится через бункер со смещенным спусковым лотком, что позволяет выполнить присыпку дренажного тру-

ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ АГРЕГАТОВ	П-3	ПФС-1	ПСМ-3	ПСМ-7
	Базовые машины Тип агрегата Вместимость бункера, м ³ Длина, мм Высота, мм Ширина, мм Масса, кг	МТЗ-82; ДТ-75Б Полуприцепной 4 4600 2940 3080 2000	ДТ-75Б; Т-13П; К-701 Полуприцепной 8 6250/4800 2750 2570/5400 3500	ТДТ-55 Самоходный 3,5 6000 3200 3200 2500

Рис. 10. Перегрузатели сыпучих фильтрующих материалов

ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	БД-1	БД-3	БД-3А	БД-4	БД-4-3
Базовая машина Вместимость бункера, м ³ Высота заполнения траншей Ширина заполнения трамшей, м Длина, мм Высота, мм Ширина, мм Масса, кг	ЭТЦ-202Б 0,8 0,2 250 2500 2300 850 700	ЭТЦ-202/250 0,5 0,2 250 2500 2300 620 600	ЭТЦ-2011 0,5 0,2-0,6 250 3210 2470 620 550	МД-12 (МД-4) 0,4 0,2-0,6 2000 1970 2400 1080 1120	МД-12 (МД-4) 2-3 0,6-0,8 2000 (1200) 2430 1840 1650 800

Рис. 11. Бункеры-дозаторы к дреноукладчикам

бопровода на ширину 0,25 м высотой 0,2 м. Отсыпка колонок через 8 м осуществляется присыпателями-перегрузчиками после прохода дреноукладчика по отдельной технологии.

4.2.5. Строительство комбинированного дренажа выполняется по технологическим схемам ТС-4, ТС-5, ТС-6, ТС-7. Нижний ярус с шириной траншеи 0,25 м создается узкотраншейными дреноукладчиками с присыпкой трубопроводов фильтрующими материалами на высоту 0,6 м. Присыпка производится присыпателями-перегрузчиками по непрерывной технологии. Устройство верхнего яруса производится рыхлителями, кротователями или щелерезами.

4.2.6. Бесполостной (щелевой) дренаж выполняется на глубину до 0,5-0,6 м с заполнением щели фильтрующим материалом и перекрытием нижнего яруса не менее чем на 0,15 м. Работы по созданию верхнего яруса выполняются комплексом машин (рис. 12) с разрывом во времени по достижении оптимальной влажности почвогрунтов (табл. 4).

4.2.7. В технологических схемах ТС-8, ТС-9, ТС-10 нижний ярус с шириной траншеи (щели) 0,12-0,2 м устраивается бестраншейными дреноукладчиками МД-12 (МД-4). Формирование фильтра производится на высоту 0,6 м присыпателями-перегрузчиками через бункер-дозатор переменного сечения или сменным бункером-дозатором с тросовыми обрушителями. Применение тросовых обрушителей обеспечивает разрыхление и разуплотнение грунта в пристенной зоне дрены (щели) (рис. 13). Перечень операций при строительстве комбинированного дренажа приводится в табл. 7.

4.2.8. Организация работ по созданию закрытых дренажных систем на опытно-производственных участках осуществляется согласно СНиП 3.07.03-85 "Мелиоративные системы и сооружения" и инструкции "По строительству закрытого горизонтального дренажа при осушении земель сельскохозяйственного назначения".


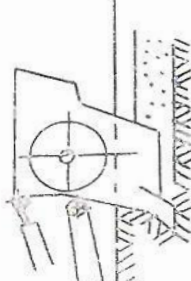
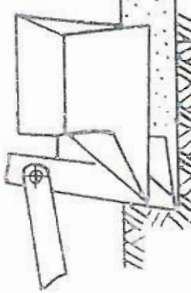
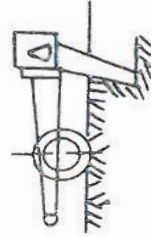


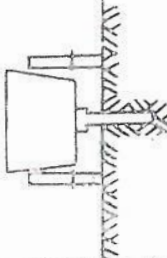
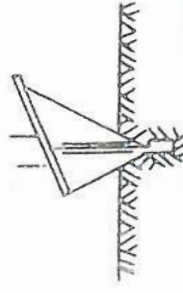
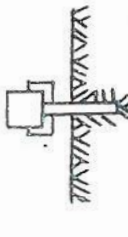
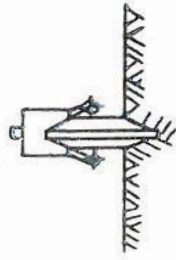
<p>ПРЕИМУЩЕСТВА СХЕМА И МАРКА ОБОРУДОВАНИЯ</p> 	<p>ЩН-0,8</p> 	<p>ЩМ-06-3</p> 	<p>ЩВ-06</p> 	<p>БВ-0,3</p> 
<p>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ</p> 				
<p>Базовая машина Глубина цели, м Вместимость бункера, цт Производительность (тонн), л/ч Габаритные размеры, мм</p>	<p>Т-130 Б 0,8 1,5 1000 4000 2300 2350 1200</p>	<p>МД-12 (МД-4) 0,5-0,7 3,0 1000 3400 1650 2500 по бункеру 2140</p>	<p>ДТ-75Б 0,6 - 800-1000 2100 1200 1300 600</p>	<p>ДТ-75Б 0,3 - 800-1000 2100 800 1200 450</p>

Рис. 12 Целерезные оборудование для устройства верхнего яруса комбинированного дренажа

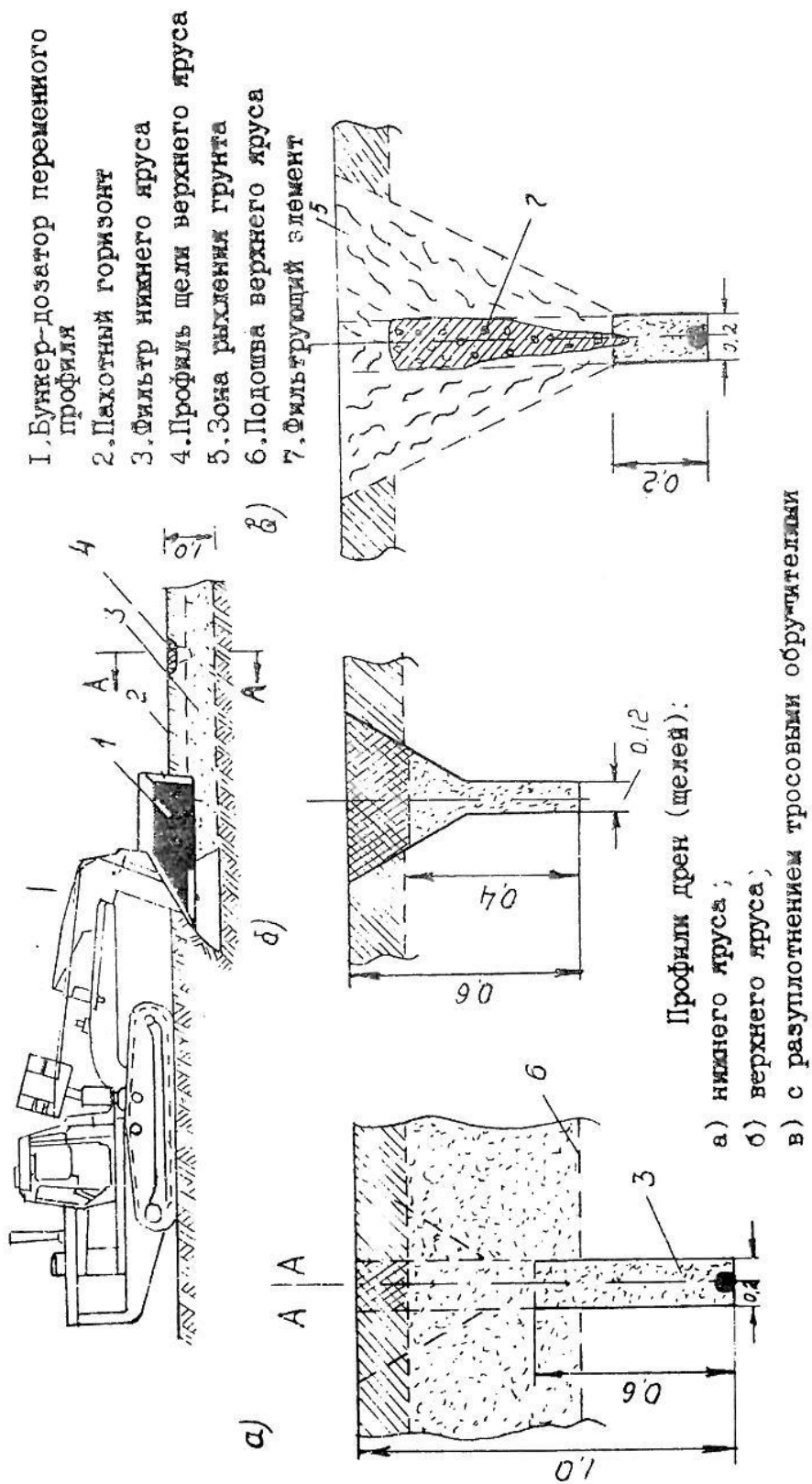


Рис. 13. Схема устройства комбинированного бесструнного дренажа

Таблица 6

Перечень технологических схем строительства дренажа

Индекс технологической схемы	Параметры дренажных трубопроводов				Дренажные аппараты и оборудование	Устройство верхнего яруса
	Расстояние между дренажами, м	расстояние между сборными ярами, м	ширина траншеи (щеки), м	высота присыпки, м		
ТС-1	10	-	0,25	0,2	ЭЦ-202/250; ЭЦ-2011 с бункерами-дозаторами	
ТС-2	10	-	0,25	0,2+колонки		
ТС-3	10	-	0,50	0,2+ФЭ		
ТС-4	-	20	0,25	0,6	Комбинированный дренаж	Кротовые, глубокие рыльце, бесполостные дрена, цева-ние с запорным устройством
ТС-5	-	30	0,25	0,6		
ТС-6	-	20	0,25	0,6		
ТС-7	-	30	0,25	0,6		
ТС-8	-	10	0,12	0,6	Комбинированный бестраншейный дренаж	МД-12 (МД-4) с бункером переменного сечения и обрушителями
ТС-9	-	20	0,12	0,6		
ТС-10	-	30	0,12	0,6		
ТС-11	-	25	0,20	0,6		

Таблица 7

Перечень операций при строительстве
комбинированного дренажа

Перечень операций	Комплекс машины и оборудования	Кол-во механизмов
Развозка дренажных материалов и арматуры	Трактор кл.3т с пеной	I
Установка уклоноуказателей	УКЛ (ПУЛ)	I
Погрузка фильтрующих материалов	Экскаватор Э-304 или Э0-262I	I
Доставка фильтрующих материалов к месту укладки	Присыпатели-перегрузатели типа П-3, ПЭС-1, ПСМ-3, ПСМ-7	2
Укладка коллекторов и устройство приямков для подключения дрен	Экскаваторы ЭЦ-202Б, ЭЦ-202/250	I
Прокладка дрен с присыпкой фильтрующим материалом на заданную высоту	Экскаваторы ЭЦ-202/250, ЭЦ-201I, ЭЦ-202Б, МД-12 (МД-4) в комплексе с присыпатель-перегрузателем	I
Обратная засыпка траншей	Бульдозер на тракторе кл.3	I
Прокладка бесподстных дрен (щелевание) с внесением фильтрующих материалов	Щелеватели типа ШН-0,8; ШВ-0,6; присыпатели-перегрузатели; рабочее оборудование ШМ-06-3 к МД-12 (МД-4)	I
Рыхление	Рыхлители пассивного или активного действия	I
Кротование	Кротователи типа МД-6	I

4.3. Техничко-экономические показатели
технологических схем.

4.3.1. Техничко-экономические показатели строительства дренажа по технологическим схемам получены на основании экспериментальных исследований. В основные показатели входят: стоимость серийно выпускаемых машин и механизмов по утвержденным прейскурантам; стоимость дренажных материалов и арматуры (трубы, муфты, уголки, устья, заглушки, ЗМ); стоимость

материалов для объемных фильтров (песок, щепа, торф). Сравнение вариантов проведено по удельным приведенным затратам и себестоимости.

4.3.2. Затраты на эксплуатацию машин и механизмов рассчитаны на основании часовых и сменных их выработок, годового баланса загрузки, расходов на заработную плату рабочих и механизаторов по действующим нормативам (ВСН 33-2420-87). Обобщенные технико-экономические показатели технологических схем приводятся в табл. 8.

4.3.3. Сравнение технико-экономических показателей технологических схем показывает, что наиболее экономичными по удельным приведенным затратам являются технологическая схема ТС-2 (систематический дренаж) и ТС-5 (комбинированный дренаж). Для сокращения расхода фильтрующего материала прокладку дрен в этих случаях рекомендуется выполнять узкотраншейным способом. Использование местных фильтрующих материалов значительно сокращает затраты на строительство дренажа.

4.3.4. Применение схемы ТС-2 в систематическом дренаже существенно уменьшает затраты на строительство за счет экономного использования фильтрующего материала в виде дискретных колонок, обеспечивающих высокую технологичность процесса и эффективность работы дренажных систем.

Схема ТС-5 для комбинированного дренажа является наиболее эффективной вследствие несложности выполнения процесса кротования, который исключает применение фильтрующей засыпки для кротовых дрен верхнего яруса.

Применение схем ТС-6, ТС-7, ТС-9, ТС-10 с заполнением щелей фильтрующим материалом приводит к удорожанию строительства в некротоустойчивых грунтах, хотя это оправдано эффективностью работы дренажных систем.

Таблица 8

Технико-экономические показатели по вариантам технологических схем

Показатель	Ед. изм.	ТС-1	ТС-2	ТС-3	ТС-4	ТС-5	ТС-6	ТС-7	ТС-8	ТС-9	ТС-10
		10*	10	10	20	30	20	20	10	20	30
		ТС-1	ТС-2	ТС-3	ТС-4	ТС-5	ТС-6	ТС-7	ТС-8	ТС-9	ТС-10
		Колонки через 8 м	ФЭ рез 5 м	Треншей-ный с ко лонками	Кротование	Щелевание	Щелевание	Глубокое рыление	Глубокое рыление	Бесполостной дренаж (щелевание)	
Стоимость материала	р./га	964	807	1216	841	584	1373	1117	942	1026	880
Основная зарплата	р.	115	115	132	68	57	102	85	80	62	50
Эксплуатация машин	р.	435	411	601	385	256	448	319	270	222	190
Всего прямых затрат	р./га	1866	1866	2729	1811	1255	2689	2129	1808	1834	1568
Капитальные затраты	"	571	551	615	430	370	860	575	420	270	220
Удельные приведенные затраты	"	2204	1948	2821	1875	1310	2821	2215	1871	1873	1601

* Расстояние между дренажами, м.

Приложение I

Обоснование расчетной нагрузки на закрытый дренаж при осушении слабоводопроницаемых почвогрунтов

Сроки отвода избыточной влаги из пахотного и корнеобитаемого слоев в период летне-осенних дождей согласно СНиП 2.06.03-85 следует принимать по таблице.

Сельскохозяйственное использование земли	Максимальная продолжительность стояния УГВ, сут	
	пахотный слой	корнеобитаемый слой
Полевые, кормовые, овощные севообороты, пастбища	1,5	5
Сенокосы	3,0	7

Обработка и анализ многолетних данных, полученных в ходе наблюдений за работой дренажа, показали, что в Ленинградской области фактические модули дренажного стока 10-процентной обеспеченности для периода осушения продолжительностью одни сутки составляют 1,7-2,6 л/с.га, трое - 1,0-1,4, пять - 0,5-0,6, десять - 0,3-0,4 л/с.га

Обработка фактических модулей дренажного стока за 17-летний период в Латвийской ССР показали, что модули дренажного стока 10-процентной обеспеченности равны: при периоде осушения одни сутки - 1,5-2,0 л/с.га, трое - 1,0-1,5 л/с.га.

В Эстонской ССР проектируется дренаж на модуль стока 1,1 л/с.га, а в Литовской ССР диаметры закрытых коллекторов назначают, исходя из условия пропускa расходов, соответствующих модулю стока 1,5-2,0 л/с.га.

Приведенные данные показывают, что при проектировании осушительных систем на тяжелых почвогрунтах расчетные модули дренажного стока следует увеличить в 2,5-3 раза, или до 1,5-2 л/с. га, по сравнению с применяемыми в настоящее время 0,5-0,6 л/с.га.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

к фильтрующим засыпкам из песчано-гравийных смесей (ПГС)

1. ПГС (песок) могут применяться для фильтрующих засыпок дренажных труб с водоприемными отверстиями 0,8; 1,2; 1,5 и 1,8 мм без волокнистого фильтра, если кривые их гранулометрического состава будут находиться соответственно в пределах I, II, III и IV зон (рисунок), имеющих одну общую (правую) границу (кривая 6), а в качестве левой соответственно I, 2, 3 и 4-ю кривые.

2. Частицы диаметром 0,05 мм и меньше являются суффозионными для песчаного грунта с гранулометрическим составом, отвечающим левой границе зон. Если в карьерном грунте суффозионных частиц содержится больше 5%, то необходимо произвести отсев всех частиц диаметром меньше 0,05 мм.

3. ПГС (песок) применяются для фильтрующих засыпок дренажных труб с оберткой волокнистыми фильтрами, если кривые их гранулометрического состава будут находиться левее I, II, III и IV зон для соответствующих размеров водоприемных отверстий (рисунок). Требование к суффозионности изложено в п.2.

4. Если кривая гранулометрического состава ПГС (песок) находится в IV зоне, а размер водоприемных отверстий труб больше $1,8 \pm 0,3$ мм, необходимо путем расчета уточнить левую границу зоны применения ПГС без обертки труб ЗФМ.

5. ПГС для конструкций комбинированного дренажа должны иметь коэффициент фильтрации не менее 90 м/сут, и кривая ее гранулометрического состава должна находиться в пределах У зоны.

6. В качестве волокнистых ЗФМ применяются стеклохолсты или нетканые иглопробивные синтетические, имеющие хорошее смачивание полотна, средний диаметр их фильтрационных пор 0,1-0,15 мм.

7. Условия применения.

7.1. В основном применяются два варианта засыпки дренажных траншей (щели):

сплошная до подошвы пахотного горизонта:

сплошная на высоту 0,2 м с устройством колонок до поверхности земли (с учетом осадки) и расстоянием между ними, определяемым расчетом.

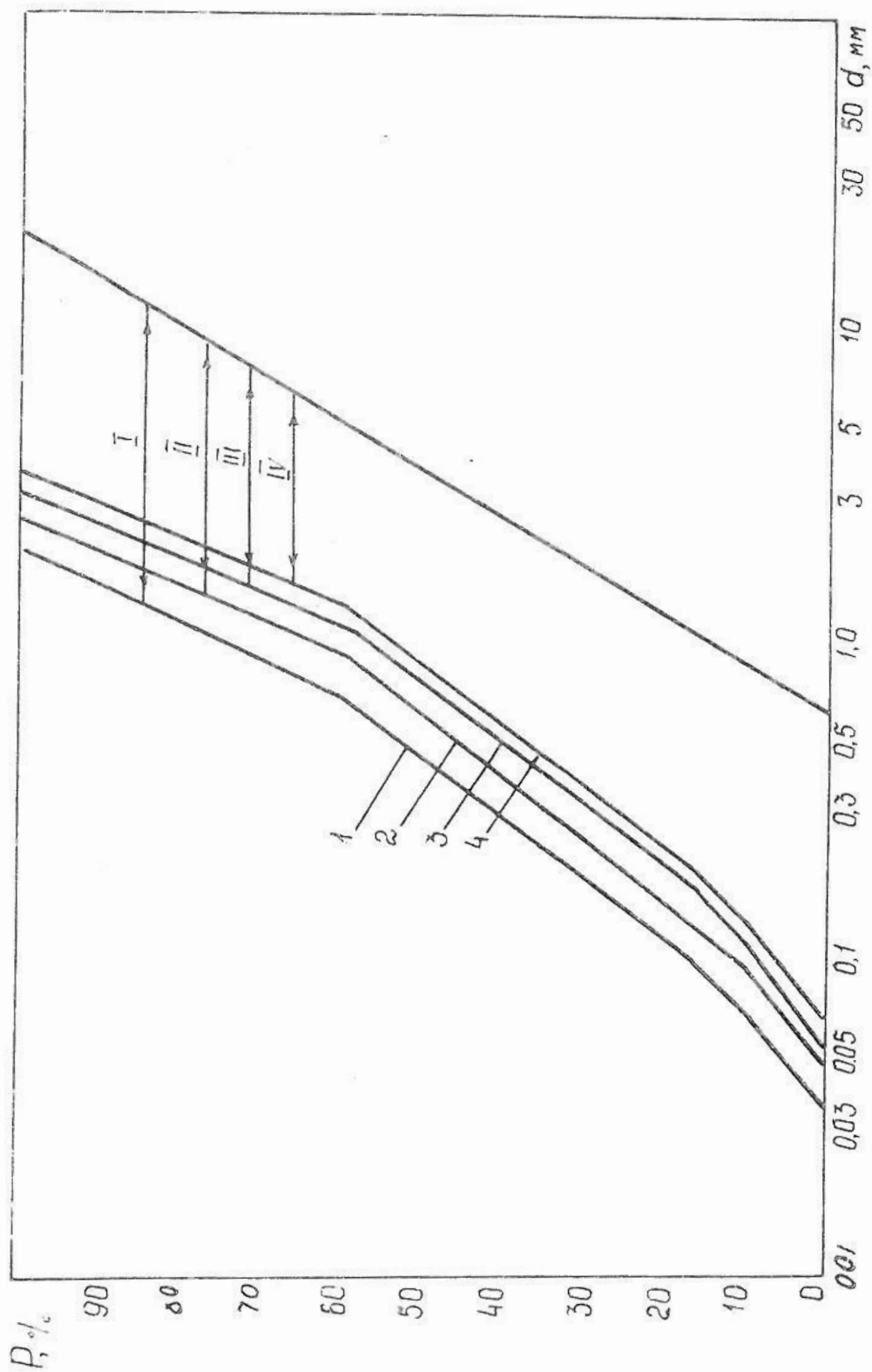


Рисунок. График подбора песчано-гравельных засыпок дренажных труб, применяемых без волокнистых дилтгров; ширина щелей водоприемных отверстий:
 зона I - 0,8 мм; II - 1,2 мм; III - 1,5 мм; IV - 1,8 мм

7.2. Минимальная высота засыпки из ПГС (0,2 м) обуславливается высотой капиллярного поднятия воды.

7.3. Укладка систематического дренажа из пластмассовых труб без волокнистых ЗФМ осуществляется в слабоводопроницаемых связных грунтах без включения песка в виде прослоек в зоне закладки дренажа; при наличии прослоек песка следует предусматривать подстилочную ленту под трубу из волокнистых ЗФМ (стеклохолсты, нетканые иглопробивные синтетические с хорошим смачиванием полотна).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

к фильтрующим засыпкам из щебня и керамзитового гравия при использовании их в дренаже без волокнистого фильтра

1. Применяются два варианта засыпки дренажных траншей (щели):
 сплошная до подошвы пахотного слоя;
 сплошная на высоту не менее $5d_{17}$ над верхом дренажной трубы с устройством поглотительных колонок до подошвы пахотного слоя из того же фильтрующего материала.

Величина d_{17} - диаметр частиц заполнителя, меньше которого в его составе содержится 17% частиц по массе. Диаметр частиц d_{17} определяется по кривой гранулометрического состава фильтрующей засыпки.

2. В качестве фильтрующих засыпок могут применяться как естественные, так и искусственные материалы для строительных работ из твердых и плотных каменных пород, не содержащих водорастворимых солей (щебень из природного камня (ГОСТ 8267-82), гравий (ГОСТ 8268-82), щебень из гравия (ГОСТ 10260-82), керамзитовый гравий (ГОСТ 9759-83) и другие материалы, не поддающиеся выветриванию и выщелачиванию).

3. Фильтрующие засыпки из щебня должны удовлетворять следующим требованиям:

оптимальный зерновой состав щебня характеризуется номинальными размерами 10-20 мм. Допускается использование смеси фракций от 5 до 30 мм;

форма зерен может быть любой;

щебень должен выдерживать не менее 15 циклов замораживания и оттаивания, при этом потери щебня в массе не превышают 10%.

4. Фильтрующие засыпки из керамзитового гравия должны удовлетворять следующим требованиям:

размер зерен керамзитового гравия в основном 10-20 мм. Допускается использование смеси фракций от 5 до 30 мм;

форма зерен может быть любой;

прочность керамзитового гравия при сдавливании в цилиндре должна быть не меньше 1,8 МПа;

содержание расколотых зерен в гравии не должно превышать 15% по массе;

по морозостойкости керамзитовый гравий должен выдерживать не менее 15 циклов замораживания и оттаивания при потере массы

5. Пористость фильтрующих засыпок при округленной форме частиц принимается равной 0,35-0,45; при угловатой форме - 0,45 - 0,50.

6. При наличии нескольких разновидностей фильтрующих засыпок из щебня и керамзитового гравия, удовлетворяющих вышеизложенным требованиям, выбор осуществляется на основании технико-экономических расчетов.

7. Укладка пластмассовых и гончарных труб без волокнистых ЭФМ с использованием в качестве засыпки щебня или керамзитового гравия рекомендуется при применении систематического дренажа или закрытых собирателей в слабодопроницаемых связных грунтах с числом пластичности $W_p \geq 7$ без включений прослоек песка на уровне заложения дренажа.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
к фильтрующим засыпкам из щепы

1. Щепа, применяемая в качестве засыпки дренажных траншей (щели), заполнителей фильтрующих элементов и бесполостных дрен должна удовлетворять требованиям ГОСТа 15815-83 и ТУ 13-735-83.

2. В соответствии с ГОСТом 15815-83 рекомендуется щепа марки П-I (длина 5-35 мм, толщина не более 5 мм, состав: кора - не более 11%, гниль - не более 2,5%, минеральные примеси - не более 0,5%).

3. В соответствии с ТУ 13735-83 технологическая щепа изготавливается из тонкомерных деревьев и сучьев (длина 5-35 мм, толщина не более 5 мм, фракция размером 15-20 мм должна составлять не менее 50% объема, размером более 30 мм не должна превышать 5%. Допускается наличие коры не более 20%, листьев и хвоя до 5%, минеральных примесей до 1%, гнили до 3%).

4. Применяются два варианта засыпки дренажных траншей (щели): сплошная до подошвы пахотного горизонта; сплошная на высоту 0,3 м с устройством колонок до подошвы пахотного горизонта и расстоянием между ними, определяемым расчетом.

5. Запрещается строительство дренажа с засыпкой из щепы в случае постоянного подтопления грунтовыми водами.

6. На систематическом дренаже и закрытых собирателях при укладке пластмассовых или гончарных труб рекомендуется применять фильтрующую засыпку из щепы. При этом трубы укладываются без волокнистых ЗФМ в слабопроницаемых связных грунтах без включений песка в виде прослоек; при наличии песчаных прослоек следует предусматривать подстилочную ленту под трубу из волокнистых ЗФМ.

Гидравлическое обоснование максимальных расстояний между закрытыми собирателями при комбинированном и двухъярусном дренаже

Полость кротовой дрены характеризуется повышенной шероховатостью стенок, наличием комочков грунта различной величины, обрушенных с ее сводов и из вертикальной щели, изгибами оси кротовины как по вертикали, так и в плане. Это обуславливает значительное повышение гидравлического сопротивления движущемуся в кротовой полости потоку воды. Поэтому будем считать реальную полость кротовой дрены гидравлически эквивалентной некоторой идеальной полости в грунте, заполненной крупнозернистым фильтрующим материалом. При этом параметры расчетной кротовой дрены будем принимать такими же, как в случае с реальной кротовой дренажной системой, что создает некоторый запас в расчете параметров кротовин. В частности, расчет по приведенным ниже формулам позволяет определить максимальную длину кротовин (расстояние между ЗС), необходимую для обеспечения безнапорного движения воды в ней.

Исходные данные для расчета:

расстояние между кротовинами 2,0 м;

диаметр кротовин $D_0 = 0,05$ м;

модуль дренажного стока $M = 1,5$ л/с.га, что соответствует приточности $q' = 0,003$ см²/с' на 1 см погонной длины кротовин;

уклон дрены $i = 0$;

диаметр частиц грунта $d_{17} = 1,20$ см;

пористость $n = 0,40$;

диаметр фильтрационных ходов $d_u = 0,5$ см.

Определяем длину кротовин L (расстояние между закрытыми собирателями), на которой течение будет безнапорным.

Решение.

1. Определяем коэффициент фильтрации заполнителя кротовины:

$$K_{\text{ф}} = \frac{n \cdot g \cdot d_u^2}{8 \pi^2 \nu} = \frac{0,4 \cdot 981 \cdot 0,5^2}{8 \pi^2 \cdot 0,017} = 73,1 \text{ см/с.}$$

2. Вычисляем длину кротовой дрены при $i = 0$

$$L = \sqrt{\frac{\pi K_{\text{ф}} D_0^3}{q'}} = \sqrt{\frac{\pi \cdot 73,1 \cdot 5^3}{0,003}} = 3093 \text{ см} \approx 31 \text{ м.}$$

Таким образом, максимально допустимое расстояние между закрытыми собирателями комбинированного дренажа следует принимать 30 м.

Расчет расстояний между закрытыми собирателями в двухъярусном дренаже, верхний ярус которых представлен бесполостными дренами, производится следующим образом. Расчетная схема представлена на рис. 1.

Исходные данные для расчета:

расстояние между бесполостными дренами $\ell = 5$ м;

суммарная длина дрен на 1 га 2000 м;

модуль дренажного стока $M = 1,5$ л/с.га, что соответствует приточности $q' = 0,0075$ см²/с на 1 см погонной длины дрены:

ширина дрены $b = 0,08$ м;

высота дрены $h_{gp} = 0,3$ м = 30 см.

Необходимо определить максимальную длину дрены, на которой течение в ней будет безнапорным.

Для заполнения бесполостных дрен используется щепа с $K_{\phi} = 2000$ м/сут = 2,31 см/с.

Решение.

1. Определяем величину совокупного параметра

$$U_n = \frac{q'}{K_{\phi} \cdot b} = \frac{0,0075}{2,31 \cdot 8} = 0,4 \cdot 10^{-3}$$

2. По экспериментальному графику $t_k = f(U_n)$, представленному на рис. 2, определяем угловой параметр мощности потока в устье бесполостной дрены:

$$t_k = 0,5 \cdot 10^{-3}$$

Расчет максимальной длины дрены, на которой течение будет безнапорным, производим по формуле:

$$L = \frac{2 h_{gp}}{\sqrt{t_k^2 + U_n}} = \frac{2 \cdot 30}{\sqrt{(0,5 \cdot 10^{-3})^2 + 0,4 \cdot 10^{-3}}} = 2999 \text{ см} \approx 30 \text{ м.}$$

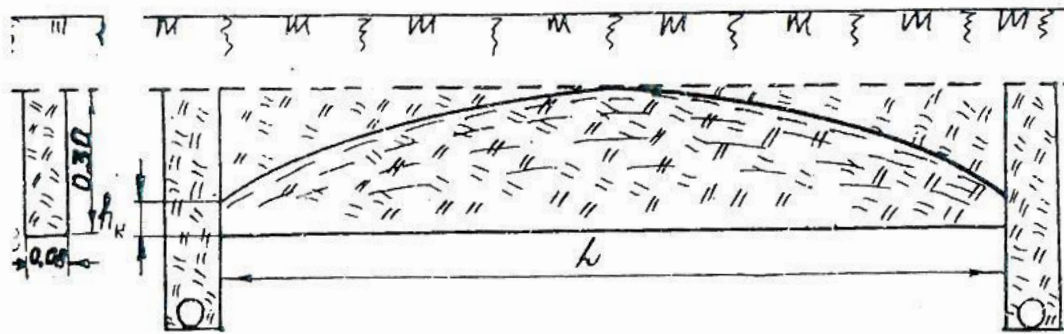


Рис.1. Расчетная схема

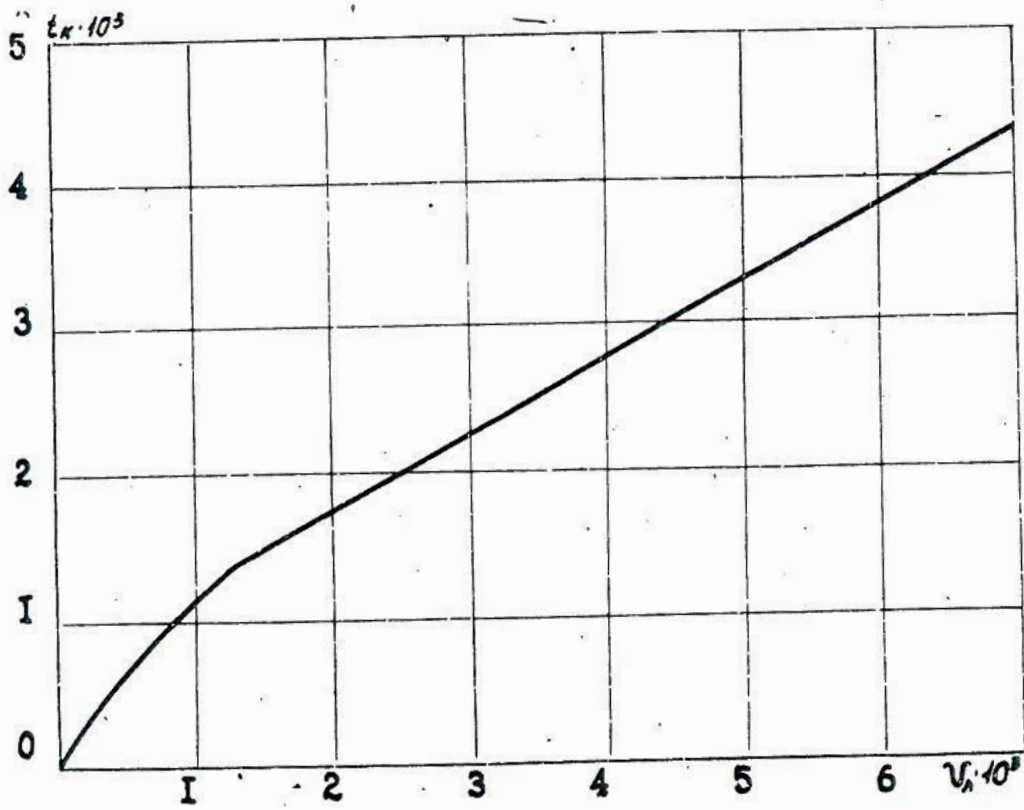


Рис.2. График зависимости $t_k = f(v_k)$

Высота высачивания в устье дрены равна

$$h_k = L \cdot t_k = 30 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} = 1,5 \text{ см.}$$

При расстояниях между ЗС менее 30 м течение в дрене будет безнапорным по всей ее длине. Например, при длине бесполостной дрены (расстояние между закрытыми собирателями) $L = 20$ м и использовании в качестве заполнителя щепы высота дрены $h_{gp} = 20$ см удовлетворяет условиям безнапорного течения на всем ее протяжении.

При применении в качестве заполнителя дрен верхнего яруса щебня с диаметром частиц 10–20 мм и расстоянии между закрытыми собирателями 30 м параметры дрены $\delta \times h_{gp} = 0,08 \times 0,15$ м удовлетворяют условиям безнапорного течения по всей длине дрены.

Расчет параметров колодцев-поглотителей

I. Определение местоположения колодца-поглотителя.

В замкнутом понимании колодец-поглотитель устраивается при условии

$$3 \leq F \leq F_{\text{эо}},$$

где F - площадь водосбора;

$F_{\text{эо}}$ - значение эрозионно-опасной площади, га,

и невозможности или экономической нецелесообразности раскрытия замкнутого понижения с помощью ложбин (глубина превышает 0,5 м) или его засыпки привозным почвогрунтом. Поверхность замкнутого понижения должна иметь уклон не менее 0,005. В противном случае уклон создается искусственным путем (придание понижение воронкообразной формы, устройство ложбин в виде сходящихся лучей, планировка). Должен быть обеспечен беспрепятственный сток воды к колодцу-поглотителю.

Для определения $F_{\text{эо}}$ устанавливают продольный уклон тальвега и определяют эрозионно-критическую площадь водосбора $F_{\text{ЭК}}$ (в практике проектирования противозрозионных сооружений в Литовской ССР используются данные табл. I), затем на плане отмечают точку, в которой $F = F_{\text{ЭК}}$, вычисляют поперечный уклон бассейна и глубину эрозионного вреза. Площадь бассейна переходит в эрозионно опасную ($F = F_{\text{эо}}$) при наличии следующих условий:

$F \geq F_{\text{ЭК}}$, продольный уклон тальвега более 1%, поперечный уклон бассейна более 1,5%, глубина эрозионного вреза более 2,0 м.

В найденной точке и предусматривается противозрозионное сооружение (колодец-поглотитель с дамбочками и отстойником для наносов).

Таблица I

Площадь эрозионно-критического бассейна F , га

Вид почвы по гранулометрическому составу	Уклон тальвега, %		
	I-3	3-5	5
Песчаная, супесчаная	10	7	4
Легко- и среднесуглинистая	14	11	8
Тяжелосуглинистая и глинистая	20	15	12

Глубина эрозионного вреза рассчитывается как разница между средними арифметическими значениями отметок точек (не менее 5 - 6), равномерно расположенных на водоразделе и вдоль тальвега.

2. Определение расчетного (проектного) модуля поверхностного стока.

Величина расчетного модуля поверхностного стока $q_{рас}$ для каждого конкретного случая определяется в зависимости от намечаемого севооборота, планируемого уровня урожайности (табл.2), гранулометрического состава и степени окультуренности почвы, плотности подпахотного слоя, средневзвешенного уклона поверхности водосбора J к колодцу-поглотителю, отношения W_n/F объема замкнутого (бессточного) понижения (W_n , м³) к площади водосбора F и уклона i закрытого водовода от колодца-поглотителя до открытого канала.

Таблица 2
Использование мелиорируемых земель

Севооборот, угодье	Культура, вид продукции	Планируемая урожайность, т/га		Доля культуры в севообороте
		Низкий ^x	Высокий	
Овощной	Морковь	14,7	35,4	0,4
	Капуста	16,8	49,6	0,4
	Картофель	9,0	27,4	0,2
Зерноольнано- травяной ^{xx}	Зерновые ^{xxx}	1,6	5,3	0,45
	Лен:			
	семена	0,25	0,95	0,15
	волокно	0,27	0,94	
	Многолетние травы на сено	2,6	7,9	0,30
	Однолетние травы на массу	9,7	24,3	0,10
Пастбище	Зеленая масса	7,6	33,0	
Сенокосы	Сено	1,8	6,6	

^x Уровень использования земли.

^{xx} Для семотравяного севооборота: все культуры, кроме льна: доля зерновых - 0,6; многолетних трав - 0,3 и однолетних - 0,1

^{xxx} Самая рожь, ячмень и овес в равной доле.

Величину объема замкнутого понижения определяем из выражения

$$W_n = K H F_n,$$

где F_n - площадь зеркала замкнутого понижения, м²;
 H - максимальная глубина понижения, м;
 K - коэффициент, учитывающий форму понижения при вытянутой форме $K = 0,25$, конусообразной $K = 0,35$, эллипсоидной - $K = 0,65$.

Модуль поверхностного стока q_{opt} для осушаемых и не требующих осушения почв вычисляется по формуле:

$$q_{opt} = K_1 \cdot K_2 \cdot q,$$

где K_1, K_2, q определяются по графикам (рис. I).
 Кривые 1 и 2 характерны для слабокультуренной тяжелосуглинистой почвы, кривые 3 и 4 - для хорошокультуренной легкосуглинистой. Кривые 1 и 3 построены для низкого уровня использования, а кривые 2 и 4 - для высокого. Для других почв и уровней их использования, занимающих промежуточное положение, значение q определяется путем интерполяции.

Кривые 1-4 разработаны с учетом уплотнения почвы современной сельскохозяйственной техникой (пахотный и подпахотный слой).

Примеры.

Определить q_{opt} для зернолюбно-травяного севооборота. Планируемая урожайность зерновых 5 т/га, многолетних трав - 7 т/га сена, однолетних - 25 т/га зеленой массы, льна - 0,9 т/га волокна. Почва дерново-подзолистая, хорошокультуренная, легкосуглинистая с плотным подпахотным слоем, глеевая. Объем замкнутого понижения $W_n = 550$ м³, площадь водосбора $F = 7,3$ га, средневзвешенный уклон водосбора $J = 0,01$, уклон закрытого водовода $i = 0,005$.

По кривой 4 (см. рис. 2) получаем, что при $J = 0,01$
 $q = 0,9$ л/с.га. $W_n/F = 550:7,3 = 75,3$ м³/га; $K_1 = 1,33$.

По данным, приведенным на рисунке, получаем, что при $i = 0,005$ $K_2 = 0,87$. Следовательно,

$$q_{opt} = 1,33 \times 0,87 \times 0,9 \approx 1,0 \text{ л/с.га.}$$

Необходимо установить q_{opt} для тех же исходных данных при $J = 0,03$ и $i = 0,02$.

Получаем, что $q = 1,6$ л/с.га; $K_1 = 1,33$; $K_2 = 1,13$.

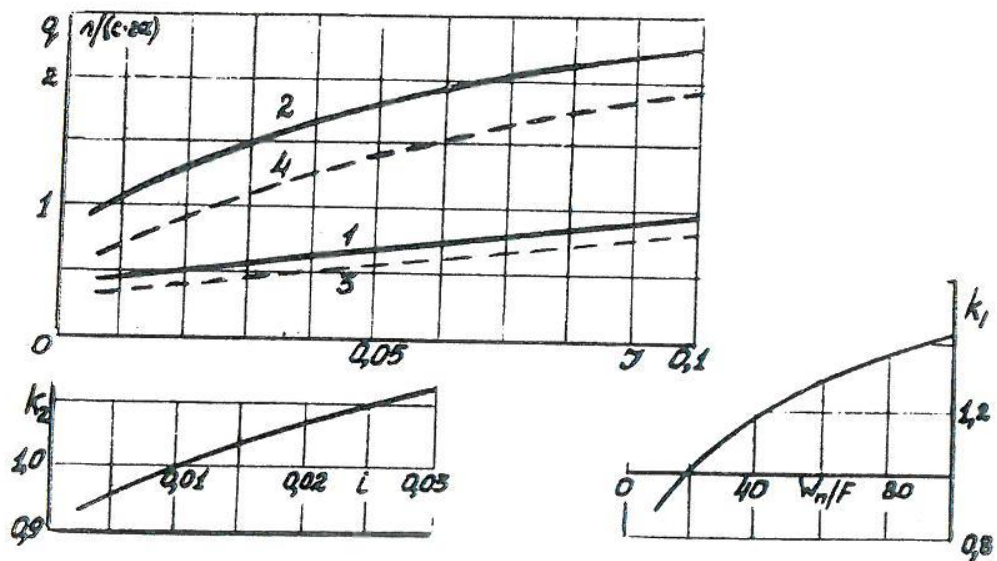


Рис. 1. Расчетные графики для зерно-травяного севооборота

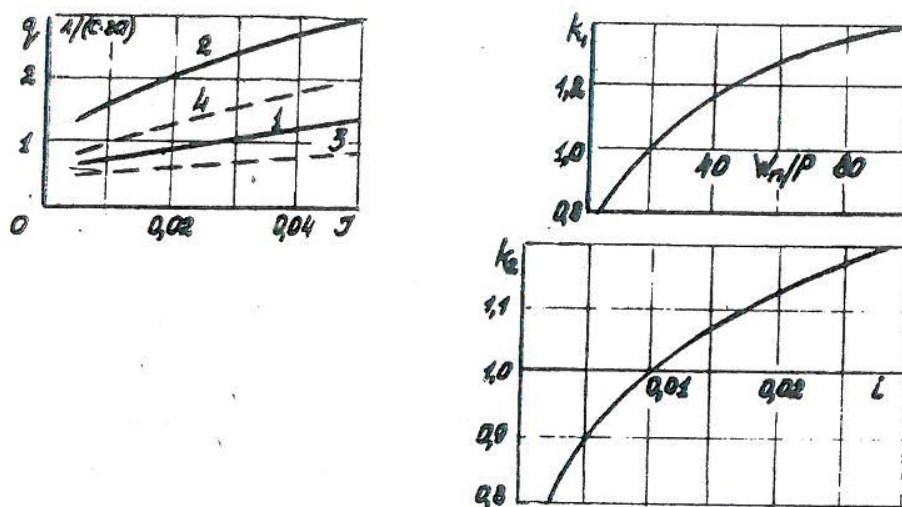


Рис. 2. Расчетные графики для зернольно-травяного севооборота

Расчетный модуль поверхностного стока

$$q_{opt} = 1,33 \times 1,13 \times 1,6 = 2,4 \text{ л/с.га.}$$

Вычислить q_{opt} для условий примера, но при использовании почв под орошаемый овощной севооборот.

По графикам (рис. 3) получаем: при $\mathcal{F} = 0,01$ по кривой 4 $q = 3,75 \text{ л/с.га}$ при $W_{n/F} = 75,3 \text{ м}^3/\text{га}$; $K_1 = 1,27$; $i = 0,005$; $K_2 = 0,80$. Значение расчетного модуля поверхностного стока $q_{opt} = 1,27 \times 0,80 \times 3,75 = 3,8 \text{ л/с.га.}$

Определить q_{opt} при создании культурного пастбища продуктивностью 7 тыс. корм.ед/га в год. Почва дерново-пodzольная тяжелосуглинистая среднекультуренная, глееватая.

$$W_{n/F} = 100 \text{ м}^3/\text{га}, \quad \mathcal{F} = 0,01 \text{ и } i = 0,01.$$

По графикам (рис. 4) получаем: $q_{opt} = 1,3 \text{ л/с.га}$;
 $K_1 = 1,2$; $K_2 = 1,0$. Тогда

$$q_{opt} = 1,2 \times 1,0 \times 1,3 = 1,6 \text{ л/с.га.}$$

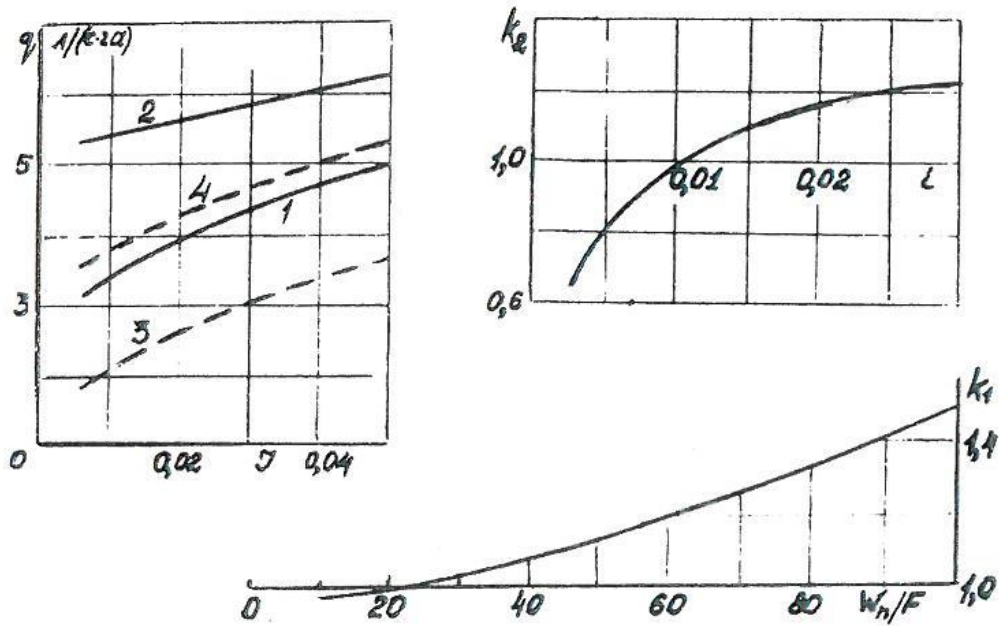


Рис. 3. Расчетные графики для овощного севооборота

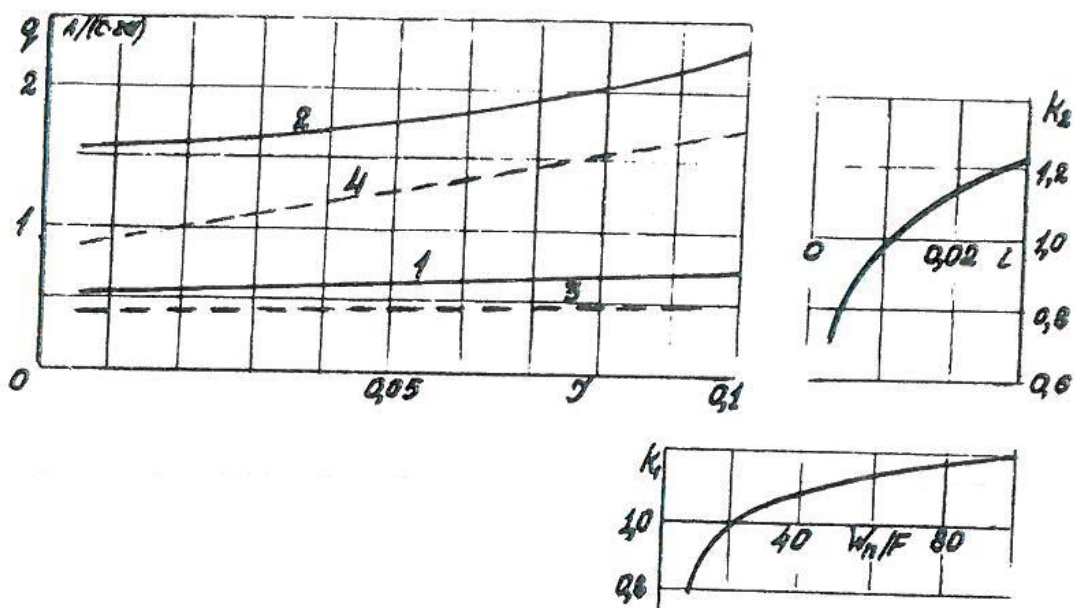


Рис. 4. Расчетные графики для улучшенного сенокоса

Настоящие рекомендации составлены на основании научных исследований СельНИИГим и обобщения передового производственного опыта. Предназначены для проектных и строительных организаций Нечерноземной зоны РСФСР в качестве практического пособия по проектированию и строительству опытно-производственных участков.

Рекомендации рассмотрены и одобрены научно-техническим советом ПНО "Леммелиорация" (протокол № I от 9 февраля 1988 г.).

В составлении рекомендаций принимали участие канд. техн. наук Ковальчук Н.Н., Бишоф Э.А., Клишко А.И., Ксензов А.М., Нетреба Н.Н., Смирнов А.М., Штыков В.И., Канд. с.-х. наук Емельянова И.М. (СельНИИГим), Молитвин Е.И. (ПНО "Леммелиорация"), Гольмшток А.И., Гордиенко С.Г., Дудин В.А., Иваков Е.И., Тилк А.А. (СельНИИГим), Баткилин Я.В. (Лемгипроводхоз).

**Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР
Главнечернозёмводстрой
СевНИИГиМ
Объединение Калининмелиорация
Калининская опытно-мелиоративная станция**

Рекомендации

**по водно-физическим и фильтрационным свойствам
Калининских моренных заболоченных почвогрунтов**

**Рассмотрены, одобрены и рекомендованы к изданию и внедрению
в производство научно-техническим советом Калинингипроводхоза
протокол №33 от 5 июня 1989 года**

Вводятся в действие с 10 июля 1989 года



КАЛИНИН 1989

Данные рекомендации предназначены изыскателям-почвоведом и гидрогеологам, проектировщикам и строителям осушительных систем, а также специалистам, занятым эксплуатацией систем и использованием осушаемых земель. Они подготовлены по заказу Калинингипроводхоза, дирекции Калининводстроя, производственного строительно-проектно-эксплуатационного объединения (ПСПЭО) Калининмелиорация и Главнечерноземмелиоводхоза. В их основу положены материалы натуральных исследований, выполненных на крупных монолитах (объем опробования 7 л и лишь в отдельных случаях, при небольшой мощности генетического горизонта, — 2 л). Работа проведена опытно-мелиоративной станцией в 1988 г. (А. А. Ксензов, Ю. Н. Лутковский, Т. П. Котлярова, М. М. Юртаев, В. Г. Трофимов, Г. Б. Стрельникова, Л. Д. Дуйцева, Т. А. Разова, Л. Л. Серая, И. Ю. Титова, Л. А. Назарова, Г. Д. Бирюкова, С. Т. Сундукова, Л. Н. Дмитриева, Л. В. Попова, С. А. Шишутова).

Рекомендации являются логическим продолжением рекомендаций по водно-физическим и фильтрационным свойствам перигляциальных тонкоалевритовых заболоченных почвогрунтов Калининской области [1]. Они охватывают новую часть территории Калининской области, на которой почвообразующая порода представлена Калининскими (Нижневалдайскими) моренными отложениями.

Рекомендации составил кандидат технических наук, старший научный сотрудник А. А. Ксензов.

Отзывы, замечания и предложения просим направлять по адресу:
170034, гор. Калинин, просп. Победы, 35, опытно-мелиоративная станция

Введение

Связные почвогрунты подразделяют на две подгруппы: глинистую и лёссовую (алевритовую). В предыдущих рекомендациях [1] рассмотрены свойства почвогрунтов алевритовой подгруппы, в данных рекомендациях — почвогрунтов, относящихся к глинистой подгруппе. Почвогрунты обеих рассматриваемых подгрупп простираются на значительной части территории Калининской области (рис. 1).

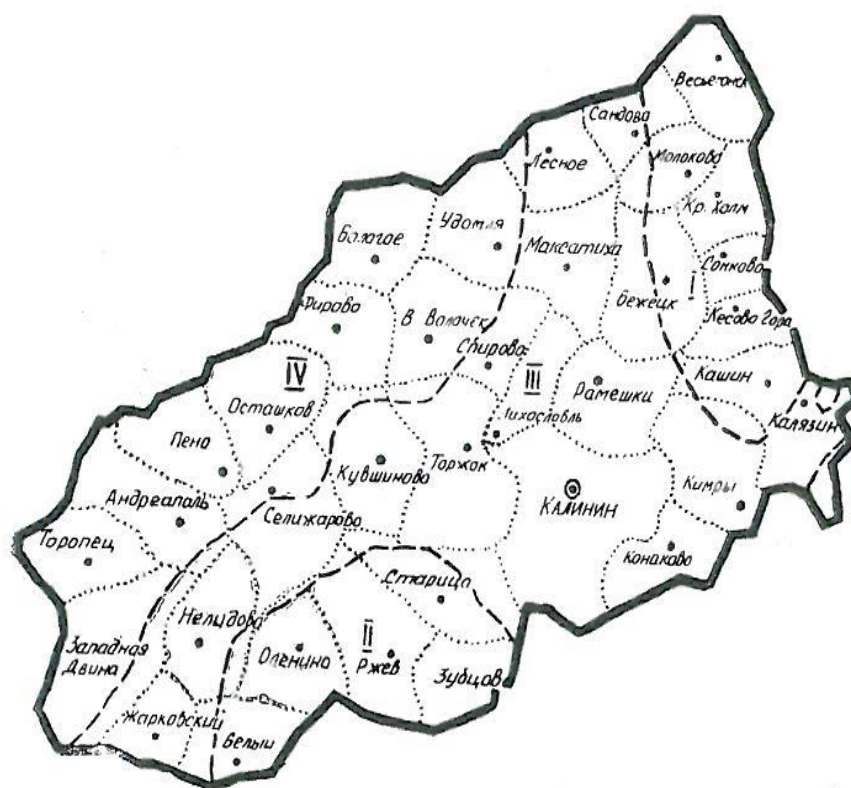


Рис. 1. Схема расположения на территории Калининской области фоновых покровных почвогрунтов мощностью более 1,0 м (I — восточная, II — южная, зоны), Калининских (III) и Осташковских (IV) моренных почвогрунтов

Данные о водно-физических и фильтрационных свойствах моренных почвогрунтов, опубликованные в лите-

ратуре и приводимые в проектах осушения почв (по результатам почвенно-мелиоративных изысканий), противоречивы. Материалы, изложенные в рекомендациях, дают более полное представление о свойствах рассматриваемых почвогрунтов. Этому способствовал единый методический подход [2], принятый при изучении свойств как покровных, так и моренных образований.

Активное участие в организации и постановке исследований и обсуждении результатов принимали также и сотрудники заказчика — Калинингипроводхоза (А. И. Боровой, Ф. М. Попов, И. Д. Ходенков, В. М. Волхонов, Г. Я. Богачев, Р. П. Шевченко, Н. К. Шурпаков, З. В. Утехина, В. М. Шабров, М. П. Белова, Р. Д. Алимпиева, А. А. Дуйцев, В. А. Калашинская), дирекции Калининводстроя (М. А. Слепнев, В. А. Инасаридзе, А. Ф. Хохлова), ПСПЭО Калининмелиорация (Б. С. Алексеев, И. Е. Боровицкий, Ю. Т. Зенин, В. И. Головин, Б. Ф. Штифанов), облагропрома (Ю. В. Гутаров, Е. П. Дмитриев) и Главчерноземмелиоводхоза (А. А. Викснэ). Их замечания и пожелания, высказанные при обсуждении результатов исследования, с благодарностью учтены при подготовке данных рекомендаций.

Учитывая, что данные рекомендации являются продолжением ранее изданных [1], в них применены основные термины, изложенные в справочном приложении 1 предыдущих рекомендаций.

1. Общие положения

1.1. Учитывая местные особенности Калининских (Нижневалдайских) моренных заболоченных почвогрунтов и облегчая труд специалистов, данные рекомендации развивают и уточняют отдельные положения нормативных документов по проведению изысканий и проектированию осушительных систем [4, 5, 7], методических указаний по определению коэффициента фильтрации **заболоченных** почвогрунтов с целью их осушения [2], рекомендаций по водно-физическим и фильтрационным свойствам перигляциальных тонкоалевритовых **заболоченных** почвогрунтов Калининской области [1] и рекомендаций, опубликованных в специальной литературе [3, 6].

1.2. При составлении рекомендаций, кроме результатов собственных натуральных исследований, выполненных

на объектах осушения, учтены и использованы также данные геологической службы по четвертичным отложениям, материалы КГПИ им. М. И. Калинина, а также и материалы изысканий Калинингипроводхоза.

1.3. Методика натуральных исследований подробно изложена в работе [2]. Отметим в дополнение, что на Калининских моренных **требующих осушения почвогрунтах** в пределах территории области было заложено 43 площадки-ключа и на них — 43 почвенных разреза. Проведено их морфологическое описание, отобраны образцы для определения влажности, плотности твердой фазы и механического состава почвогрунтов по генетическим горизонтам.

1.3.1. Повышенное внимание уделялось отбору крупных монолитов (объем 7 л) для определения плотности скелета абсолютно сухого почвогрунта и коэффициента фильтрации почвогрунта каждого генетического горизонта в горизонтальном и вертикальном направлениях. Монолиты отбирались способом режущего цилиндра. Была разработана конструкция, изготовлены и применены металлические грузы (рис. 2)*, обеспечивающие (в дополнение к ранее изложенному в работе [2]) хорошую центровку пригрузки при отборе крупных монолитов набухших почвогрунтов в вертикальном направлении.

1.3.2. Плотность скелета определялась с учетом каменности моренных почвогрунтов — устанавливалась плотность скелета почвогрунта, заполняющего пространство между камнями. Значение ПС вычислялось по формуле

$$\text{ПС} = \frac{m_{\text{м}} - m_{\text{к}}}{v_{\text{м}} - v_{\text{к}}} \cdot \frac{1}{1 + W},$$

где $m_{\text{м}}$ и $v_{\text{м}}$, $m_{\text{к}}$ и $v_{\text{к}}$ — соответственно масса и объем монолита влажного почвогрунта с камнями и отдельно камней (частиц диаметром более 3 мм), W — влажность почвогрунта (в долях от массы абсолютно сухого почвогрунта).

1.3.3. Влажность почвогрунта определялась термостатным способом. Число повторностей подбиралось ис-

* В. И. Ходенков, Ю. Н. Лутковский, А. А. Ксензов

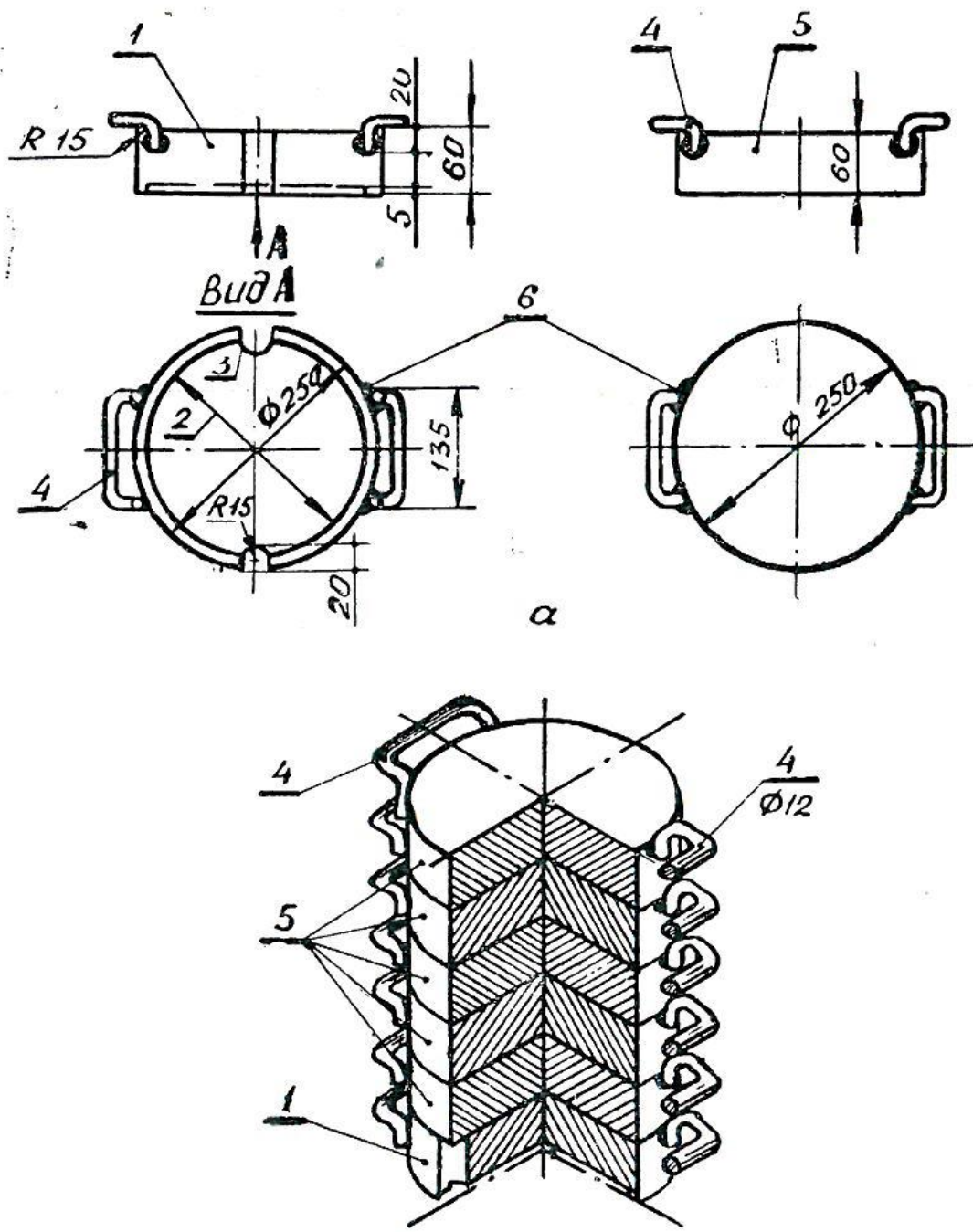


Рис. 2. Набор металлических грузов для пригрузки цилиндра при отборе монолита: а — в сборе, 1 — нижний груз, устанавливаемый на режущий цилиндр — монолитотборник (диаметр паза 2 в нем равен внешнему диаметру цилиндра); 3 — отверстие в грузе для контроля посадки цилиндра в почвогрунт; 4 — ручки для подъема данного груза (масса около 25 кг) и центровки устанавливаемого на него груза 5; 6 — шов сварки

ходя из достижения 10%-ной точности при уровне значимости 5% [8].

1.3.4. Плотность твердой фазы устанавливалась пикнометрическим способом (ГОСТ 5180—84). Общая пористость и удельная поверхность определены расчетным способом.

1.3.5. Механический состав бескарбонатных почвогрунтов определялся при кислотно-щелочном способе подготовки их к анализу, карбонатных — при пирофосфатном способе. Анализ выполнялся пипеточным способом, классификация почвогрунтов осуществлялась по Н. А. Качинскому.

1.4. В рекомендациях приняты следующие обозначения:

M1 — содержание частиц диаметром менее 0,001 мм в % от массы абсолютно сухого почвогрунта;

M2, M3, M4, M5 и M6 — то же диаметром соответственно 0,001...0,005; 0,005...0,01; 0,01...0,05; 0,05...0,25 и 0,25...1,0 мм;

M7 — то же размером более 0,05 мм, т. е.

$$M7 = M5 + M6; \quad (2)$$

M8 — то же размером менее 0,01 мм, т. е.

$$M8 = M1 + M2 + M3; \quad (3)$$

ПС (B2g) — плотность скелета абсолютно сухого почвогрунта горизонта B2g, г/см³;

ПТ (B1) — плотность твердой фазы почвогрунта горизонта B1, г/см³;

P (B1) — общая пористость почвогрунта горизонта B1, %;

K (B1) — расчетное значение коэффициента фильтрации (среднее геометрическое 25%-ной вероятности занижения) почвогрунта горизонта B1, м/сут;

r — коэффициент корреляции;

S — удельная поверхность почвогрунта (м²/г), устанавливаемая по формуле

$$S = 2M1 + 1,4M2 + M3 + 0,5M4 + 0,054M5 + 0,016M6, \quad (4)$$

составленной с учетом данных БелНИИМиВХ [6];

S' — удельная поверхность почвогрунта (м²/см³), равная

$$S' = S \cdot ПС; \quad (5)$$

ξ — отношение содержания частиц крупнее пыли (диаметром более 0,05 мм, в % по массе) к плотности скелета (г/см^3), т. е.

$$\xi = M7/ПС. \quad (6)$$

2. Свойства моренных почвогрунтов

2.1. Положение Калининской области в краевой зоне оледенения сильно повлияло на формирование рельефа и четвертичных отложений. Главную роль в ее нынешнем состоянии сыграли два последних оледенения Калининское (Нижневалдайское) и Осташковское (Верхневалдайское).

2.2. Рассматриваем свойства почвогрунтов, сформировавшихся на Калининских моренных отложениях. При этом имеем в виду только почвогрунты, нуждающиеся в осушении.

2.3. Калининская область, а следовательно и Калининские моренные почвогрунты, размещается в зоне дерново-подзолистых почв. Эти почвы находятся в условиях промывного водного режима. Они хорошо дифференцированы по генетическим горизонтам (рис. 3). Под гумусовым (A1) горизонтом (или пахотным слоем $A_{\text{пах}}$) четко выделяется белесый или светло-серый **мучнистый** горизонт, называемый горизонтом вымывания (A2) или подзолистым (элювиальным) горизонтом. Под воздействием процесса вымывания почвогрунт этого горизонта **теряет плотность, становится малосвязным**. Выносимые гидраты железа и алюминия из растворов выпадают на некоторой глубине. В результате формируется обогащенный окислами железа, алюминия и марганца горизонт вмывания (B) или иллювиальный горизонт. Вымываются в почвогрунт этого горизонта и коллоидные частицы, **уплотняющие** его. Иллювиальных горизонтов по глубине может выделяться несколько (B1, B2, B3). В случае длительного переувлажнения горизонты оглеены. На глееватых почвах, как правило, выделяют горизонты $A_{\text{пах}}$, A2, A2B1, B1, B2g, а на глеевых — A1g, A2g, Bg.

2.4. Моренные почвогрунты крайне неоднородны. С целью систематизации свойств они подразделены на фоновые и интраморенные флювиогляциальные.

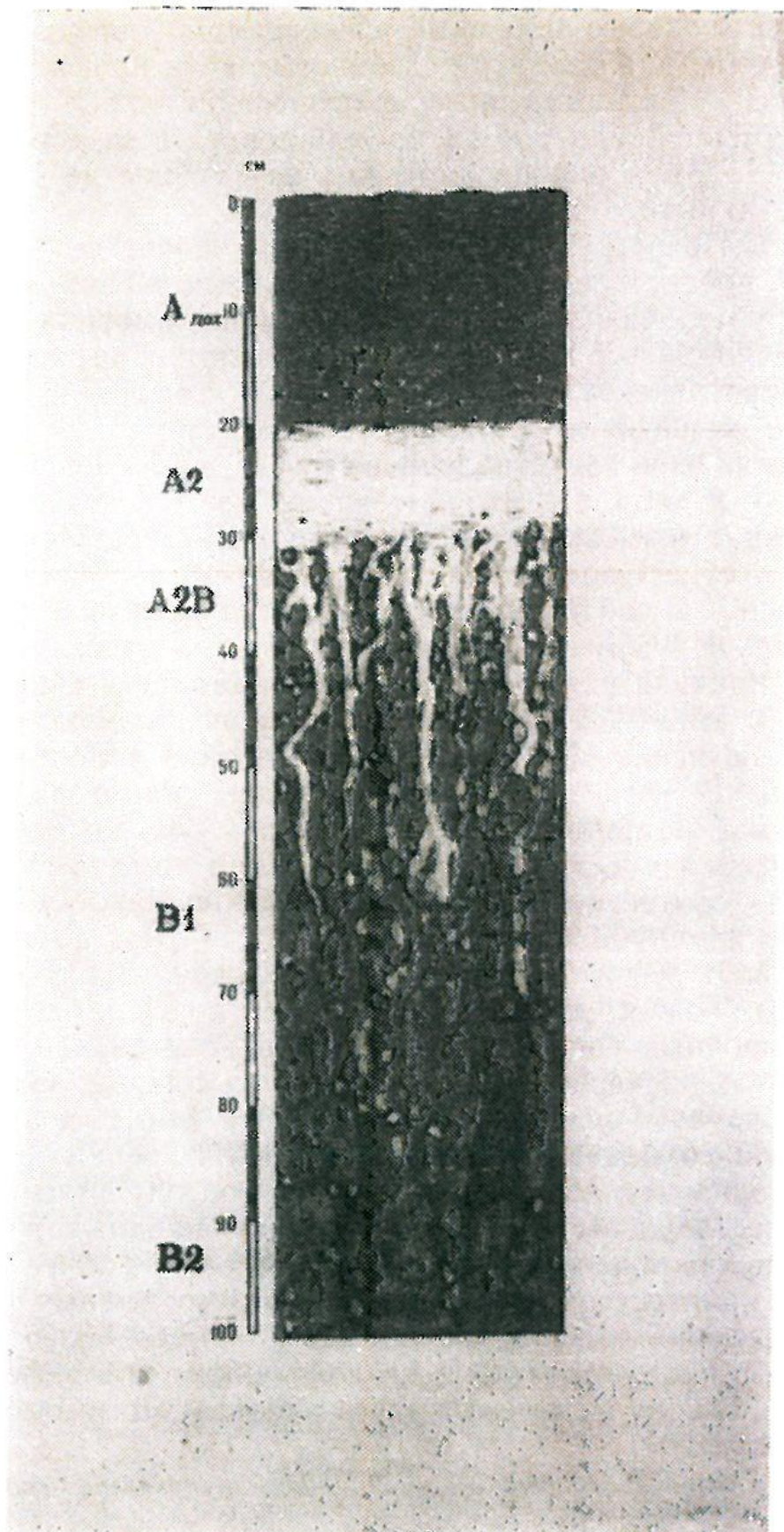


Рис. 3. Строение профиля дерново-подзолистой почвы

2.5. Фоновые моренные почвогрунты представлены типичным для дерново-подзолистых почв профилем (см. рис. 3). Интраморенные флювиогляциальные отложения имеют локальное распространение (в виде вкраплений)*. Нами они рассмотрены на глубине до 1,5 м (в зоне закрытого дренажа).

2.6. Почвогрунты иллювиальных горизонтов, как правило, представлены легкими...тяжелыми суглинками, почвогрунты подзолистого горизонта и интраморенные флювиогляциальные почвогрунты — супесями и песками. Огибающие интегральных кривых гранулометрического состава мелкозема (min...max), построенные по данным 250 анализов, представлены на рис. 4, а обобщенные данные — в табл. 1. Эти материалы дают основание подчеркнуть возможную высокую крупнопылеватость песчаных и супесчаных почвогрунтов (до 43 и 55% соответственно). С увеличением же содержания физической глины процент крупной пыли, как правило, снижается. По этой причине различие в водопроницаемости песка... супеси и тяжелого суглинка может и не быть значительным, не исключена их одинаково низкая водопроницаемость. В песке содержание частиц диаметром менее 0,05 мм, например, может достигать 53%, в супеси — 75, легком суглинке — 75, среднем и тяжелом суглинках — соответственно 68 и 62%. Содержание же алевритов изменяется от 8...65 до 22...27 % (см. табл. 1).

2.7. В связи с пестротой механического состава моренных почвогрунтов трещины в них менее заметны, чем в покровных почвогрунтах. Но и в этом случае трещины и ходы червей, как правило, заполнены затекшим почвогрунтом подзолистого горизонта (см. рис. 3). Лучше они сохраняются на хорошо окультуренных почвах, где горизонта А2 практически нет (он окультурен).

2.8. Моренные почвогрунты иллювиальных горизонтов можно сравнить с глинобетоном, содержащим то или иное количество камней. Например, по данным наших определений содержание камней (диаметр более 3 мм) на объекте мелиораций «Холохоленка» (птицефабрика «Юбилейная» Вышневолоцкого района) достигало 19,5%

* Значительное влияние на это, по-видимому, оказало нахождение Калининской области в краевой зоне оледенения и многочисленные подвижки ледника [1]

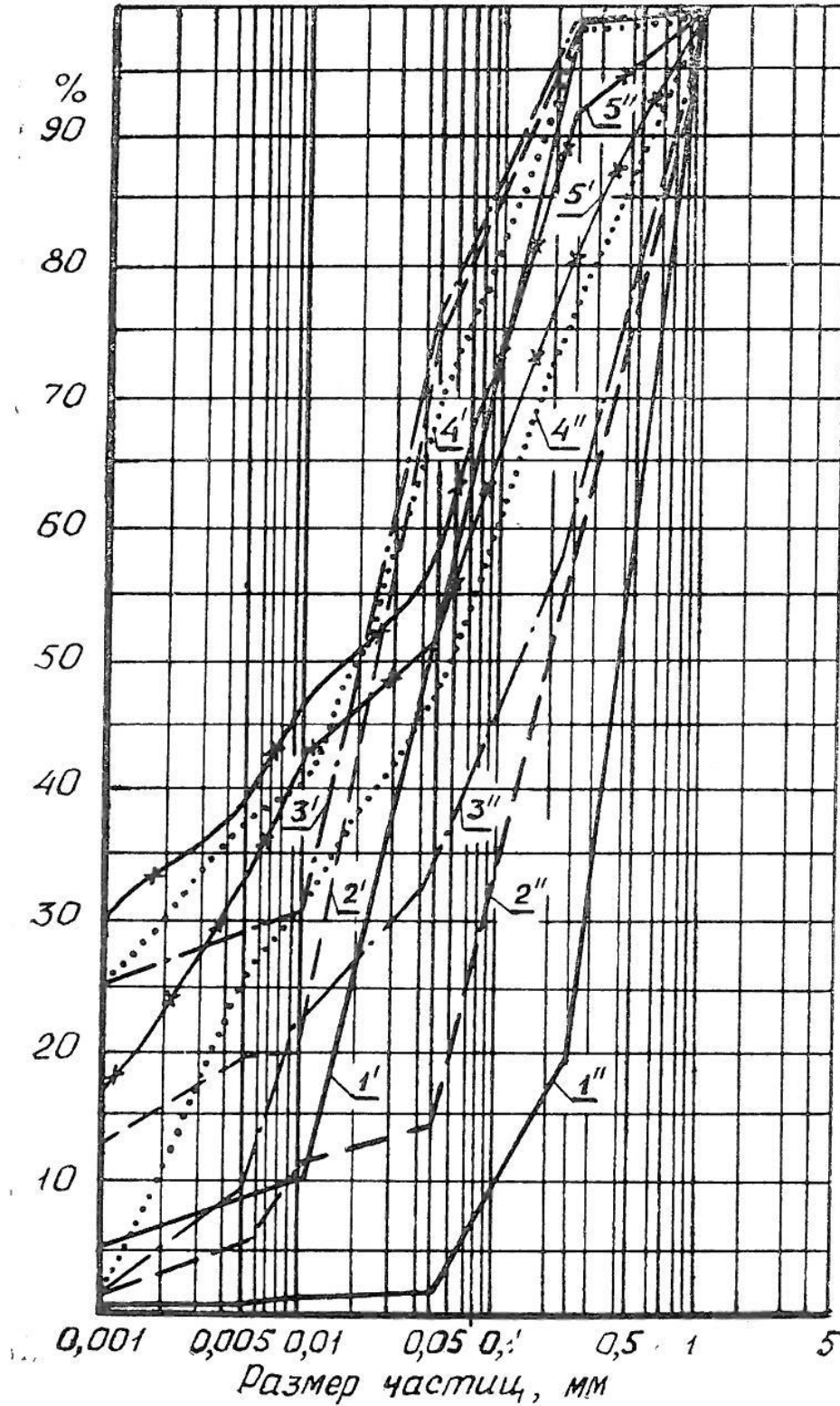


Рис. 4. Интегральные кривые (min...max) гранулометрического состава мелкозема песков (1', 1''), супесей (2', 2''), суглинков легких (3', 3''), средних (4', 4'') и тяжелых (5', 5'')

Таблица I

Обобщенные данные granulометрического состава
моренных почвогрунтов

Наименование	Размер частиц, мм	Содержание фракций (mil...тах), % по массе				
		Песок	Супесь	Суглинок		
				легкий	средний	тяжелый
Физическая глина	<0,01	0...10	10...20	20...30	30...40	40...50
Пыль крупная (лессовидная фракция)	0,01...0,05	0,8...43	2,5...55	11...45	17...28	10...12
Ил	<0,001	0,5...6	2...13	2...25	2...25	17...31
Алевриты	0,01...0,1	8...65	22...65	23...56	31...41	22...27
Крупнее пыли	>0,05	47...98	25...86	24...66	31...52	41...47
Крупнее мелкого песка	>0,25	0,5...80	1...42	0,5...40	1...21	8...18
	<0,005	0,5...9	6...19	9...30	26...38	33...39

на объекте «Будово» в колхозе «Родина» Торжокского района.

2.9. Плотность скелета моренных почвогрунтов (табл. 2) колеблется в значительных пределах. В гумусовом горизонте (или пахотном слое) она изменяется от 1,08 (окультуренные почвы) до 1,61 г/см³ (слабоокультуренные, уплотненные сельскохозяйственной техникой почвы, обрабатываемые, как правило, в переувлажненном состоянии). Плотность скелета в подзолистом горизонте возрастает от 1,49...1,78, в первом иллювиальном на глееватых почвах (горизонт В1) — до 1,66...1,86, и в оглеенных иллювиальных горизонтах — до 1,69...1,95 г/см³. Плотность скелета моренных почвогрунтов выше, чем почвогрунтов покровных образований. Для последних она соответственно составляет [1]: 1,14...1,44; 1,41...1,51; 1,45...1,69 и 1,47...1,70 г/см³.

Таблица 2

Показатели водно-физических свойств моренных почвогрунтов

Показатель	Значение показателя (min/max) по генетическому горизонту			
	A _{пах}	A2, A2g*	B1	Bg, B2g
ПС	$1,08 \pm 0,02$	$1,49 \pm 0,03$	$1,66 \pm 0,02$	$1,69 \pm 0,01$
	$1,61 \pm 0,02$	$1,78 \pm 0,02$	$1,86 \pm 0,02$	$1,95 \pm 0,02$
ПТ	$2,57 \pm 0,02$	$2,52 \pm 0,01$	$2,54 \pm 0,02$	$2,64 \pm 0,03$
	$2,66 \pm 0,04$	$2,72 \pm 0,03$	$2,79 \pm 0,01$	$2,79 \pm 0,01$
Р	$\frac{36}{58}$	$\frac{33}{44}$	$\frac{30}{39}$	$\frac{27}{37}$

* и интраморенные флювиогляциальные почвогрунты

2.10 Общая пористость моренных почвогрунтов крайне низка: A_{пах} — 36...58, A2 — 33...44, B1 — 30...39 и B2_g и B_g — 27...37%. Это ниже чем в почвогрунтах с покровной почвообразующей породой [1]. В них она соответственно равна: 45,6...58; 42,2...47; 37,2...44,2 и 36,7...42,6%.

2.11. Плотность сложения фоновых моренных почвогрунтов возрастает с глубиной. Предельные значения, зафиксированные нами: от 1,08 в $A_{\text{пах}}$ до 1,95 в B_g и B_{2g} . Возрастает с увеличением глубины и удельная поверхность почвогрунта.

2.12. Общая пористость с глубиной снижается: от 58% в $A_{\text{пах}}$ до 27% в B_g и B_{2g} . В оглеенных иллювиальных горизонтах пористость в среднем на 2,5% от объема ниже, чем в неоглеенном горизонте B_1 (см. табл. 2).

2.13. Набухание почвогрунтов, как известно, зависит в основном от содержания частиц размером менее 0,005 мм. В рассматриваемых почвогрунтах их содержится: песок — 0,5...9%, супесь — 6...19, легкий и тяжелый суглинки — соответственно 9...30 и 33...39% по массе. Это свидетельствует о том, что свойство набухания присуще как суглинкам, так и пескам. Хотя к последним это относится и в меньшей степени.

2.14. Водопроницаемость моренных почвогрунтов изменяется как во времени, так и по площади генетического горизонта. Примененная методика изучения водопроницаемости [2] позволила это учесть. Ниже приводится расчетное значение коэффициента фильтрации (среднее геометрическое 25%-ной вероятности занижения), имеющее место в конце расчетного периода действия осушительной системы.

2.15. Обработка полученных данных (сделано более 1000 определений коэффициента фильтрации) позволила установить эмпирические зависимости между свойствами рассматриваемых почвогрунтов. При этом все почвогрунты сведены в три группы: 1-я — суглинистые почвогрунты горизонта B_1 глееватых почв, 2-я — суглинистые почвогрунты горизонта B_{2g} глееватых и горизонта B_g глеевых почв и 3-я группа — почвогрунты горизонтов A_2 и A_{2g} и интраморенных флювиогляциальных отложений. В табл. 3 приведены зависимости, заслуживающие внимания, учитывая характеристику тесноты связи. Графическое изображение ряда зависимостей представлено на рис. 5...7. Анализ приведенных формул показывает, что объединение коэффициента фильтрации по всем генетическим горизонтам в одну зависимость, несмотря на высокое значение коэффициента корреляции, дает значительную ошибку при определении коэффициента фильтрации расчетным способом. При этом

Таблица 3

Расчетные зависимости

Но- мер зави- си- мос- ти	Генетический горизонт	Эмпирическое уравнение	Предел применимости	Характеристика тесноты связи	
				значение r	уровень значимости (%), при котором r существу- ен
7	A2, A2g и интраморенные почвогрунты	$\lg K = 0,073 - 0,084M8$	$2 \leq M8 \leq 17$	0,75	0,1
8	B1	$\lg K = -1,082 - 0,014M8$	$17 \leq M8 \leq 50$	0,40	1,0
9	B2g, Bg	$\lg K = -1,375 - 0,027M8$	То же	0,43	0,1
10	см. (7)	$\lg K = -1,871 + 0,017(M7 - M8)$	$2 \leq M8 \leq 20$	0,66	0,1
11	То же	$\lg K = 0,033\xi - 2,245$	$30 \leq M7 \leq 98$	0,67	0,1
12	см. (9)	$\lg K = f(M7)$	То же	0,42	1,0
13	То же	$\lg K = f(\xi)$	$1,48 \leq PC \leq 1,88$ $43 \leq M7 \leq 71$	0,36	0,1
14	Все перечисленные выше	$\lg K = -0,314 - 0,0556M8$	То же	0,77	0,1
15	То же	$\lg K = -0,246 - 0,0281S$	$1,69 \leq PC \leq 1,95$ $2 \leq M8 \leq 50$	0,68	0,1
16	То же	$\lg K = -0,19 - 0,0165S'$	$8 \leq S \leq 80$	0,73	0,1
17	см. (7)	$\lg K = 0,083 - 0,0306S$	$12 \leq S' \leq 146$	0,78	0,1
18	То же	$\lg K = 0,05 - 0,0172S'$	$8 \leq S \leq 60$ $12 \leq S' \leq 106$	0,78	0,1

различие особенно значительно в краевой зоне. Поэтому рекомендуется использовать формулы, полученные отдельно для каждого генетического горизонта. Наибольшую практическую значимость представляют (7)...(9), зависимости (см. табл. 3), реализованные на рис. 5

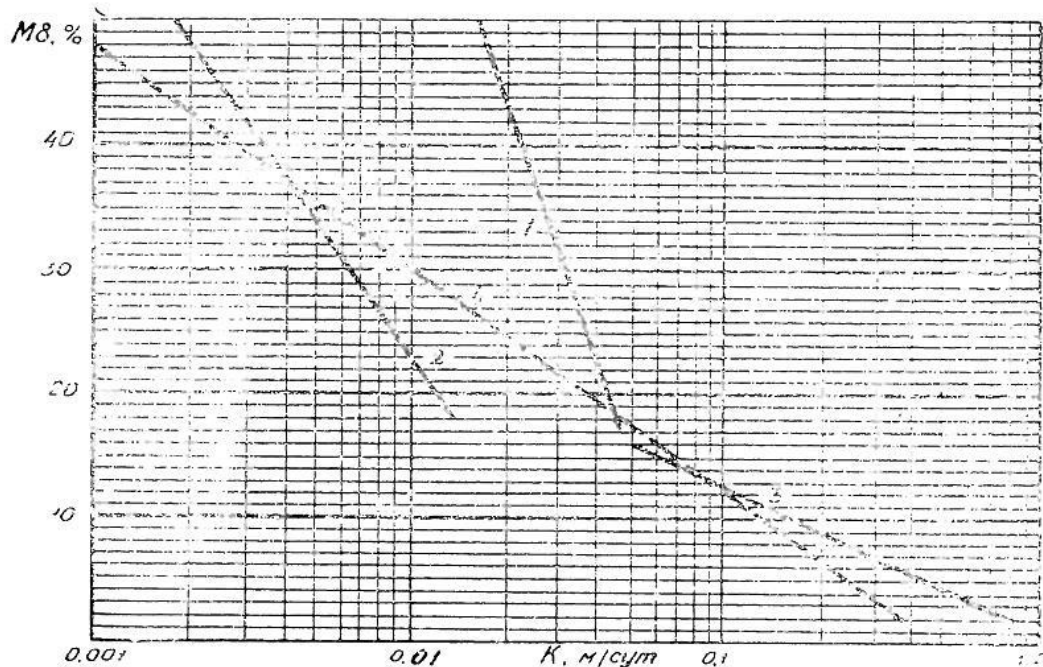


Рис. 5. Зависимость коэффициента фильтрации от содержания физической глины: 1 — горизонт В1, 2 — В2g и Вg; 3 — А2, А2g и почвогрунты интраморенных отложений; 4 — почвогрунты всех перечисленных генетических горизонтов

(1...3 кривые). Используя эти зависимости, коэффициент фильтрации почвогрунтов можно оценить уже в поле (при проведении изысканий), устанавливая механический состав почвогрунта методом раскатывания [1, п. 4, 7].

2.16. Водопроницаемость почвогрунтов профиля глеевых почв (даже при одном и том же гранулометрическом составе), как правило, ниже, чем глееватых. Это необходимо учитывать с целью обеспечения одинаковой интенсивности осушения на всей площади поля севооборота, особенно в условиях развитого микрорельефа. Наиболее сложно и трудоемко освоение не моренных холмов, а заболоченных низин.

2.17. Почвогрунтам иллювиальных горизонтов прису-

ще крайне низкое значение коэффициента фильтрации (значительно ниже 0,1 м/сут). Почвогрунты подзолистого (элювиального) горизонта могут иметь коэффициент фильтрации до 0,2 м/сут, а интраморенных флювиогляциальных отложений (при необходимости осушения фоновых почвогрунтов) — до 1,0 м/сут. Последние играют роль грунтового водохранилища. В случае же пересече-

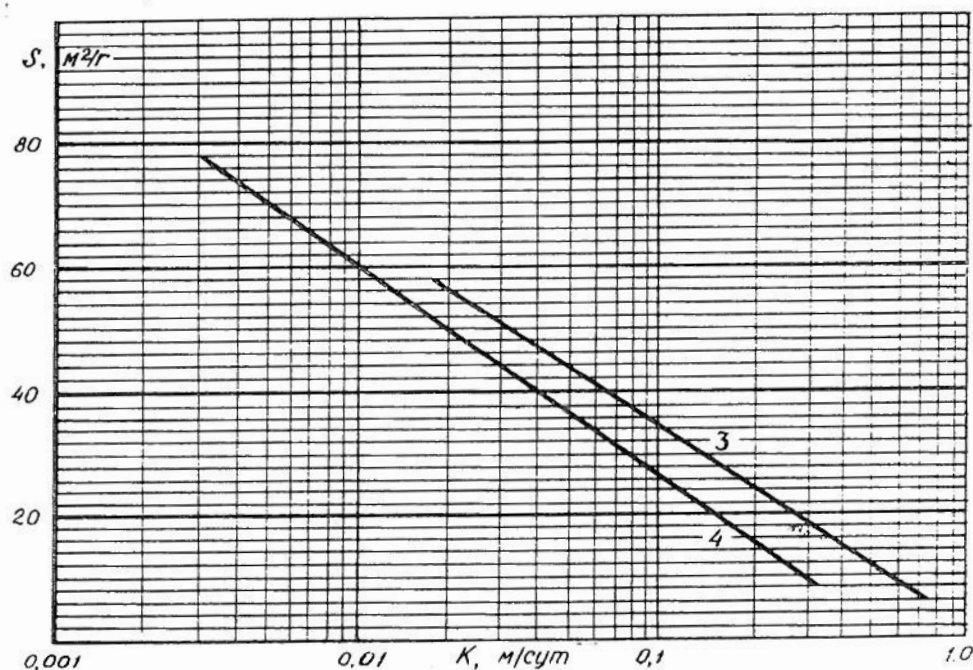


Рис. 6. Зависимость коэффициента фильтрации от удельной поверхности почвогрунта (обозначения те же, что и на рис. 5)

ния их закрытыми или открытыми осушительными линиями назначение отложений меняется: они выполняют функции естественного пластового дренажа, усиливающего действие материальной осушительной сети.

2.18. Почвогрунтам фоновых моренных отложений присуща водопроницаемость, по величине близкая к водопроницаемости почвогрунтов покровных образований [1]. Низкое значение водопроницаемости этих двух подгрупп почвогрунтов (глинистой и алевритовой), нуждающихся в осушении, обусловлено как особенностями механического состава их мелкозема, так и плотностью их сложения. В основе лежит происхождение этих почвогрунтов [1, с. 7...12].

2.19. Выделяют два случая определения свойств почвогрунтов: при перспективном проектировании (принятии обоснованных решений на перспективу) и рабочем проектировании. Требования к точности исходных данных в этих случаях, как известно, различны.

2.19.1. Как показали проведенные исследования, **заболоченные** почвогрунты, как правило, имеют низкую водопроницаемость. В этом одна из главных причин их нуждаемости в осушении.

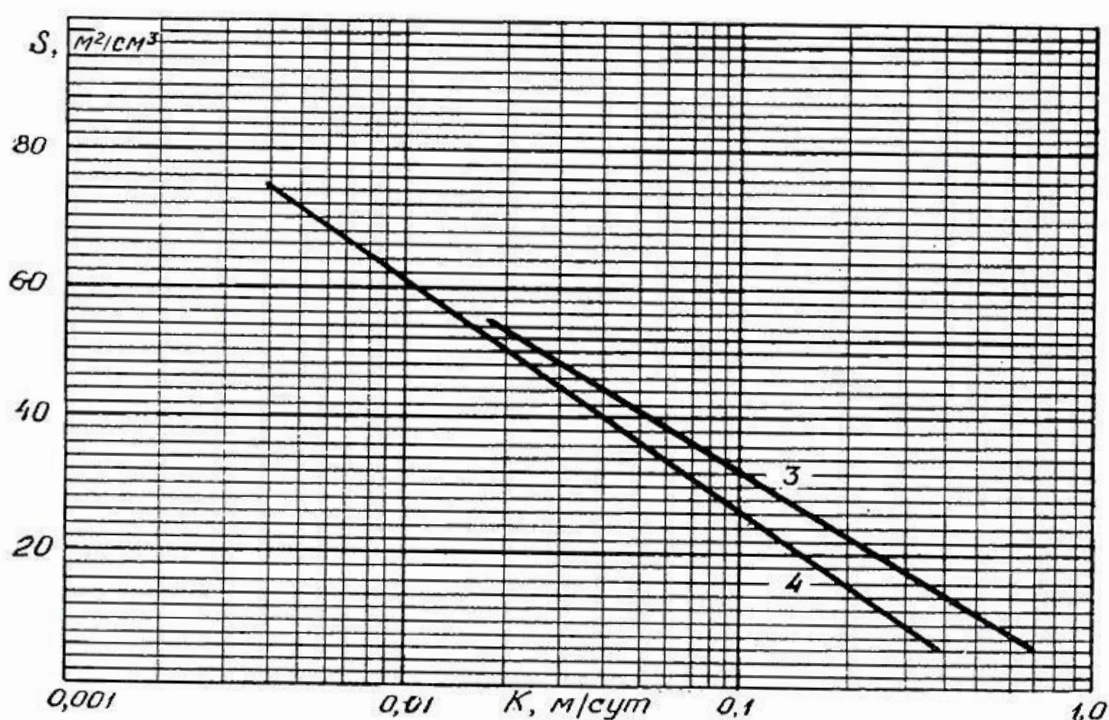


Рис. 7. Зависимость коэффициента фильтрации от удельной поверхности почвогрунта (обозначения те же, что и на рис. 5)

2.19.2 При принятии решения на перспективу необходимо учитывать крайне низкую водопроницаемость фоновых моренных почвогрунтов ($\ll 0,1$ м/сут) и водопроницаемость почвогрунтов интраморенных отложений (до 1 м/сут), которые при определенных условиях (см. п. 2.17) могут усилить или ослабить действие материальной осушительной сети.

2.19.3. Результаты определения свойств почвогрунтов по литолого-генетическому контуру при рабочем проек-

* Для $A_{\text{пах}}$ учитывается и содержание гумуса

тировании представлены на рис. 8*. Необходимо учитывать, что конструкцию и параметры дренажа определяет водопроницаемость иллювиальных горизонтов. Проведенная ранее научно-исследовательская работа [1] и из-

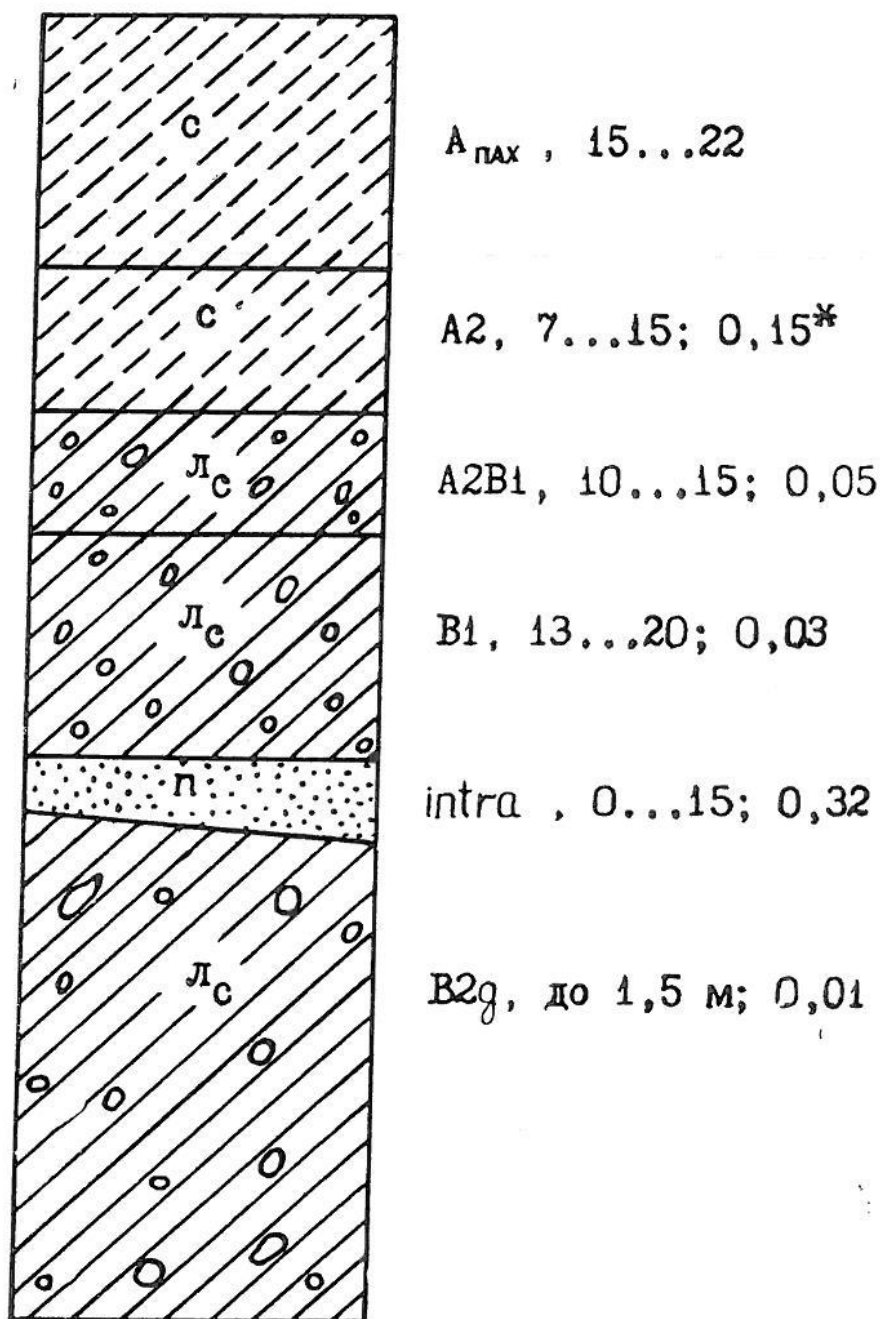


Рис. 8. Обобщенная по литолого-генетическому контуру колонка: с — супесь, лс — легкий суглинок с включениями гальки, гравия и камней; п — песок; * — генетический горизонт, его мощность (см) по площади контура, коэффициент фильтрации почвогрунта (м/сут)

ложенные выше материалы дают основание рассмотреть целесообразность определения механического состава, водно-физических и фильтрационных свойств перигляциальных тонкоалевритовых, моренных и интраморенных почвогрунтов при проведении изысканий для мелиоративного строительства. Особую значимость это приобрело в настоящее время, когда мелиоративные организации работают в условиях хозрасчета и самофинансирования. Свойства почвогрунтов могут приниматься по приведенным выше материалам, а так же и по ранее опубликованным [1]. Часть достигнутой за счет этого экономии средств, по-видимому, целесообразно потратить на повышение точности изысканий для составления комплексной почвенно-мелиоративной карты. Определение же названных выше свойств почвогрунтов в процессе изысканий, по-видимому, можно допускать лишь в порядке исключения из общего правила и только на особо сложных объектах.

Заключение

Данные и ранее опубликованные рекомендации [1] — первая попытка систематизировать свойства требующих осушения почвогрунтов. При этом рассмотрены две подгруппы почвогрунтов (глинистая и алевритовая), достаточно широко представленные не только в Калининской области, но и в Нечерноземной зоне РСФСР. Приведенные данные окажут помощь специалистам как при перспективном планировании, так и при рабочем проектировании уже на стадии отбора объекта, при решении вопроса о методах и способах осушения заболоченных тонкоалевритовых и моренных почвогрунтов. Осушаться рассмотренные почвогрунты безусловно должны методом ускорения поверхностного стока и методом ускорения стока по пахотному слою и подзолисту горизонту. Первостепенное значение при этом имеет степень окультуренности почвы.

Государственный агропромышленный комитет
Нечернозёмной зоны РСФСР

Главнечернозёммелиоводхоз

СевНИИГиМ

**Оценка мелиоративного состояния
минеральных земель
по запаздыванию с началом
весенних полевых работ**

Рекомендации

Рассмотрены, одобрены и рекомендованы к изданию и внедрению
в производство научно-техническим советом
ПСПЭО Тверьмелиорация
Протокол №4 от 27 апреля 1990 года

Вводятся в действие с 10 июля 1989 года



Тверь 1990

Рекомендации разработаны по заказу Главнечерноземмелиоводхоза, ПСПЭО Тверьмелиорация и Тверьгипроводхоза.

Мелиоративное состояние земель оценивается рядом показателей, определяющих продуктивность выращиваемых сельскохозяйственных культур. Это необходимо для установления причин неудовлетворительного состояния низкопродуктивных площадей и разработки экономически целесообразных мер, направленных на повышение продуктивности угодий. Один из показателей мелиоративного состояния земель — запаздывание с началом весенних полевых работ по причине переувлажнения почвы. Методика определения этого показателя для условий конкретного поля севооборота и года до сих пор, к сожалению, разработана слабо. Данные рекомендации в определенной мере восполняют этот пробел.

Оценку мелиоративного состояния земель проводят мелиораторы хозяйств и объединений, линейные инженеры управлений эксплуатации мелиоративных систем, специалисты сельского хозяйства при планировании и проведении мелиоративных работ; проектировщики при составлении документации на текущий и капитальный ремонты, а также при обосновании реконструкции или нового строительства мелиоративных систем; научные сотрудники при оценке эффективности действия систем на опытно-мелиоративных стационарах и уточнении нормативов проектирования и эксплуатации систем.

Рекомендации предназначены в помощь специалистам этих организаций. В их основу положены результаты исследований, выполненных Калининской опытно-мелиоративной станцией (А. А. Ксензов, И. Ю. Титова, Л. А. Назарова, Л. Д. Дуйцева, О. М. Гуртовая, Л. В. Попова).

Рекомендации составил кандидат технических наук, старший научный сотрудник А. А. Ксензов. С благодарностью учтены замечания и пожелания сотрудников ПСПЭО Тверьмелиорация (Б. С. Алексеев, А. В. Тальянов, В. А. Инасаридзе, И. Е. Боровицкий, И. А. Воробьев, Ю. Т. Зенин, Е. П. Дмитриев) и Тверьгипроводхоза (В. М. Волхонов, Л. Н. Демич, Р. П. Шевченко, С. М. Власенко).

Введение

Еще в I в. н. э. римский писатель и выдающийся агроном Колумелла Луций Юний Модерат писал: «...Ранний сев часто обманывает, а поздний никогда: урожай от него всегда плох...». Убежденность в пользе раннего сева нашла отражение и в народной мудрости — в ряде пословиц и поговорок русского народа и народов союзных республик (прил. 1). Изучение опубликованных материалов полевых опытов, проведенных в различных зонах страны на минеральных почвах, также дает основание утверждать:

— срок сева является главным фактором, определяющим урожайность;

— запаздывание с посевом нельзя компенсировать другими агротехническими приемами;

— сев нужно проводить по возможности раньше, как только можно въехать в поле;

— снижение урожайности от запаздывания с посевом нельзя компенсировать ни увеличением нормы высева, ни дополнительными азотными удобрениями.

Условия же для ведения сельскохозяйственного производства на разных участках и в хозяйствах, как правило, отличаются и нередко существенно. Обусловлено это мелиоративным состоянием земель. Так на одном поле природные условия таковы, что трудностей для выращивания сельскохозяйственных культур с применением высокопроизводительной техники нет. Имеется и естественный дренаж, исключающий переувлажнение почвы и обеспечивающий проведение весенних полевых работ в оптимальные сроки. На другом участке этих условий нет, естественный дренаж отсутствует, поле переувлажнено, весенние полевые работы проводятся в поздние сроки или участок вообще не используется для выращивания сельскохозяйственных культур. Если же, по словам Колумеллы, «вспахать размокшую, превратив-

шуюся в грязь землю, то целый год на ней ничего нельзя будет делать, ни сеять, ни боронить, ни мотыжить». При этом подпочва сильно уплотняется. Мелиоративные мероприятия направлены на ускорение созревания почвы весной с целью проведения весеннего сева в оптимальные или близкие к ним сроки. Чтобы успешно вести земледелие на втором рассматриваемом участке, необходимо его приведение в пахотопригодное состояние, в частности следует создать и искусственный дренаж, а также осуществлять эксплуатацию осушительной системы*. Задача заключается в том, чтобы на основе оценки мелиоративного состояния минеральных земель наметить меры по повышению продуктивности угодий. При этом следует руководствоваться мудрыми предложениями известного русского агронома А. Т. Болотова: «...Земля сама собой исправиться и естества своего переменить не может: она требует себе вспоможения от рук человеческих... а разум к нахождению удобных к тому средств».

1. Общие положения

1.1. В рекомендациях изложена методика оценки мелиоративного состояния земель, в том числе и осушаемых, по срокам запаздывания начала весенних полевых работ с учетом погодных условий конкретного рассматриваемого года и нуждаемости почв в осушении. Показана возможность ее использования и при установлении целесообразности капитального ремонта или реконструкции системы, а также при оценке необходимости осушения глееватых почв моренных холмов и гряд. Методика может быть применена и для оценки эффективности деятельности службы эксплуатации осушительных систем при организации работ по подготовке и пропуску весеннего паводка.

1.2. Рекомендации составлены в развитие ряда положений рекомендаций по оценке мелиоративного состояния осушенных земель (п. 2.7), разработанных Северным НИИ гидротехники и мелиорации и одобренных

* Выравнивание условий ведения сельскохозяйственного производства на рассматриваемых полях (участках, в хозяйствах) можно обеспечить, по-видимому, только за счет выделения централизованных государственных средств для второго случая.

НТС Минводхоза РСФСР 04 июня 1985 г. (Л., 1985. С. 64). В них приводится ряд новых решений практических задач. Действие рекомендаций распространяется на все без исключения минеральные земли.

1.3. Для качественной оценки мелиоративного состояния интересующую субъект площадь разбивают, как правило, на несколько участков. Площадь конкретного участка зависит от неоднородности почвенных, гидрогеологических и гидрологических условий. В условиях Нечерноземной зоны — зоны моренных холмов и гряд, она редко превышает 50...100 га.

2. Оценка эффективности действия осушительной системы

2.1. Эффективность действия естественной (природой созданной) или искусственной (творение разума и рук человеческих) осушительных систем в весенний период конкретного i -го года оценивают по своевременности пропуска паводка — обеспечению условий для начала весенних полевых работ в оптимальные сроки. Запаздывание с посевом ведет к потере урожая. Так, например, по данным П. С. Пеганова, средняя величина потерь урожая ячменя за каждый просроченный день сева может составить от 0,02 до 0,1 т/га и более. В засушливый год потери оказываются несколько выше, чем во влажный. В первом случае растения не успевают сформировать достаточно мощную вегетативную массу, быстро заканчивают рост и развитие, продуктивность посевов снижается. Во втором — запаздывание с посевом, наоборот, резко удлиняет период вегетации растений. При мощной зеленой массе и высокой продуктивности посевы сильно полегают, что приводит к потерям зерна или оно совсем не созревает. Как в сухой, так и во влажный годы запаздывание с посевом ячменя ведет к поражению растений вредителями и болезнями, что также влияет и на урожайность.

2.2. Запаздывание во времени начала весенних полевых работ $(\Delta T)_i$, обусловленное переувлажнением почвы, устанавливают по разнице между фактической и оптимальной датами начала весенних полевых работ:

$$(\Delta T)_i = (D_{\phi})_i - (D_{opt})_i. \quad (1)$$

Фактическая дата в данном случае не учитывает запаздывание, обусловленное организационно-хозяйственными условиями. Она соответствует дате наступления физической спелости (мягкопластичного состояния) почвы не менее чем на 80% площади рассматриваемого поля.

2.2.1. Физическая спелость почвы — это такое ее состояние, при котором она крошится почвообрабатывающими орудиями на отдельные комки и зерна размером 10...0,5 мм без глыб и пыли. При этом она обладает наименьшим удельным сопротивлением при вспашке, соотношение между твердой фазой, водой и воздухом наиболее благоприятное.

2.2.2. Правильное установление физической спелости почвы в каждом конкретном случае, на каждом поле севооборота имеет важное значение: дает возможность проводить обработку почвы своевременно, с наименьшими затратами энергии при максимальной производительности сельскохозяйственных машин; способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

2.2.3. На практике физическая спелость почвы определяется пробной вспашкой. При вспашке неспелой почвы образуется либо сплошная блестящая лента пласта (при переувлажнении), либо крупные глыбы (при пересушке).

2.2.4. Опытный земледелец весеннюю стадию физической спелости почвы определяет сдавливанием комка рукой: вода из почвы не выступает, почва в руке крошится, а брошенная с высоты 1,5 м почва рассыпается в куски (не сплющивается в лепешку) — наступил момент физической спелости почвы.

2.2.5. Для оценки увлажнения почвы и условий проведения полевых работ могут быть использованы и данные, приведенные в табл. 1.

2.3. Мелиоративное состояние земель и эффективность работы службы эксплуатации систем оценивают по величине $(\Delta T)_i$ (табл. 2).

2.4. Оптимальная D_{opt} и фактическая D_{ϕ} даты определяются датой схода снежного покрова D_c , ходом погодных условий в ранне-весенний период (осадки, тем-

Таблица 1

Оценка увлажнения почвы

Состояние почвы	Диагностика	Степень увлажнения почвы (влажность в % от полной влагоемкости)	Характеристика условий проведения полевых работ
Текучее	Образец почвы помещают в фарфоровую чашку и размешивают, размывают слоем толщиной 1 см по дну, проводят бороздку посередине; при постукивании о дно чашки бороздка заплывает	Избыточно увлажнена (более 90)	Полевые работы почти невозможны, техника вязнет в жидкой почве, растения страдают от избытка влаги
Липкое	Почва пачкает нож, бороздка не заплывает	Сильно увлажнена (75...90)	Полевые работы затруднены, требуется большое тяговое усилие. Почва прилипает к колесам, отвалам, сошники сеялок замазываются. Качество работ низкое, остаются глубокие колеи. Растения развиваются удовлетворительно
Мягкопластичное	Почва не прилипает к ножу, легко принимает любую форму, раскатывается в шнур толщиной 3...4 мм	Хорошо увлажнена (65...75)	Проходимость техники и условия ее работы удовлетворительные. Обработка почвы ведется с максимальной производительностью. Качество работ высокое, но местами остаются колеи в пахотном слое. Для растений почва наиболее благоприятна

Окончание табл. 1

Состояние почвы	Диагностика	Степень увлажнения почвы (влажность в % от полной влагоемкости)	Характеристика условий проведения полевых работ
Твердопластичное	Почва не раскатывается в шнур, при сдавливании образует комок	Слабо увлажнена (менее 65)	Проезжимость техники и условия ее работы хорошие. Качество работ хорошее. Растения растут удовлетворительно
Твердое	Глинистая почва при сдавливании не меняет формы. Песчаная почва (сыпучая) рассыпается	Сухая	Глинистая почва при обработке откалывается глыбами по трещинам, обрабатка требует больших тяговых усилий. Плуг часто совсем не идет в почву, орудия быстро изнашиваются. При вспашке песчаной почвы пласт рассыпается, а не оборачивается. Растения испытывают недостаток влаги

Таблица 2

Оценка мелиоративного состояния земель по запаздыванию начала весенних полевых работ

$(\Delta T)_i$, сут	Мелиоративное состояние земель
Менее 5	Хорошее
5...7	Удовлетворительное
7...15	Неудовлетворительное
Более 15	Крайне неудовлетворительное

пература воздуха и т. п.) и механическим составом почвы (ее водоотдачей). Значение D_f , кроме перечисленных факторов, зависит также и от эффективности действия осушительной системы (конструкция, параметры, качество строительства, техническое состояние, агромелиоративные мероприятия). Дату схода снежного покрова устанавливают по результатам наблюдений на рассматриваемом поле, а в случае отсутствия таковых — по данным ближайшей метеостанции. В год с неустойчивым снежным покровом D_c приравнивается к дате устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C .

2.5. Учитывая особенности осушаемых и требующих осушения земель, а также возможное уплотнение почвы сельскохозяйственной техникой, $(D_{opt})_i$ целесообразно устанавливать по дате спелости почвы (дате наступления ее мягкопластичного состояния) на аналогичном по механическому составу почвы участке, но почвы на котором в осушении не нуждаются — имеют достаточную естественную степень дренирования. Однако, к сожалению, такая информация по глубокооуглеенной почве, как правило, отсутствует, в том числе и на станциях гидрометеослужбы. Поэтому $(D_{opt})_i$ рекомендуется устанавливать расчетным способом:

$$(D_{opt})_i = (D_c)_i + z_i, \quad (2)$$

где z_i — число дней (сут) от $(D_c)_i$ до $(D_{opt})_i$ на рассматриваемой почве в i -ом году.

2.6. С учетом погодных условий конкретного года и механического состава почвы

$$z_i = z_i' + a_k. \quad (3)$$

2.6.1. Величина z_i' , учитывающая условия погоды, определяется по зависимости

$$z_i' = 18 + 0,06[(x_{18})_i - 25] - 0,11[(t_{18})_i - 95], \quad (4)$$

где x_{18} и t_{18} — соответственно сумма осадков (мм) и сумма среднесуточных температур воздуха ($^{\circ}\text{C}$) за 18 дней после схода снега; с целью упрощения расчетов z_i' может быть установлена по номограмме (рис. 1).

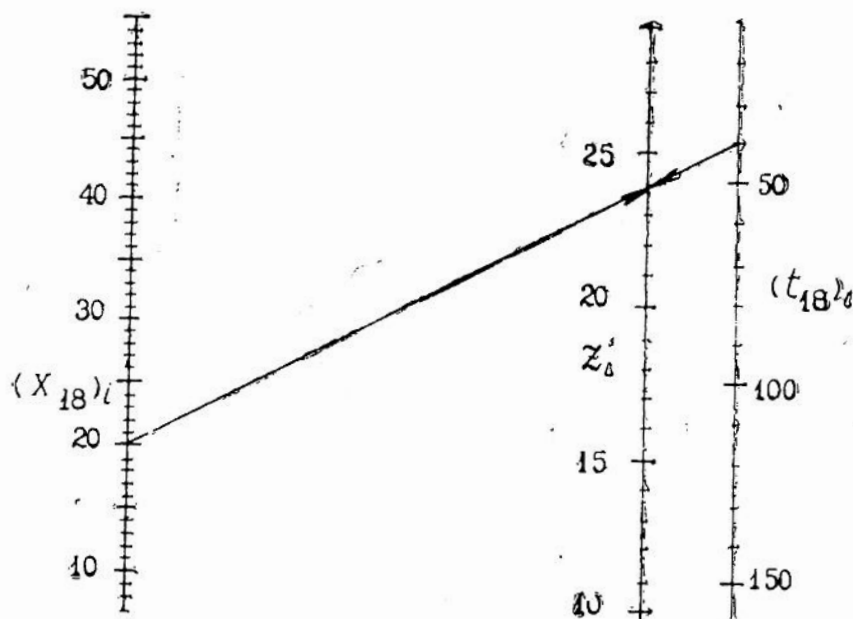


Рис. 1. Номограмма уравнения (4)

2.6.2. Положение периода z_i' в многолетнем разрезе может быть установлено по кривой обеспеченности $(x_{18})_i / (t_{18})_i$, приведенной на рис. 2. Составлена она для центральной части Тверской области (по данным гидрометеорологической станции Тверь). Для других районов и регионов она может быть получена общеизвестным способом.

2.6.3. Величина a_k учитывает механический состав почвы пахотного слоя на рассматриваемом участке: в случае песчаной или супесчаной почв (по классифика-

ции Н. А. Качинского) $a_1=0$, легкосуглинистой — $a_2=3$, среднесуглинистой — $a_3=5$, тяжелосуглинистой и глинистой почв — $a_4=8$ сут.*

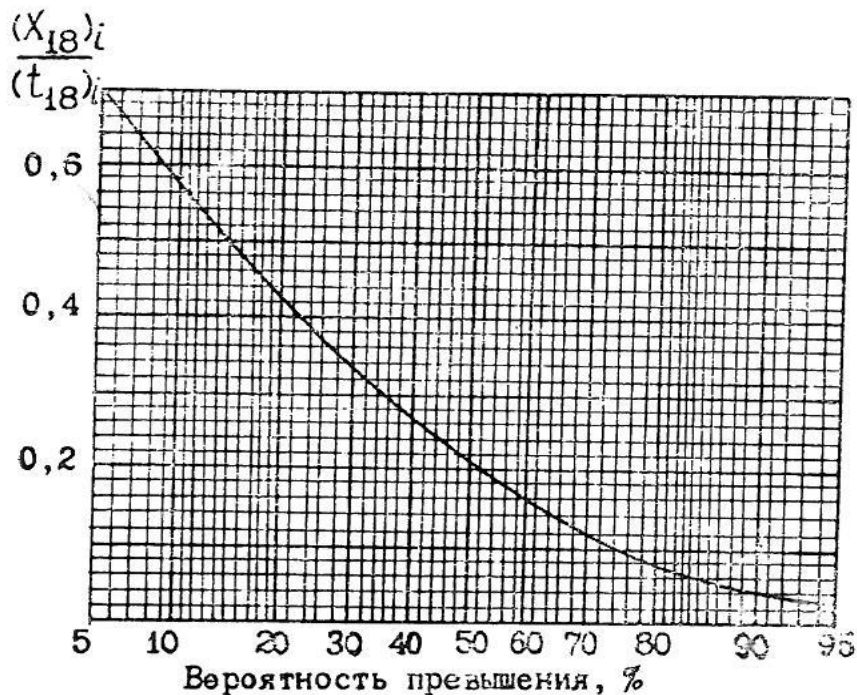


Рис. 2. Кривая обеспеченности $(x_{18})_i / (t_{18})_i$

2.7. По величине запаздывания с началом весенних полевых работ может быть оценен и недобор урожая сельскохозяйственных культур. Например, в случае сухого года среднемноголетний недобор урожая (%) яровых культур раннего сева (ячменя) может быть установлен по формуле

$$\Delta y_i = 0,69 (\Delta T')_i^{1,37}, \quad (5)$$

а в случае влажного года (вегетационного периода ячменя)

$$\Delta y_i = 0,52 (\Delta T')_i^{1,32}, \quad (6)$$

где $(\Delta T')_i$ — запаздывание с посевом, сут.

Графики 5-й и 6-й зависимостей приведены на рис. 3.

* До получения более строгого обоснования.

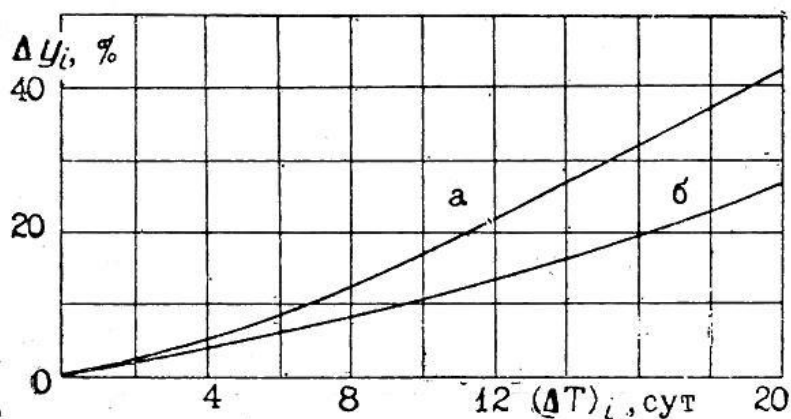


Рис. 3. Зависимость потерь урожайности ячменя от запаздывания с посевом в сухой (а) и влажный (б) годы

2.8. Алгоритм-схема программы рассматриваемой задачи представлен в прил. 2.

3. Примеры

3.1. Необходимо установить запаздывание с началом весенних полевых работ, оценить мелиоративное состояние осушаемых земель, работу службы эксплуатации и недобор урожая ячменя; почва на рассматриваемом поле севооборота (участке) преимущественно (85% площади) легкосуглинистая, снег сошел 02 апреля, весенние полевые работы начаты 29 апреля; по данным ближайшей станции гидрометеослужбы за 18 дней после схода снега выпало 35 мм осадков, а сумма среднесуточных температур воздуха составила 70°C , т. е. $(x_{18})_i = 35$, а $(t_{18})_i = 70^\circ \text{C}$.

По номограмме (см. рис. 1) находим, что $z_i' = 21$ сут. По формуле (3) при $a_k = a_2 = 3$ сут (легкий суглинок) устанавливаем, что $z_i = 24$. По формуле (2) — $(D_{opt})_i = 26$ апреля, а по формуле (1) — $(\Delta T)_i = 3$ сут, что свидетельствует как о хорошем мелиоративном состоянии осушаемых земель на рассматриваемом участке (см. табл. 2), так и о хорошей работе службы эксплуатации и хозяйства-землепользователя. Естественно, что и недобор урожая при $(\Delta T)_i = (\Delta T')_i = 3$ сут незначителен (около 2%, рис. 3).

3.2. Осушаемый закрытым дренажем участок расположен в соседнем хозяйстве, другие исходные данные те

же, что и для примера в п. 3.1, исключением лишь является фактическая дата начала весенних полевых работ: работы вследствие переувлажнения почвы начаты только 12 мая.

По формуле (1) находим, что $(\Delta T)_i = 17$ сут, мелиоративное состояние осушаемых земель на рассматриваемом участке крайне неудовлетворительное (см. табл. 2), необходимо выяснение причин на профессиональном уровне и принятие действенных мер.

По результатам учета урожая, проведенного в период уборки, установлено, что фактическая урожайность составила 1,6 т/га ячменя. В рассматриваемом в примере году вегетационный период ячменя был сухим (осадков выпало меньше нормы). Потери урожая при запаздывании с посевом на 17 сут составили 35% (см. рис. 3 а). Учитывая потери урожая ячменя в вегетационный период, а также плодородие почв участка, качество посевного материала и уровень качества работ, можно утверждать, что при своевременном весеннем севе урожайность могла быть, как минимум, 2,5 т/га.

3.3. Необходимо установить нуждаемость почв участка в осушении; почва дерново-подзолистая глееватая легкосуглинистая на калининском моренном суглинке, в последние 3 года весенние полевые работы начали соответственно 28 апреля, 7 и 10 мая.

Используя данные ближайшей метеостанции устанавливаем значение D_c , x_{18} , t_{18} , а также, что рассматриваемые 3 года по условиям естественного увлажнения характерны для многолетнего периода. Затем, аналогично изложенному в п. 3.1, находим, что D_{opt} соответственно падает на 22 и 30 апреля и 1 мая, т. е. ΔT соответственно равно 6,7 и 9 сут, в среднем 7 сут. Мелиоративное состояние земель удовлетворительное (см. табл. 2). Ежегодно (при $\Delta T = \Delta T'$) недобирают от 6 до 10% урожая (см. рис. 3). На участке при уровне использования до 3,0 т/га зерна необходимо больше внимания уделять простейшей осушительной системе в виде агромелиоративных мероприятий, при уровне 5,0 т/га и более следует рассмотреть экономическую целесообразность строительства капитальной осушительной системы.

3.4. Аналогично изложенному в п. 3.3 можно установить и целесообразность капитального ремонта или реконструкции осушительной системы.

Заключение

Выражаем надежду, что данные рекомендации окажут помощь специалистам в совершенствовании осушительных систем, а в итоге — будут способствовать более рациональному использованию средств на мелиорацию земель и повышению продуктивности улучшаемых угодий. Особую значимость рекомендации имеют при установлении целесообразности и выборе способа осушения глееватых почв моренных холмов и гряд. Эти участки в настоящее время, как правило, достаточно интенсивно используются и без осушения. Наиболее сложно и трудоемко освоение заболоченных низин. Рекомендации дают возможность оценивать эффективность действия осушительной системы и в этих условиях. Применяя рекомендации для анализа деятельности службы эксплуатации по пропуску весеннего паводка, оценивая своевременность выполнения работ, нужно учитывать и пословицы: «Увидал грача — весну встречай», «Увидал скворца — весна у крыльца».

Приведенное выше не претендует на полноту решения всех возникающих проблем. В каждом деле необходим творческий подход. Как и другие пособия, инструкции и СНиП, данные рекомендации разработаны не взамен разума, а в помощь ему. С благодарностью примем доброжелательную критику и замечания. Рекомендации будут совершенствоваться по мере накопления новых данных.

Народные пословицы и поговорки

Весенний день — год кормит.

Весной час упустишь, летом не наверстаешь.

Весеннюю вспашку затянешь — ноги протянешь.

Вовремя не вспашешь — весь год промаешься.

Вспашешь в срок, посеешь в срок — урожай высок.

Упустишь срок, тощий будет снопок.

Сей в ср̄ок, будет прок.

Рано посеешь, рано пожнешь.

Днем раньше посеешь, неделей раньше соберешь.

Кто первый сеет, тот первый и собирает.

Кто поздно сеет, тот редко веет.

Чем в сухую землю сеять, лучше пусть в мешке стоит.

Ранний посев к позднему в амбар не ходит.

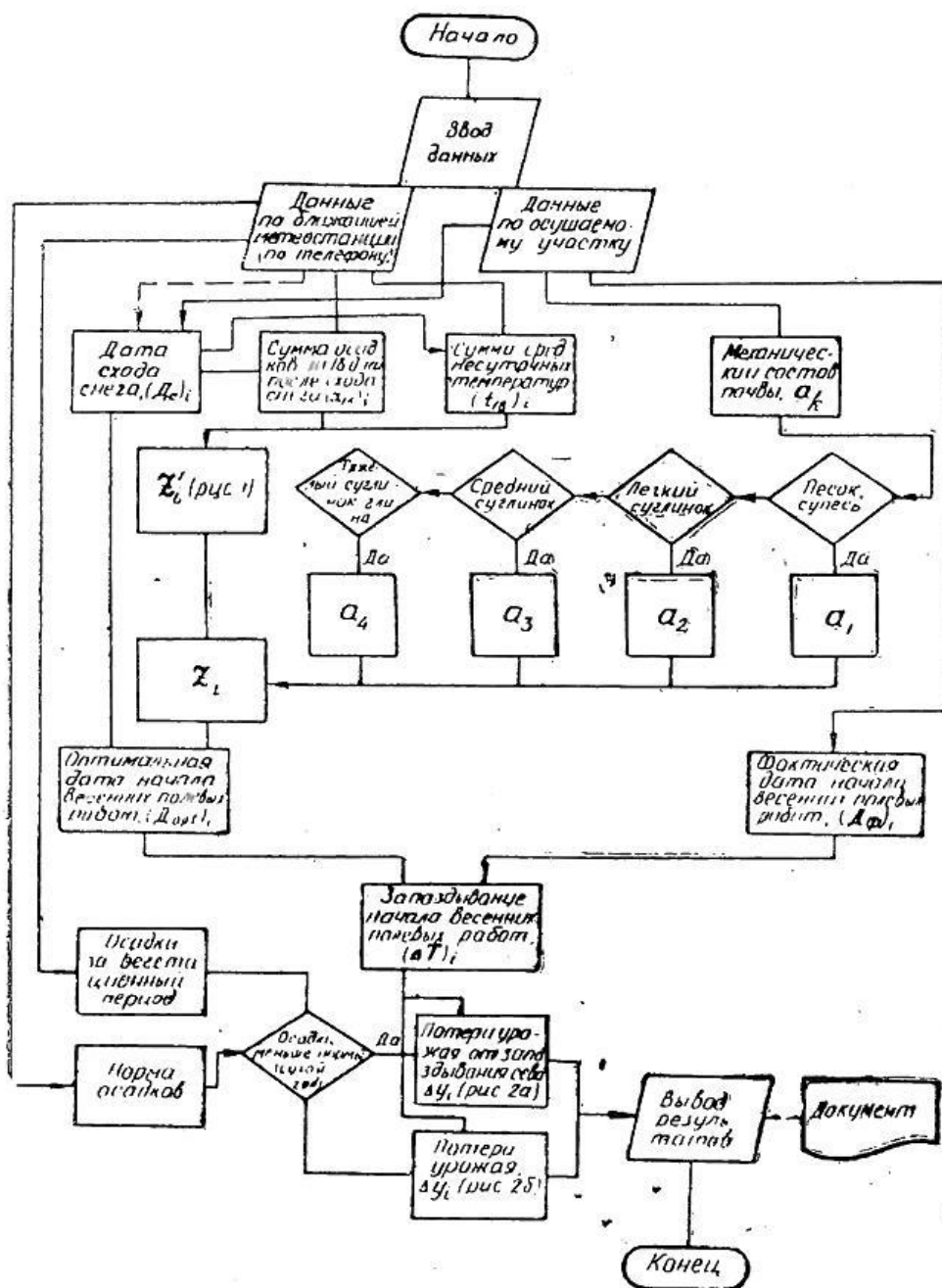
Сей в добру пору, получишь зерна гору.

После Юрья бьют и разумного.

(о посеве зерновых).*

* Георгий (Юрий, Егорий) — 6 мая.

Алгоритм-схема программы



**Министерство сельского хозяйства
Министерство экологии и природных ресурсов
Тверской областной комитет по охране природы
СевНИИГиМ
Тверская опытно-мелиоративная станция**

**Рекомендации
по предупредительным водоохранным мерам
на мелиорируемой водосборной площади**

**Рассмотрены, одобрены и рекомендованы к изданию и внедрению
в производство решением совета государственной экологической
экспертизы Тверского областного комитета по охране природы
и научно-технического совета объединения Тверьинжсельстрой
Протокол №12 от 18 октября 1991 года**



Тверь 1992

Рекомендации эти непростые. Тем, кто ищет развлечения, советуем их закрыть и отложить в сторону. Приглашаем отправиться в нелегкий путь для раздумий, порою горьких переживаний, а возможно, и разочарований. В целом же надеемся, что проясним многие томящие душу вопросы, обусловленные прошедшими годами и нашими действиями. Постараемся понять, что творили и творим. При этом не забывая, что целая картина складывается из отдельных плиточек, разноцветных кусочков. На этом пути Человек не оставлен без компаса. У него есть совесть. Правда, говорят, необходимо, чтобы она еще и мучила... Вот и поступайте, не мудрствуя, как велит вам совесть.

Данные рекомендации продиктованы озабоченностью состоянием качества и количества природных вод и состоянием склонов, тальвегов, ручьев, малых, средних и больших рек и водоемов и их берегов на территории Тверской области, сток воды с площади которой в значительной мере используется и для водоснабжения Москвы. При этом не к тому говорим о плохом, чтобы очернить, а чтобы земля наша Тверская была самой, самой, чтобы не смотрели мы в затылок заморским дядям, а раскрепощались духовно и нравственно, чтобы если не XXI, так уж XXII век был воистину нашим у человечества.

Человек ищет новое, когда он не хочет следовать существующему. В этом — стимул каждого творчества. Рекомендации предназначены в помощь специалистам природоохранных, мелиоративных и сельскохозяйственных организаций, преподавателям и студентам высших и средних специальных учебных заведений, специалистам колхозов и совхозов, фермерам, владельцам дачных, садовых и приусадебных участков.

Рекомендации подготовлены кандидатом технических наук **А. А. Ксензовым**. Отдельные положения разработаны совместно с кандидатом сельскохозяйственных наук **Е. П. Пановым** (п. 8.14...8.16, 8.18...8.23), старшим научным сотрудником **А. А. Волокитиной** (п. 2.3, 2.4.5, 4.3.6, 5.2...5.5) и инженером **Л. Д. Дуйцевой** (прил. 1...3). С благодарностью учтены замечания и пожелания сотрудников областного комитета по охране природы (**В. М. Поздняков, Б. М. Мязин**), государственного республиканского концерна «Центринжсельстрой» по комплексному обустройству хозяйств в Нечерноземной зоне Российской Федерации (**Ш. Б. Мукашев, Е. А. Жуков, В. Ф. Ерохин**), объединения «Тверь-инжсельстрой» (**Б. С. Алексеев, В. А. Инасаридзе, И. Е. Боровицкий**) и Тверьгипроводхоза (**А. И. Боровой, В. М. Волхонов**).

Отзывы, замечания и предложения просим направлять по адресу: 170034, гор. Тверь, пр. Победы, 35, областная опытно-мелиоративная станция.

ВВЕДЕНИЕ

Человек получает все необходимое из природы (воздух, вода, пища, сырье для промышленности). Только постоянно взаимодействуя с ней, человек и может существовать.

Взаимоотношения человека с природой имеют давнюю историю. С возникновением и развитием сельского хозяйства воздействие человека возросло в несколько раз. В наше время проблема «Человек и природа» приобрела особую остроту: соотношение сил между человеком и средой обитания существенно изменилось и, к сожалению, не в пользу последней. Растут потребности людей, внедряются все новые и новые (причем далеко не всегда экологически безупречные) способы и технологии эксплуатации природы, нередко бездумно разрушающие ее. Естественное равновесие в экосистемах нарушается. Биосфера планеты едина. Необходимо разумное сотрудничество всего человечества и гуманистические принципы отношения к природе — родному дому каждого человека.

Развитие общества на современном этапе сопровождается интенсификацией использования и водных ресурсов — национального богатства. Это определяет необходимость принятия соответствующих водоохранных мер и, в первую очередь, предупредительных. В противном случае истощение и загрязнение водных ресурсов может приобрести (и уже приобретает) столь значительные масштабы, что поставит (и уже поставило) под угрозу существование экосистем и, следовательно, нормальных условий для жизни Человека. Природоохранная деятельность становится крайне важным элементом и экономики страны.

Исследования, проведенные в США, показали, что сельскохозяйственное производство является одним из наиболее крупных источников загрязнения водных ресурсов. На его долю приходится около 64 % всех находя-

щихся во взвешенном состоянии и попадающих в водоемы твердых веществ, а также 90 % азота и фосфора. В то же время защита водных ресурсов от неорганизованного стока с сельскохозяйственных и других угодий представляет большие трудности, что обусловлено значительным объемом стока, неравномерностью его поступления и рассредоточением на обширной территории. Очистку этого стока обычными для сточных вод методами осуществлять невозможно. Поэтому и рекомендуется единственное, имеющееся в нашем распоряжении решение: уделять **особое внимание внедрению предупредительных водоохранных мер — мер по ликвидации причин, вызывающих истощение и загрязнение вод***. На это и направлены предлагаемые вниманию читателя рекомендации.

Компетентное управление обеспечивает только системный подход: кто не обозрел **целого**, для того односторонние (пагубные) решения неизбежны. Именно такие решения нанесли и продолжают наносить, к сожалению, и до сих пор как теории, так и практике ведения рационального природопользования, в частности и сельского хозяйства, и мелиорации, и охраны природы, большой вред. Все наши провалы — это результат принятия решений без должного знания. Где отсутствует точное знание, там действуют догадки, а из десяти догадок девять — ошибки. Знание — броня от всех наших бед. Учитывая приведенное выше, в основу данных рекомендаций положен **системный** подход. В его основе — проблема комплексного обустройства поля (территории)**. В то же время рекомендации не претендуют на полноту решения всех возникающих проблем. В этой сжатой работе и не ставилась задача подробно рассмотреть все составляющие затронутой проблемы. Было лишь стремление обратиться на нее внимание и предложить отдельные соображения в помощь специалисту-профессионалу.

В каждом деле необходим творческий подход. Рекомендации разработаны не взамен разума, а в помощь ему. Они будут совершенствоваться по мере накопления новых данных и идей.

Проблема изложена на языке столь доступном, сколь это возможно. Причем для отдельных частей не удалось избежать повторения идей, высказанных в ранее опубли-

* Здесь и ниже выделено автором.

** Задача концерна «Центринжсельстрой» и его подразделений.

кованных работах. Тем не менее данная работа не является в основе своей повторением уже известного. Она содержит много новых идей, выходящих за пределы того, о чем писалось ранее. Необходимо также обратить внимание читателя, что благодаря сосредоточенности на рассматриваемой теме даже старые идеи вдруг приобрели новую перспективу, что также вполне естественно.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Данные рекомендации составлены в развитие типовых положений, изложенных в Правилах охраны поверхностных вод [1], утвержденных Госкомприродой СССР 21 февраля 1991 г. и регламентирующих деятельность Человека.

1.2. Отдавая приоритет п. 1.1, данные рекомендации составлены и в развитие основных положений СНиП 2.06.03—85 [2]. Рекомендации не противоречат действующим строительным нормам и правилам, а лишь развивают и уточняют отдельные их положения, учитывая местные условия Тверской области.

1.3. Рекомендации дополняют и развивают положения, изложенные и в ведомственных (мелиоративных) нормативных документах по разработке раздела «Охрана природы» в составе проекта мелиорации земель [3], Руководстве по определению расчетных концентраций минеральных, органических веществ и пестицидов в дренажном и поверхностном стоках с мелиорируемых земель [4], Инструкции о порядке выдачи разрешений на специальное водопользование [5], Руководстве по проектированию осушительных систем [6] и Рекомендациях по определению химического состава и количества поверхностных и дренажных вод, сбрасываемых осушительными и оросительными системами на территории Нечерноземной зоны РСФСР, разработанных Ленгипроводхозом, ВНИИГиМом и др. [7].

1.4. Данные рекомендации — это и дальнейшее развитие ранее изданных для условий Тверской области Временных указаний по оценке влияния дренажного стока на качество воды водоприемников рыбохозяйственного назначения [8], Практических рекомендаций по оценке качества вод, сбрасываемых осушительными системами

[9], рекомендаций «Мелиорация: руль и компас» [10] и др. [11, 12].

1.5. Рекомендации распространяются на уголья как с естественной (природой созданной), так и с искусственной (творение разума и рук человеческих) осушительной сетью. Их конечная цель — наведение подлинно хозяйского порядка на земле.

1.6. Учитывая единый круговорот воды в природе, целесообразно перейти от отдельных ограниченных мелиорируемых участков к разработке и реализации системы водоохраных мер в целом на мелиорируемой водосборной площади. При этом руководствуемся, что немелиорируемых угодий не существует. Мелиорация земель — процесс непрерывный. Об этом писал еще в I в. н. э. римский писатель и выдающийся агроном Колумелла: «Земля — это не устаревшая женщина. Нет, — это всегда юная, красивая, всегда свежая, молодая, всегда способная быть плодородной, если только уметь лелеять ее младость, сохранять, поддерживать ее нежную, игривую жизнь». «Истинное богатство доставляется только землей, кто улучшает свои земли, торжествует победу над варварами», — подчеркивал Альберт Великий (Германия, XIII век).

1.7. В условиях Тверской области преобладает холмисто-увалистый рельеф. Ледниковые отложения создали на поверхности поля «лоскутное покрывало» большой пестроты и причудливости: в пределах даже одного элементарного водосбора, одного хозяйства обычно имеет место несколько почвенных разностей различного уровня плодородия. Здесь все без исключения участки постоянно нуждаются (в различной степени) в тех или иных видах мелиораций, в т. ч. и водоохраных. На всех участках водосборной площади должен постоянно дифференцированно применяться полный комплекс приводимых ниже предупредительных водоохраных мер.

2. ФАКТОРЫ И ПРИЧИНЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД

2.1. Некоторые из основных факторов

2.1.1. Для понимания взаимосвязей между качеством (количеством) природных или сбрасываемых вод и дей-

ствиями человека рассмотрим некоторые из основных факторов, определяющих их.

2.1.2. Качество и количество природных вод определяются двумя группами факторов: естественными (природными) и искусственными (антропогенными или социально-экономическими). К первой группе относятся физико-химические, биологические, климатические, почвенно-геологические и гидрологические факторы, определяющие **естественный** (фоновый) количественный и качественный (химический) состав и свойства вод. Антропогенные факторы — это формы деятельности человека, оказывающие прямое воздействие на воду или косвенное влияние на нее посредством изменения среды обитания человека. К этой группе факторов относят организационно-хозяйственные, связанные с деятельностью человека. Эти факторы и их сочетание и определяют уровни полноводности и загрязнения водотоков и водоемов. При этом степень загрязнения зависит от выноса растворенных (химическая денудация) и взвешенных (механическая денудация) веществ. Химическая денудация играет главенствующую роль при равнинном рельефе, т. е. в случае, когда почва более остро нуждается в создании искусственной осушительной системы (в дополнение к естественной, природой созданной). С повышением уклона поверхности (особенно при пересеченном рельефе) механическая денудация (по стоку взвешенных веществ) значительно превышает химическую. Оба вида денудации и их интенсивность неразрывно связаны с формированием поверхностного и внутрипочвенного стоков.

2.1.3. Природные воды загрязняются взвешенными веществами и химическими элементами, содержащимися в мелиорируемых почвогрунтах, удобрениях, пестицидах и других препаратах, применяемых в растениеводстве. Концентрация компонентов загрязнений в сбрасываемых водах и свойства вод зависят от многих факторов, подверженных значительным колебаниям как в течение года, так и в многолетнем разрезе. Это обусловлено характером увлажнения, типом почвы и ее механическим составом, неравномерным распределением выпадающих осадков и стока во времени, дозами, видами и сроками вносимых удобрений и пестицидов, содержанием выносимых со стоком веществ в почве, изменяющимся и под действием растений. К оценке качества сбрасываемых вод, как и их

количеству, должен быть применен вероятностный подход.

2.1.4. Качество вод определяется культурой хозяйствования в целом на водосборной площади. При высоком уровне ее сбросные воды не представляют опасности для водоемов: случаи превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязнений наблюдаются лишь в отдельные периоды действия систем. При соблюдении научно обоснованных регламентов применения удобрений и пестицидов, правил эксплуатации мелиоративных систем, организации водоохранных зон и прибрежных полос, применении мероприятий по борьбе с водной эрозией почв и их уплотнением качество сбрасываемых вод удовлетворяет предъявляемым требованиям: превышение ПДК загрязнений маловероятно. При нарушении перечисленных норм и правил качество вод ухудшается. Степень выноса загрязнений со стоками определяется прежде всего ошибками при ведении хозяйства.

2.1.5. При осуществлении хозяйственной деятельности следует стремиться к сохранению хорошего качества природных вод и его улучшению (особенно в случае неудовлетворительного состояния водоемов и грунтовых вод). Сделать это непросто, так как в результате хозяйственной деятельности (мелиораций почв) повышается интенсивность использования угодий. Требования же охраны природы необходимо соблюдать, охраняя природные воды от истощения, загрязнения и ухудшения режима как на мелиорируемой площади, так и на прилегающей к ней территории.

2.1.6. Все явления в природе находятся во взаимной связи и взаимодействии. Человек, воздействуя на природную среду, обязан заранее предвидеть результаты своей деятельности, чтобы не вызвать ненужных ему последствий. Воздействие же человека на природную среду является необходимостью. Он должен обрабатывать почву, выращивать сельскохозяйственные культуры, чтобы получить продукцию, необходимую для жизни.

2.2. Факторы, определяющие вынос взвешенных частиц

2.2.1. Вода, стекающая по поверхности почвы, неизбежно увлекает с собой то или иное количество частиц различной крупности и сносит их в ручьи, реки, озера. Даже при очень малом слое стекающей воды и при малых

скоростях течения вода начинает увлекать с собой мельчайшие коллоидные частицы почвы. По мере увеличения поверхностного стока и скоростей течения воды уносятся все более крупные частицы. В результате верхний культурный почвенный слой или совсем смывается, или лишается наиболее ценных мелких коллоидных частиц. При этом резко ухудшаются его физические свойства: уменьшается влагоемкость, почва теряет связность и распыляется. На такой почве поверхностный сток еще более усиливается и процессы почвенной эрозии прогрессируют. Вследствие выноса наиболее плодородных коллоидных фракций ухудшаются также и химические свойства почвы. Разрушающее действие воды и антропогенных факторов на почву, размыв и смыл почвы называется водной эрозией. По характеру проявления эрозионных процессов различают нормальную (геологическую) и ускоренную (антропогенную) эрозии. Первая протекает повсеместно под лесной или травянистой растительностью, проявляется очень слабо, происходящая при этом потеря почвы полностью восстанавливается в течение года благодаря почвообразовательным процессам. Ускоренная эрозия развивается там, где естественная растительность уничтожена, территория используется без учета ее природных особенностей, в результате чего процесс ускоряется во много раз. Различают плоскостную и линейную (вертикальную) эрозии и абразию (обрушение берегов). Плоскостная эрозия — это смыл почвы (из верхних ее горизонтов) на склонах (откосах каналов и берегах рек) при стекании по ним дождевых или талых вод сплошным потоком или отдельными ручейками. Линейная эрозия вызывается талыми или дождевыми водами, стекающими значительной массой, сконцентрированной на узком участке. Размыв почвы происходит в глубину, образуются глубокие промоины и рытвины, которые постепенно перерастают в овраги.

2.2.2. Вынос взвешенных веществ определяется факторами, диктующими возникновение и интенсивность развития водноэрозионных процессов. Их также две группы (см. п. 2.1.2.): природные и антропогенные. К первой относятся климат, рельеф, почва и растительность.

2.2.3. Водная эрозия вызывается поверхностным стоком. Поэтому важнейшими климатическими факторами, определяющими эрозионную опасность земель, являются

дождевые осадки, а также режимы снеготаяния и снегонакопления. Ведущая роль принадлежит интенсивности стокообразующих осадков. В качестве главной почво-разрушительной силы выступает действие дождевых капель и водного потока. Эрозия почв, вызванная стоком талых вод, зависит от мощности снегового покрова, его плотности, глубины промерзания почвогрунта и интенсивности снеготаяния.

2.2.4. Эрозия почв в значительной степени зависит от рельефа местности. Причем на первом месте — крутизна (рис. 1). Эрозия проявляется даже при уклонах

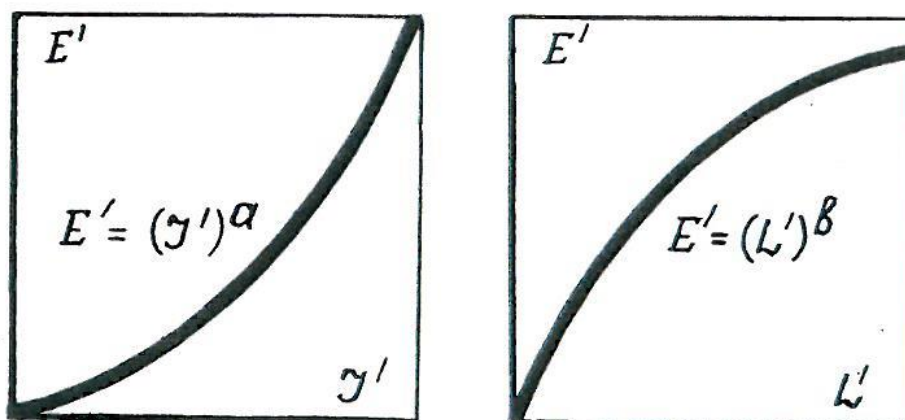


Рис. 1. Зависимость эрозии E' (на единицу крутизны или единицу длины склона) от крутизны (I') и длины (L') склона (a и b — некоторые постоянные коэффициенты)

0,3...0,5 градуса. С увеличением длины склона разрушительная сила воды нарастает постепенно. Смыв почвы усиливается при более интенсивных осадках. При небольшой сумме осадков, низкой их интенсивности и высокой водовпитывающей способности почвы поверхностный сток с увеличением крутизны и длины склона может и не увеличиваться. Эрозия почвы зависит также и от экспозиции склона, и от характера (формы) склона. Если относительную эрозионную опасность прямого склона принять за единицу, то для выпуклого склона она будет составлять 1,25...1,5, а для вогнутого — 0,5...0,75.

2.2.5. Влияние почвы на эрозию определяется в ее способности впитывать воду. Последняя зависит от механического состава, содержания гумуса, структуры, плотности сложения и влажности почвы.

2.2.6. Влияние растительности на эрозию почв про-

является через шероховатость поверхности — ее способность снизить скорость течения воды.

2.2.7. Антропогенные факторы эрозии проявляются в результате деятельности человека. Так, человек, уменьшающий естественный растительный покров (или удаляющий его полностью), способствует разрушению почв; на выровненной, заборонованной, укатанной гладкими катками поверхности почворазрушительное действие водного потока сильнее, чем на комковатой (гребнистой) поверхности (как отмечено выше, падение скорости потока значительнее на более шероховатой поверхности). Развитие и интенсивность эрозии связаны с нарушением равновесия между климатом, почвой и растительностью. Бесструктурные почвы смываются чрезвычайно легко. Растения, закрепляющие почву корневой системой, резко увеличивают сопротивляемость почв смыву. Наоборот, распаханые почвы, а тем более распаханые по направлению уклона поверхности, очень легко смываются. Большое значение имеет и влажность почвы к моменту выпадения ливня. Поэтому склоны, обращенные на юг и запад, всегда смываются интенсивнее, чем склоны, обращенные на север и восток.

2.2.8. Для количественной оценки смыва почвы предложен ряд уравнений. Например, широко известно в нашей стране и за рубежом так называемое «универсальное уравнение потерь почвы» Уишмейера и Смита:

$$E = RKILCP,$$

где E — величина смыва почвы с единицы площади; R — фактор осадков, выраженный в единицах эрозионного индекса (годовой эрозионный индекс осадков — сумма произведений кинетической энергии дождевых осадков слоем более 12,2 мм на их максимальную 30-минутную интенсивность; для упрощения расчетов эрозионный индекс делится на 100 и в таком виде используется в формуле); K — фактор эродированности почв (он численно равен отношению количества смытой почвы с эталонного участка к единице эрозионного индекса осадков; за эталонный участок принят склон крутизной $4,5^\circ$ и длиной 22,1 м, содержащийся под паром с обработкой вдоль склона); I — фактор крутизны склона (он численно равен отношению количества смытой почвы со склона

данной крутизны к количеству почвы, смытой с участка крутизной $4,5^\circ$ при равной длине склона); L — фактор длины склона (он равен отношению количества почвы, смытой со склона данной длины, к количеству почвы, смытой с участка длиной 22,1 м при одинаковой крутизне); C — фактор севооборота (агротехнический, фактор возделывания культур или фактор чередования культур), численно равный отношению количества почвы, смытой с поля при данном севообороте и системе обработки почв, к количеству смытой с того же поля почвы, но занятой под черным паром; P — фактор почвозащитных мероприятий, численно равный отношению количества смытой с поля почвы, на котором применяются противоэрозионные мероприятия, к количеству почвы, смытой с поля, на котором обработка и посев проводятся вдоль склона.

2.2.9. Взвешенные вещества могут попадать в водоемы как в случае водной эрозии, так и при производстве земляных работ (строительство, реконструкция, ремонт мелиоративных и водохозяйственных систем и сооружений, промывка закрытого дренажа, устранение отвалов и размывов почвогрунта, устранение последствий аварий и пропуска катастрофического паводка) в результате экскавации грунта из-под воды, а также при добыче песка и гравия в русле реки. Естественно, что это тоже антропогенный фактор.

2.3. Механизм вымывания удобрений и пестицидов из почвы

2.3.1. Механизм вымывания удобрений и пестицидов из почвы позволяет понять процесс и наметить действенные меры по предотвращению их попадания в природные водоемы.

2.3.2. Миграция удобрений и пестицидов в почве и вымывание их неиспользованных остатков стоками определяются природными (почвенно-климатическими) условиями (водность года, внутригодовое распределение осадков, их интенсивность, почва и тип ее водного режима) и антропогенными (характер сельскохозяйственного использования, виды и дозы удобрений и пестицидов, технология их внесения и т. д.) факторами. Важное значение имеют и физико-химические свойства удобрений

и пестицидов, особенности их поведения и процессы превращения в почве.

2.3.3. Взаимодействие удобрений с почвой сопровождается сложными химическими и биохимическими реакциями, в результате которых происходит поглощение (сорбция) вносимых удобрений почвой, трансформация соединений, входящих в их состав, вымывание и улетучивание.

Азотные удобрения, широко применяемые в сельском хозяйстве, подразделяются на аммиачные, аммиачно-нитратные и амидные.

Аммиачные удобрения (аммофос, сульфат аммония) содержат азот в форме иона аммония (NH_4^+) или аммиака (NH_3). При внесении аммиачных удобрений в почву почвенные коллоиды в основном связывают ионы аммония в необменной форме. Фиксированные ионы не способны вымываться. Поэтому нет оснований ожидать потерь NH_4^+ из внесенных удобрений с внутрипочвенным (дренажным) стоком в значительных количествах.

Аммиачно-нитратные (аммиачная селитра, нитрофос, нитроаммофос) удобрения содержат азот в нитратной и аммиачной формах. В отличие от иона аммония нитратный ион (NO_3^-), образующийся в результате процесса нитрификации, не поглощается почвой, не образует и труднорастворимых солей. Находясь в подвижном состоянии, он свободно мигрирует по почвенному профилю. Вследствие этого при промывном типе водного питания, характерном для дерново-подзолистых почв, существует опасность его вымывания.

Амидные удобрения (мочевина), внесенные в почву, под действием бактерий аммонифицируются и образуют нестойкое соединение — карбонат аммония $(NH_4)_2CO_3$, который разлагается с образованием газообразного аммиака. Потери азота удобрений возможны лишь в газообразной форме.

Фосфорные удобрения по характеру взаимодействия с почвой делятся на легкорастворимые (суперфосфат) и труднорастворимые (фосмука). При внесении в почву суперфосфат растворяется в почвенном растворе и вступает во взаимодействие с твердой фазой почвы. Происходит поглощение фосфат-ионов на поверхности почвенных коллоидов. При этом часть анионов фосфорной кислоты адсорбируется обменно, т. е. они могут быть вытеснены в раствор и использованы растениями, другая часть —

поглощается химически с образованием труднорастворимых фосфатов железа и алюминия. Благодаря физико-химическому поглощению фосфаты слабо перемещаются как в горизонтальном направлении, так и по профилю дерново-подзолистой почвы. Высокой поглотительной способностью по отношению к фосфатам характеризуются и торфяные почвы. Вследствие слабой диффузии фосфатов в почве вымывание их дренажными водами маловероятно. Попадание фосфора в водоемы связано, главным образом, с процессом почвенной эрозии, т. е. с поверхностным стоком.

Калийные удобрения (калийная соль, хлористый калий) относятся к легкорастворимым в воде. При внесении в почву калий частично остается в почвенном растворе и участвует в минеральном питании растений. Поглощается он обменно и коллоидами почвы. Это связано с вытеснением из почвенно-поглощающего комплекса кальция и водорода. Часть же калия подвергается необменному поглощению почвенными коллоидами, т. е. фиксации. Ионы калия мало подвижны, остаются в основном в слое внесения. Это предохраняет калий от вымывания в нижние слои почвы. Вместе с тем создается опасность выноса элемента с поверхностным стоком. С внутрипочвенным (дренажным) стоком возможен вынос водорастворимого калия в незначительных количествах. В отличие от дерново-подзолистых почв обменный и водорастворимый калий легко мигрирует по профилю торфяной почвы и может быть вынесен с инфильтрационными водами.

Таким образом, из химических элементов, содержащихся в удобрениях, наибольшую опасность с точки зрения загрязнения водоемов и водотоков представляет вынос азота нитратов ($N-NO_3^-$) внутрипочвенным стоком и азота аммония ($N-NH_4^+$) и фосфора поверхностным стоком. С позиции превышения ПДК и соблюдения лимитирующего показателя вредности (ЛПВ) аммиачный азот наиболее характерен. Он — лидер. Для него, в первую очередь, и важна система предупредительных водоохранных мер.

2.3.4. Большинство пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве, обладают слабой растворимостью в воде и хорошо адсорбируются почвенными частицами в верхнем (0...15 см) слое почвы. Благодаря этим свойствам

ограничена вертикальная миграция препаратов, что предохраняет их от вымывания внутрипочвенным стоком как из естественного (пластового) дренажа, так и из искусственного (материального) дренажа. Наибольшую опасность для природных вод представляют пестициды (табл. 2.1) с высокой миграционной способностью, хорошо рас-

Таблица 2.1

Некоторые данные о пестицидах

Номер	Класс химических соединений, пестицид	Растворимость в воде при 20... 25° С, г/л	Срок разложения в почве, мес
1	Фосфорорганические:		
	карбофос	0,15	1
	хлорофос	123	1
	рогор	39	1
	антио	1,0	—
2	Производные фенокислот:		
	аминная соль	4200	1
	метоксон (2М—4Х)	1,5	1,5...2
	дикотекс (2М—4Х)	1,5	1
3	Производные триазина:		
	прометрин	0,048	2...4
	семерон	0,58	1,5...2
4	Производные мочевины:		
	линурон	0,075	3...4
	феназон	0,40	3...4

творимые в воде (рогор, аминная соль 2,4-Д, хлорофос и др.), которые в условиях промывного водного режима могут выноситься внутрипочвенными водами. Вымывание пестицидов водами поверхностного стока возможно в растворенном и сорбированном состоянии. При этом вынос хорошо растворимых (фосфорорганических) пестицидов может наблюдаться в первые две недели после обработки ими посевов при условии выпадения в этот период стокообразующих ливневых осадков. Плохо растворимые (хлорорганические) пестициды способны вымываться главным образом в нерастворенном (сорбированном) состоянии в период весеннего половодья и во время дождевых паводков. Интенсивность их вымывания определяется степенью развития эрозионных процессов на водосборной площади.

2.3.5. Наибольшую опасность для водоемов представляют азотные удобрения, содержащие азот в нитратной форме, и пестициды с высокой миграционной способностью, хорошо растворимые в воде (хлорофос, рогор, аминная соль). В условиях промывного режима возможно их вымывание внутрипочвенным стоком. Адсорбция азота аммония, фосфора и калия почвой и закрепление большинства пестицидов в верхнем слое почвы. создает опасность выноса их поверхностным стоком и особенно с участков, подверженных водной эрозии.

2.4. Комплексные мелиорации почвы и качество природных вод

2.4.1. Комплексные мелиорации и качество природных вод взаимосвязаны. Первые определяют второе.

2.4.2. Почвенный покров на территории Тверской области представлен в основном дерново-подзолистыми почвами с различной степенью естественного увлажнения. Имеют также место переходные к болотным, болотные, пойменные и аллювиальные почвы. Осуществляя программу комплексных мелиораций, улучшают преимущественно существующие пашни, пастбища и сенокосы. Это положение сохранится и в перспективе.

2.4.3. Мелиорации, в том числе и осушительные, направлены на повышение почвенного плодородия. При этом, в частности, улучшаются структура почвы и условия впитывания воды, что способствует сокращению поверхностного стока: часть его, а в отдельные периоды и весь, переводится во внутрипочвенный сток. Аналогичное имеет место и при осушении почв.

До осушения закрытым дренажем избыточные в отдельные периоды года воды сбрасываются по поверхности, после осушения — 50...100 % их (в зависимости от конкретных условий) переводится в почвенно-грунтовую воду. Возникает вопрос: ведет ли осушение почв закрытым дренажем к ухудшению качества сбрасываемых вод? Различие в качестве вод до и после осушения, по-видимому, следует усматривать в химическом составе и соотношении объемов вод поверхностного и дренажного стоков.

2.4.4. Вынос биогенных веществ и пестицидов с поверхностным стоком осуществляется как в растворенном виде, так и в сорбированном состоянии (см. п. 2.1.2 и п.

2.1.3). На дренируемых участках поверхностный сток в период талой почвы, как правило, незначителен по величине в общем объеме стока. Вынос с твердой фракцией может иметь место только на тех полях, где осушение осуществляется лишь методом ускорения поверхностного стока, а также в случае отсутствия ухода за осушительной системой и низкого уровня использования земли. На участках, дренируемых и используемых с проектной интенсивностью, поверхностный сток, и следовательно, вынос загрязнений с ним могут наблюдаться только в исключительно неблагоприятных, катастрофических (нерасчетных) по условиям увлажнения — маловероятных случаях.

2.4.5. Рассмотрим качество поверхностных и дренажных вод на примере вымывания фосфора — элемента, способного ухудшать кислородный режим водоемов. Вследствие слабой миграционной способности и адсорбирования почвенными частицами этот элемент более интенсивно выносится поверхностным стоком (табл. 2.2). Мак-

Т а б л и ц а 2.2

Концентрация фосфора в дренажной и поверхностной водах за 1975...1986 гг. (по данным Калининской ОМС)

Вид концентрации	Значение концентрации (мг/л) по севообороту		
	зерно-травяной	зерно-льняно-травяной	овощной
Минимальная	0,000*	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000
Средняя	0,005	0,008	0,014
	0,195	0,113	0,355
Максимальная	0,224	0,353	0,224
	1,240	0,934	1,920

* Числитель — дренажная, знаменатель — поверхностная вода.

симальная срочная концентрация NH_4^+ и K^+ в воде поверхностного стока была также выше, чем в стоке из закрытых дрен. Например, по данным Калининской ОМС за 1975...1985 гг. по аммиачному азоту она составила 1,2 при средней арифметической 0,2 и срочной минималь-

ной 0,01 мг/л. По данным Ленгипроводхоза, коэффициент, позволяющий перейти от среднегодовой концентрации в дренажной воде к среднегодовой концентрации в поверхностной, для NH_4^+ , K^+ и PO_4^{3-} больше единицы (соответственно равен 1,2; 1,2 и 1,5). Для NO_3^- и Mg^{2+} величина этого коэффициента равна 0,2, Ca^{2+} — 0,3, SO_4^{2-} — 0,3...0,5, Cl^- — 0,4...0,8 и HCO_3^- — 0,2...0,5.

Потери фосфора (P_2O_5) с дренируемых участков невелики. По данным Калининской ОМС за 1975...1986 гг. с **дренажным стоком** они составили по зерно-травяному севообороту 0,01...0,25, зерно-льняно-травяному — 0,02...0,30 и овощному — 0,1...1,20 кг/(га·год). **С поверхностным стоком с дренируемых участков** вынос превышал 0,43 кг/(га·год). С недренируемых участков, нуждающихся в осушении, потери гораздо выше: 0,01...4,15 кг/(га·год) под культурами сплошного сева и 0,44...4,30 кг/(га·год) под овощными культурами.

2.4.6. Приведенные данные дают основание отметить водоохранную роль закрытого дренажа. Кроме того, закрытый дренаж — и противоэрозионная мера. При этом способе осушения земель вероятность водной эрозии снижается, снижается и попадание в водоемы соединений фосфора, аммонийного азота, калия и пестицидов, обусловленное главным образом этим процессом. Перевод вод поверхностного стока во внутрисочвенный существенно уменьшает загрязнение водных объектов как удобрениями, так и пестицидами с водосборной площади.

2.4.7. При применении современных сельскохозяйственной техники и технологий, как правило, наблюдается уплотнение почвы. При этом возрастает роль поверхностного стока в отводе избыточных вод. Повышению надежности работы дренажных (естественных и искусственных) систем (в увязке с требованиями охраны вод от загрязнений) способствуют мероприятия, направленные на снижение степени уплотнения почвы (внесение органических удобрений, торфование, минимизация обработки почвы).

2.5. Основные причины загрязнения водных объектов

2.5.1. Главная причина загрязнения природных вод заключается в отсутствии Хозяина на земле и водоемах

и законов, эффективно действующих. Без этого вряд ли возможно существенное улучшение качества вод.

2.5.2. Природные факторы создают условия, а нерациональная хозяйственная деятельность человека, относящаяся к антропогенным факторам, является одной из главных причин неудовлетворительного состояния вод в водоемах и водотоках.

2.5.3. К основной причине загрязнения рек и водоемов твердым стоком и рядом химических элементов (см. п. 2.1...2.4) относится и водная эрозия. Продукты эрозии загрязняют реки, заиливают их русла, снижают самоочищающую способность и способствуют эвтрофированию водоемов, ведут к снижению их рыбной продуктивности. С поверхностным стоком выносится плодородный слой почвы (местами до 80 %), возникают рытвины и овраги, размываются откосы каналов и берега рек. В результате смыва плодородного слоя почвы ухудшаются условия впитывания воды в почву. Это способствует увеличению поверхностного стока и развитию еще более интенсивной эрозии.

3. СИСТЕМА МЕР ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И СНИЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОЙ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ДЕНУДАЦИЙ ПОЧВЫ И ЗАЩИТЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ИСТОЩЕНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ

3.1. Для устранения основных причин загрязнения и истощения природных вод нужен Хозяин на земле и водоемах, нужны эффективно действующие законы. В системе мер по предупреждению и снижению денудаций почвы и защите водотоков и водоемов от загрязнения на третьем месте мера по полному устранению (максимальному снижению) условий для возникновения поверхностного стока.

3.2. Система предупредительных мер разрабатывается в специально составляемом проекте. В дальнейшем мероприятия осуществляют в натуре в процессе строительства, эксплуатации и ремонтных работ, а также, в основном, и при использовании земель.

3.3. В системе мер выделяют мероприятия на всей водосборной площади и отдельно — особенности мер на площади прибрежной водоохранной зоны (рис. 2).

3.4. Мероприятия на водосборной площади подразделяют на организационно-хозяйственные, агротехнические, специальные, лесо- и гидромелиоративные, почво- и водоохраные.

3.5. Невозможно установить один способ лечения. Указанный выше (п. 3.1...3.4) комплекс взаимосвязанных и дополняющих друг друга мер и рассматривается ниже (разделы 4...11): излагается их сущность, порядок и по-

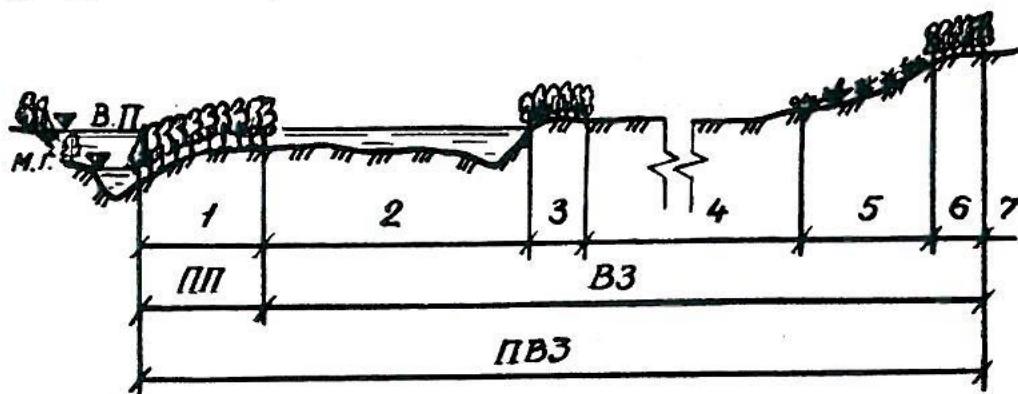


Рис. 2. Схема прибрежной водоохранной зоны (ПВЗ):

ПП — прибрежная полоса или берегозащитная лесная полоса (1), ВЗ — водоохранная зона; 3, 5, 6 — соответственно первая, вторая и третья водорегулирующие полосы; 2, 4 — пойменные и надпойменные сельскохозугодья; 7 — сельскохозугодья; В.П. — горизонт воды при пропуске весеннего половодья, М.Г. — горизонт воды в межень

следовательность осуществления, эффективность. При полном их внедрении качественный состав и свойства сбрасываемых и природных вод будут отвечать требованиям, изложенным в действующих Правилах охраны поверхностных вод [1]. Практическое осуществление водоохраных работ требует проведения прежде всего ряда организационно-хозяйственных мер.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕРЫ

4.1. При внедрении системы мер руководствуются следующим основополагающим принципом: мелиорация (улучшение земель и вод) — система природоохранных мер с целью получения требуемых обществу урожайности сельскохозугодья и продуктивности лесных и болотных культур, а также улучшения в целом среды обитания Человека. Профессиональное ведение природоохранных дел возможно только на этой основе. Такой подход подразумевает высокую порядочность каждого

Человека (Гражданина) по отношению к природе. Без природоохранных мер не проходит ни одно действие Человека, все его действия на водосборной площади должны быть взаимно увязаны, в каждое звено технологической цепочки действий входят элементы охраны природы. Усилия должны направляться на коренное улучшение используемых природных объектов (земля, вода и другие ресурсы), на предотвращение отрицательного воздействия на окружающую среду, на обогащение природы и повышение ее значимости для Человека. Рациональное природопользование, прогноз возможных изменений и принятие мер по их исключению или ограничению — вот программа действий.

4.2. Борьба за сохранение чистоты и полноводности природных вод начинается уже на стадии разработки проекта комплекса мероприятий, уменьшающих или полностью исключаящих загрязнение и истощение водоемов и водотоков. При этом важно учесть прогноз состояния вод, при неблагоприятном его исходе провести своевременное изменение принятых решений.

4.3. Основной путь решения проблемы охраны водоприемников от загрязнения агрохимикатами — **строгое соблюдение** всех требований технологии возделывания культур.

4.3.1. Факторы, влияющие на качество сбрасываемых вод в связи с возделыванием сельскохозяйственных культур (севообороты, почвогрунты, удобрения, пестициды, обработка почвы, планируемая урожайность), в первую очередь должны учитываться на стадии **научной** разработки. Ни одна технология возделывания сельскохозяйственных культур, особенно интенсивная, не должна утверждаться и рекомендоваться к внедрению, если она не учитывает требований охраны природы (качество урожая, качество сбрасываемых вод, охрана почв)*. В проекте мелиорации земель и специалистами хозяйств должна быть применена технология, отвечающая всему комплексу требований. Естественно, что при более интенсивном использовании земель требования должны быть более жесткими — цена ошибки резко возрастает. Например, на осушительно-увлажнительных системах, по-видимому, следует вводить к предельно допустимой концентрации

* В настоящее время это, к сожалению, не соблюдается.

загрязнений в сбрасываемых водах коэффициент, равный 0,7...0,8, т. е. концентрация загрязнений (средневзвешенная по севообороту) расчетной обеспеченности в расчетный период действий мелиоративной системы не должна превышать (0,7...0,8) ПДК. При этом система водоохраных мер должна быть неотъемлемой частью технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Она должна включаться в ежегодно составляемую в хозяйстве технологическую карту, контроль за выполнением которой, по-видимому, должны осуществлять и специалисты обществ и комитетов по охране природы. При рассмотрении и утверждении технологий возделывания сельскохозяйственных культур и согласовании регламентов применения удобрений и пестицидов на водосборной площади должно учитываться, что при условии соблюдения всех правил вероятность превышения предельно допустимой концентрации загрязнений в сбрасываемых в водоемы водах в расчетные периоды (зимний, ранневесенний, предпосевной, посевной и летне-осенний) не должна превышать определенной (расчетной) величины, зависящей от интенсивности использования почв. Поскольку концентрация загрязнений возрастает с повышением интенсивности использования почв (особенно в случае орошаемых овощных севооборотов), то должен быть и более жесткий подход и к оценке вероятности появления той или иной концентрации. По-видимому, в случае орошаемых овощных севооборотов расчетная вероятность должна составлять 10, а в случае зерно-травяных севооборотов, однолетних и многолетних трав, сенокосов и пастбищ — 25 %.

4.3.2. Не следует допускать внесения минеральных и органических удобрений по снежному покрову и на замерзшую почву.

4.3.3. Особое внимание следует уделять использованию азотных удобрений, способных к быстрому перемещению в почве и вымыванию.

4.3.4. За счет надлежащего хранения и своевременного вывоза на поля следует сокращать потери органических удобрений. В случае их временного складирования в поле площадки должны быть горизонтальными и обвалованными земляными валиками. Длительное хранение удобрений в полевых условиях недопустимо. Во избежание потерь

питательных веществ вывезенные на поля органические удобрения необходимо немедленно запахать. Оптимальными сроками внесения органики являются осень (под вспашку) и весна (под перепашку зяби).

4.3.5. Для сохранения положительного баланса кальция и магния в почве необходимо систематически (раз в 4...5 лет) проводить известкование.

4.3.6. Для предотвращения негативных последствий применения пестицидов необходимо:

- строго соблюдать технологическую дисциплину на полях (дозы, сроки применения), а также рекомендации по хранению и транспортировке;

- осуществлять обработку, в основном, наземными техническими средствами, сокращая объемы авиационного способа внесения пестицидов;

- сочетать применение пестицидов с безопасными в экологическом плане агротехническими и биологическими мерами защиты растений от вредителей и болезней;

- чередовать применение пестицидов с неодинаковым механизмом действия;

- использовать данные службы погоды (не проводить обработку посевов накануне выпадания осадков).

4.4. Для предотвращения загрязнения природных вод неиспользованными остатками удобрений и пестицидов (а также и взвешенными веществами) вследствие их выноса поверхностным стоком необходим комплекс противоэрозионных мероприятий, зависящий от местных природно-социальных условий.

4.4.1. Разработка мер по защите почв от эрозии начинается с разработки генеральной схемы противоэрозионных мероприятий для области в целом. Схемы по водосборным бассейнам разрабатываются в порядке развития и конкретизации генеральной схемы. Их составляют по группе хозяйств, расположенных в пределах водосборной площади. Эти схемы — основа для разработки почвозащитных мер по конкретному хозяйству с учетом природно-экономических условий (рельеф, почва, растительный покров, особенности сельскохозяйственного производства). Основой для разработки этого комплекса мер является классификация земель по степени развития эрозионных процессов. В соответствии с ней все земли подразделяются на 3 класса и 9 категорий (табл. 4.1).

**Классификация земель по степени развития
эрозионных процессов**

Категория	Характеристика
	Класс А — пахотные земли
I	Земли, не подверженные водной эрозии, поверхность выровнена, уклон до 1°. Сток с них не вызывает эрозии на нижележащих участках. Можно размещать полевые севообороты с обязательной защитой их полевосащитными лесополосами
II	Эрозия выражена слабо. Сток угрожает нижележащим участкам. Уклон поверхности 1...3°. Используют такие земли под полевые севообороты. Проводят агротехнические и лесомелиоративные мероприятия
III	Земли подвержены средней эрозии, расположены на склонах 3...4°. Используют в полевом почвозащитном севообороте. Для предупреждения эрозии применяют агротехнические и лесомелиоративные мероприятия
IV	Земли подвержены сильной эрозии, занимают склоны 4...6°. Необходима специальная организация территории и применение агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий.
	Класс Б — земли, пригодные для ограниченной обработки
V	Земли подвержены сильной эрозии, непригодны для возделываний полевых сельскохозяйственных культур. Эти земли целесообразно отвести под кормовые почвозащитные севообороты или залужить
	Класс В — земли, непригодные для обработки
VI, VII	Склоны и дно балок. Используют под сенокосы и пастбища
VIII	Участки пригодны для лесоразведения
IX	Земли, непригодные для земледелия, сенокосения, выпаса скота, лесоразведения (обрывы, осыпи и т. д.).

Противоэрозионная организация земельной территории осуществляется на основании картограмм эродированных почв. Она предусматривает предотвращение эрозионных

процессов и создание условий для механизации сельскохозяйственных работ. На территории Тверской области (по данным Калининского филиала Центргипрозема) насчитывается 68,9 тыс. га слабо-, 11,6 тыс. га средне-, 1,4 тыс. га сильно эродированных и 369,1 тыс. га эрозионно опасных земель*.

4.4.2. В зоне водной эрозии должно быть предусмотрено регулирование стока талых и ливневых вод и создание водоустойчивой поверхности. При этом следует руководствоваться следующими основными принципами:

— предупреждение возможности проявления эрозии и, в первую очередь, ускоренной (система мер должна носить профилактический характер: защищать не только «пострадавшие» почвы, но и те, которым угрожает опасность);

— повышение противоэрозионной устойчивости почв;

— повышение почвозащитной роли растительного покрова;

— меры по предупреждению эрозии должны сочетаться с приемами восстановления плодородия смытых почв;

— комплексность защитных мер (в зависимости от конкретных условий могут преобладать те или иные меры);

— зональность мер (наиболее полный учет природных особенностей территории и экономических условий хозяйств);

— экономичность мер (получение наибольшей эффективности при минимальном отводе ценных земель и наименьших затратах труда и средств на осуществление мер);

— при обосновании системы мер необходимо учитывать их влияние на состояние всех компонентов природы.

4.4.3. Особое внимание должно быть уделено организации территории склонов. При этом важно добиться (за счет особого устройства и использования площади склонов) расчленения концентрированного стока до уровня, обеспечивающего равновесное состояние почвы. С целью ослабления «лавинобразного эффекта» и ослабления нарастания отрицательных явлений, разрушающих почву, важно внедрение контурной организации территории и об-

* К неэрозионно опасным относятся земли, среднемноголетний смыв почвы с которых не превышает темпа почвообразования (интенсивность смыва компенсируется наращиванием почвенного плодородия).

разование локальных почвозащитных систем. В результате формируются новые границы земельных угодий, устанавливаются границы участков с контурной и прямолинейной обработками. Эффективны также полосное размещение культур (полосами размещают культуры с различным почвозащитным действием, см. ниже, п. 4.4.4), поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ с полосной распашкой склонов и ускоренным залужением, пастбищеобороты с нормированным выпасом скота.

4.4.4. Чрезвычайно важным является внедрение почвозащитных севооборотов. Известны 3 группы растений, хорошо-, средне- и слабозащищающие почву. При разработке севооборотов культуры подбираются с учетом их почвозащитной способности и эрозионной опасности почв. Предпочтение отдается многолетним травам, которые в составе севооборота на дерново-подзолистых почвах должны занимать 20...50 % (табл. 4.2). Схемы севооборотов в каждом конкретном случае должны уточняться с учетом природно-экономических условий (рельеф, степень развития эрозии, специализация и т. д.).

Т а б л и ц а 4.2

Примерные схемы почвозащитных севооборотов на минеральных эродированных почвах

5-польный севооборот	6-польный севооборот	7-польный севооборот
1. Яровые + клевер	1. Яровые + многолетние травы	1. Яровые + многолетние травы
2. Многолетние травы	2. Многолетние травы	2. Многолетние травы
3. То же	3. То же	3. То же
4. Озимые	4. То же	4. То же
5. Зернобобовые	5. Озимые	5. То же
		6. Лен
		7. Однолетние травы

4.5. С целью сохранения полноводности малых рек необходимо сохранять родники, проводя обустройство прилегающей к ним площади. Родники — это прежде всего начало, истоки больших и малых рек. От их состоя-

ния зависят полноводность и чистота водоемов. Они должны быть предметом особой заботы. Однако число их уменьшается, а состояние существующих ухудшается. Причиной этого являются нерасчетливые действия человека: вырубка лесов, осушение болот, неупорядоченный выпас скота и даже устройство стойбищ в местах расположения родников (животные затаптывают, уплотняют почву, родники погибают), нередко устройство запруд и водопоев скота возле них (ключи заиливаются, перестают функционировать), отсутствие противоэрозионных мер на склонах, примыкающих к родникам (заиление родников). Поэтому в местах родников: пастьба скота должна полностью исключаться или, как минимум, строго регламентироваться; не следует устраивать стойбищ и водопоев скота (водопой может быть организован с помощью отводного канала или трубы); должен применяться полный комплекс противоэрозионных мер, включая обвалование территории родника и отвод воды за ее пределы с помощью трубы. Необходимо систематически проводить расчистку родников, высаживая вокруг них влаголюбивые деревья и кустарники и улучшая луговую растительность. Следует проводить и огораживание их территории.

4.6. Организационно-хозяйственные мероприятия также включают:

- строгое регулирование выпаса скота на выгонах и пастбищах, не допуская разрушение дернины;

- качественное выполнение работ по креплению дна и откосов каналов при строительстве мелиоративных систем;

- своевременное проведение необходимых уходов и ремонта мелиоративной системы силами эксплуатационной службы и землепользователей для поддержания осушительной сети и других гидротехнических сооружений в технически исправном состоянии;

- создание водооборотных систем на орошаемых овощных севооборотах.

5. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ

5.1. Данный вид мер тесно связан с комплексом мер, изложенных в разделе 4. Здесь, естественно, приводятся только дополнительные соображения.

5.2. Основа хорошего качества стоков с водосборной площади — соблюдение строгой технологической дисциплины при возделывании сельскохозяйственных культур. Это прежде всего относится к использованию минеральных и органических удобрений и средств защиты растений от вредителей и болезней. Система удобрений должна быть сбалансирована по элементам питания с учетом содержания их в почве, потребности культуры в питательных веществах на разных фазах роста и развития и программируемой продуктивности. В результате достигается более полное и эффективное использование биогенных элементов, исключаются их избыток и непроизводительные потери вследствие вымывания.

5.3. Особое внимание следует уделять строгому соблюдению оптимальных сроков* и способов внесения удобрений и, прежде всего, азотным удобрениям как способным к быстрому передвижению в почве. В частности, необходимо:

— подкормку озимых весной проводить после сброса избытка влаги из верхнего (10...15 см) слоя почвы (на слабокультуренных почвах вносить половину рекомендуемой дозы, на хорошо окультуренных — третью часть, остальное количество — под основную обработку почвы);

— максимально сократить время между внесением азотных удобрений и посевом культур, особенно на легких по механическому составу почвах; при этом глубина заделки должна быть не менее 10...15 см;

— повышенные дозы азота на пастбищах и сенокосах необходимо вносить только дробно, после укосов и стравливания;

— при подкормке травостоя весной внесение азота необходимо приближать к началу активной вегетации трав;

— ограничить использование азотных удобрений осенью, т. к. потери от вымывания могут достигать 30...60 %;

— отдавать предпочтение медленно действующим азотным удобрениям (в виде гранул, с защитной оболочкой), а также труднорастворимым и устойчивым к вымыванию (сульфат аммония, мочевины, аммиачная селитра).

5.4. Следует стремиться к созданию оптимальной

* С учетом прогноза погоды.

реакции почвы путем периодического известкования. Этот прием способствует уменьшению выноса взвешенных веществ и биогенных элементов с поверхностным стоком. Известковые материалы нужно вносить из расчета 1,5 кг действующего вещества на 1 кг минеральных удобрений. Снижение почвенной кислотности способствует сорбции ряда фосфорорганических пестицидов, тем самым предохраняя их от вымывания.

5.5. Соблюдая технологию применения пестицидов, сокращая объемы их внесения авиационным способом и отдавая предпочтение наземным средствам (см. п. 4.3.6), для предотвращения негативных последствий применения пестицидов необходимо: строго учитывать скорость ветра, высоту полета и данные службы погоды (в случае использования авиации), не проводить обработку посевов накануне выпадения осадков; шире использовать агротехнические и биологические методы борьбы (как наиболее безопасные в экологическом плане), практиковать прогрессивные способы обработки посевов (очаговый или ленточный вместо сплошного); ограничить применение хлорорганической группы пестицидов (использовать не чаще одного раза в три года).

5.6. Для защиты природных водотоков от заиления взвешенными веществами и загрязнения удобрениями и пестицидами (вследствие их выноса поверхностным стоком) в дополнение к изложенному в п. 4.4 необходимо предусмотреть и внедрить противозерозионную обработку почвы, уменьшающую интенсивность и объем поверхностного стока и способствующую накоплению влаги в почве:

— вспашка, боронование и другие виды работ проводятся **только поперек склона** или по горизонталям рельефа (контурная обработка), чередуя вспашку всвал и вразвал; улучшается впитывающая способность почв, борозда и гребень препятствуют движению воды, уменьшая поверхностный сток и смыв почвы с полей (при крутизне 1...3 градуса смыв снижается в 2...3 раза);

— почвоуглубление, вспашка с почвоуглублением (в течение первых 2...3 лет проводится рыхление почвоуглубителем на 5...10 см — подготовка к припахиванию почвофрунта подзолистого горизонта); обработка почвы с углублением значительно снижает эрозионные процессы (смыв почвы снижается примерно в 5 раз);

— отвальная вспашка поперек склона с кротованием

(сеть глухих кротовых дрен диаметром 6...8 см закладывается на глубине 35...40 см через 1,0...2,0 м, в результате усиливается поглощение талых и ливневых вод; действие таких дрен проявляется три...четыре года);

— щелевание эффективно на почвах тяжелого механического состава с маломощным гумусовым горизонтом (проводится поздней осенью после промерзания почвы на глубину 5...10 см или ранней весной, нарезают щели поперек склона на многолетних травах на глубину 30...35 см, на зяби и озимых — 32...38 см);

— грядование проводится под овощные культуры, картофель, кормовые корнеплоды (под ранние овощные культуры гряды нарезают осенью, под поздние культуры и корнеплоды — весной);

— выборочное бороздование проводится на полях с выраженным микрорельефом, имеющих замкнутые понижения; борозды глубиной 25...30 см нарезают, начиная от открытого канала вверх по уклону; прием выполняется осенью после вспашки или сразу после посева озимых и многолетних трав навесным тракторным плугом или окучником;

— полосное глубокое рыхление;

— буферные полосы из культур сплошного сева (на посевах пропашных культур);

— лункование, бороздование, обвалование зяби;

— окучивание и прерывистое бороздование;

— гребнистая вспашка;

— плоскорезная обработка почвы (сохранение послеуборочных остатков на поверхности уменьшает смыв, защищает почву от ударов дождевых капель, увеличивает инфильтрацию);

— минимальная почвозащитная обработка.

6. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

6.1. Эти мероприятия уменьшают интенсивность водной эрозии почв, а следовательно, и вынос взвешенных частиц, удобрений и пестицидов в водоемы.

6.2. Мелиоративное торфование склонов увеличивает запасы органического вещества, улучшает водно-физические свойства, повышая интенсивность впитывания воды в почву. Используется неразложившийся низинный торф

в норме 600...1000 т/га в один прием при влажности 85 %, что составляет 100...150 т абсолютно сухого вещества.

6.3. Снегозадержание проводится с помощью снежных валов, которые делают снегопахами-валкователями (СВ-2,6 и СВУ-2,6). Высота снежных валков 40...60 см, размещают их поперек склона. Прием повторяют за зиму 2...3 раза.

6.4. Мульчирование поверхности почвы эффективно на полях с уклоном до 2°. В качестве мульчирующего материала можно применять солому в количестве 2,5...4,5 т/га. Под влиянием мульчи улучшается структура почвы за счет цементации почвенных частичек жирами и воском, поступающими из соломы.

6.5. Регулирование снеготаяния (полосное уплотнение снега гладкими катками).

6.6. Залужение водопроводящих ложбин и промоин.

7. ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

7.1. Лесомелиоративные мероприятия осуществляют с целью создания биологического барьера на пути взвешенных частиц и агрохимикатов в водотоки и водоемы. При их назначении и реализации учитывают следующее.

7.2. Лесонасаждения планируют или древесно-кустарниковую растительность оставляют в натуре в увязке с прибрежной полосой и водоохранной зоной по берегам каналов, ручьев, рек и водоемов (раздел 9).

7.3. Леса и кустарники должны занимать не менее 3 % водосборной площади.

7.4. Для уменьшения поверхностного стока и смыва почвы на полях оставляют водорегулирующие лесные полосы, располагая их поперек склона. Расстояние между полосами принимают в зависимости от крутизны склона: на склонах до 4° — 350...400 м, на более крутых — до 200 м.

7.5. Для защиты от загрязнения пойм рек и пойменных водоемов сохраняют древесно-кустарниковую и прибрежную водную растительность.

7.6. В случае больших мелиорируемых массивов (и для борьбы с ветровой эрозией) также стремятся к сохранению древесной и кустарниковой растительности, оставляя ее по возможности между полевой дорогой и ремонтной

бермой канала. На ранее созданных крупных полях хозяйства-землепользователи в этом месте устраивают лесную полосу шириной 6...11 м. Внутри нее (над коллекторной линией) устраивают неглубокий (до 30 см) кювет с колодцем-поглотителем.

7.7. Хозяйства-землепользователи создают приовражные и прибалочные лесные полосы, а также лесные насаждения по берегам водохранилищ и рек-водоприемников; проводят сплошное или куртинное заселение сильно-эродированных и эрозионно опасных земель, не пригодных для сельскохозяйственного использования.

7.8. В процессе хозяйственной деятельности сохраняют естественную растительность по ложбинам (талъвегам) поверхностного стока, при отсутствии растительности — проводят их залужение.

8. ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

8.1. Гидромелиоративные мероприятия являются частью водо- и почвозащитного комплекса. Они, как правило, включают внедрение мер, требующих капитальных затрат (в отличие от рассмотренных выше и требующих для внедрения в основном текущих затрат). В связи с большими затратами по созданию гидромелиоративные мероприятия и применяются только тогда, когда недостаточно мер, приведенных в разделах 3...7. Эти меры находят внедрение как непосредственно на водосборной площади, так и перед вершинами, в вершинах, по дну талъвегов и оврагов, по откосам и бровкам каналов и берегам ручьев и рек. Они также включают создание водооборотных систем, устройство водопропускных, водосбросных и противоэрозионных сооружений и др. Учитывая многообразие гидромелиоративных мероприятий, рассмотрим или обратим внимание лишь на некоторые из них.

8.2. Самое радикальное средство в борьбе с загрязнением рек продуктами водной эрозии — устранение условий для образования поверхностного стока и создание отстойников, прудов и водохранилищ с системой технических решений и мероприятий по их очистке.

8.3. Уплотнение почвы тяжелой техникой (особенно мелиоративно-строительной), работающей в условиях пе-

в норме 600...1000 т/га в один прием при влажности 85 %, что составляет 100...150 т абсолютно сухого вещества.

6.3. Снегозадержание проводится с помощью снежных валов, которые делают снегопахами-валкователями (СВ-2,6 и СВУ-2,6). Высота снежных валков 40...60 см, размещают их поперек склона. Прием повторяют за зиму 2...3 раза.

6.4. Мульчирование поверхности почвы эффективно на полях с уклоном до 2°. В качестве мульчирующего материала можно применять солому в количестве 2,5...4,5 т/га. Под влиянием мульчи улучшается структура почвы за счет цементации почвенных частичек жирами и воском, поступающими из соломы.

6.5. Регулирование снеготаяния (полосное уплотнение снега гладкими катками).

6.6. Залужение водопроводящих ложбин и промоин.

7. ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

7.1. Лесомелиоративные мероприятия осуществляют с целью создания биологического барьера на пути взвешенных частиц и агрохимикатов в водотоки и водоемы. При их назначении и реализации учитывают следующее.

7.2. Лесонасаждения планируют или древесно-кустарниковую растительность оставляют в натуре в увязке с прибрежной полосой и водоохранной зоной по берегам каналов, ручьев, рек и водоемов (раздел 9).

7.3. Леса и кустарники должны занимать не менее 3 % водосборной площади.

7.4. Для уменьшения поверхностного стока и смыва почвы на полях оставляют водорегулирующие лесные полосы, располагая их поперек склона. Расстояние между полосами принимают в зависимости от крутизны склона: на склонах до 4° — 350...400 м, на более крутых — до 200 м.

7.5. Для защиты от загрязнения пойм рек и пойменных водоемов сохраняют древесно-кустарниковую и прибрежную водную растительность.

7.6. В случае больших мелиорируемых массивов (и для борьбы с ветровой эрозией) также стремятся к сохранению древесной и кустарниковой растительности, оставляя ее по возможности между полевой дорогой и ремонтной

бермой канала. На ранее созданных крупных полях хозяйства-землепользователи в этом месте устраивают лесную полосу шириной 6...11 м. Внутри нее (над коллекторной линией) устраивают неглубокий (до 30 см) кювет с колодцем-поглотителем.

7.7. Хозяйства-землепользователи создают приовражные и прибалочные лесные полосы, а также лесные насаждения по берегам водохранилищ и рек-водоприемников; проводят сплошное или куртинное заселение сильно-эродированных и эрозионно опасных земель, не пригодных для сельскохозяйственного использования.

7.8. В процессе хозяйственной деятельности сохраняют естественную растительность по ложбинам (талъвегам) поверхностного стока, при отсутствии растительности — проводят их залужение.

8. ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

8.1. Гидромелиоративные мероприятия являются частью водо- и почвозащитного комплекса. Они, как правило, включают внедрение мер, требующих капитальных затрат (в отличие от рассмотренных выше и требующих для внедрения в основном текущих затрат). В связи с большими затратами по созданию гидромелиоративные мероприятия и применяются только тогда, когда недостаточно мер, приведенных в разделах 3...7. Эти меры находят внедрение как непосредственно на водосборной площади, так и перед вершинами, в вершинах, по дну талъвегов и оврагов, по откосам и бровкам каналов и берегам ручьев и рек. Они также включают создание водооборотных систем, устройство водопропускных, водосбросных и противоэрозионных сооружений и др. Учитывая многообразие гидромелиоративных мероприятий, рассмотрим или обратим внимание лишь на некоторые из них.

8.2. Самое радикальное средство в борьбе с загрязнением рек продуктами водной эрозии — устранение условий для образования поверхностного стока и создание отстойников, прудов и водохранилищ с системой технических решений и мероприятий по их очистке.

8.3. Уплотнение почвы тяжелой техникой (особенно мелиоративно-строительной), работающей в условиях пе-

реувлажнения поля, ведет к усилению поверхностного стока. Исходя из принципа «не навреди», должны предусматриваться меры по разуплотнению почвы. Возможен и другой вариант: введение ограничения на работы во влажные периоды.

8.4. Около работающего экскаватора (или при добыче песка в русле реки) мутность воды достигает максимальных значений, на 2...10-й день количество взвешенных частиц снижается в 2...3 раза. При этом мутность в глине значительно больше, чем в торфе. В год строительства выносятся наносы до одного м³/га водосборной площади. В реке (канале) образуются конуса выноса из отложившихся наносов. При проектировании каналов, подчистке ручьев и русл рек следует прогнозировать этот процесс и на основе анализа и создания режима скоростей течения воды по длине сознательно предусматривать, где бы могли отлагаться взвешенные частицы. Эти участки должны быть удобными и с точки зрения производства работ по удалению наносов из отстойника. Отстойник позволяет перехватить до 80 % поступающих взвешенных веществ, защищает он водоем и от загрязнения биогенными веществами. Обработка сбросных вод в прудах-отстойниках медным купоросом и молибденовокислым аммонием позволяет снизить концентрацию азота (NO_2^- , NO_3^- и NH_4^+) и фосфора. Через 3...4 года отстойники начинают работать как биологические пруды.

8.5. Для ликвидации условий образования смытых почв должно предусматриваться устройство противоэрозийных закрытых собирателей на склонах.

8.6. Сброс поверхностных вод с бессточных понижений должен осуществляться и с учетом формирования их качества (отстоя вод). Следует рассматривать целесообразность раскрытия и распашки таких понижений, необходимость их залужения.

8.7. При непрофессиональном подходе к ликвидации переувлажненности поля (с целью ускорения сброса поверхностно застоявшейся воды) сток воды зачастую концентрируют в крупные водные потоки, способствуя развитию линейной эрозии почв.

8.8. С целью исключения возможности появления плоскостной водной эрозии почвы на откосе канала или по берегам рек и водоемов (при выпадении атмосферных осадков, особенно ливневых) и уменьшения заиления

бермой канала. На ранее созданных крупных полях хозяйства-землепользователи в этом месте устраивают лесную полосу шириной 6...11 м. Внутри нее (над коллекторной линией) устраивают неглубокий (до 30 см) кювет с колодцем-поглотителем.

7.7. Хозяйства-землепользователи создают приовражные и прибалочные лесные полосы, а также лесные насаждения по берегам водохранилищ и рек-водоприемников; проводят сплошное или куртинное заселение сильно-эродированных и эрозионно опасных земель, не пригодных для сельскохозяйственного использования.

7.8. В процессе хозяйственной деятельности сохраняют естественную растительность по ложбинам (талъвегам) поверхностного стока, при отсутствии растительности — проводят их залужение.

8. ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

8.1. Гидромелиоративные мероприятия являются частью водо- и почвозащитного комплекса. Они, как правило, включают внедрение мер, требующих капитальных затрат (в отличие от рассмотренных выше и требующих для внедрения в основном текущих затрат). В связи с большими затратами по созданию гидромелиоративные мероприятия и применяются только тогда, когда недостаточно мер, приведенных в разделах 3...7. Эти меры находят внедрение как непосредственно на водосборной площади, так и перед вершинами, в вершинах, по дну тальвегов и оврагов, по откосам и бровкам каналов и берегам ручьев и рек. Они также включают создание водооборотных систем, устройство водопропускных, водосбросных и противоэрозионных сооружений и др. Учитывая многообразие гидромелиоративных мероприятий, рассмотрим или обратим внимание лишь на некоторые из них.

8.2. Самое радикальное средство в борьбе с загрязнением рек продуктами водной эрозии — устранение условий для образования поверхностного стока и создание отстойников, прудов и водохранилищ с системой технических решений и мероприятий по их очистке.

8.3. Уплотнение почвы тяжелой техникой (особенно мелиоративно-строительной), работающей в условиях пе-

в норме 600...1000 т/га в один прием при влажности 85 %, что составляет 100...150 т абсолютно сухого вещества.

6.3. Снегозадержание проводится с помощью снежных валов, которые делают снегопахами-валкователями (СВ-2,6 и СВУ-2,6). Высота снежных валков 40...60 см, размещают их поперек склона. Прием повторяют за зиму 2...3 раза.

6.4. Мульчирование поверхности почвы эффективно на полях с уклоном до 2°. В качестве мульчирующего материала можно применять солому в количестве 2,5...4,5 т/га. Под влиянием мульчи улучшается структура почвы за счет цементации почвенных частичек жирами и воском, поступающими из соломы.

6.5. Регулирование снеготаяния (полосное уплотнение снега гладкими катками).

6.6. Залужение водопроводящих ложбин и промоин.

7. ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

7.1. Лесомелиоративные мероприятия осуществляют с целью создания биологического барьера на пути взвешенных частиц и агрохимикатов в водотоки и водоемы. При их назначении и реализации учитывают следующее.

7.2. Лесонасаждения планируют или древесно-кустарниковую растительность оставляют в натуре в увязке с прибрежной полосой и водоохранной зоной по берегам каналов, ручьев, рек и водоемов (раздел 9).

7.3. Леса и кустарники должны занимать не менее 3 % водосборной площади.

7.4. Для уменьшения поверхностного стока и смыва почвы на полях оставляют водорегулирующие лесные полосы, располагая их поперек склона. Расстояние между полосами принимают в зависимости от крутизны склона: на склонах до 4° — 350...400 м, на более крутых — до 200 м.

7.5. Для защиты от загрязнения пойм рек и пойменных водоемов сохраняют древесно-кустарниковую и прибрежную водную растительность.

7.6. В случае больших мелиорируемых массивов (и для борьбы с ветровой эрозией) также стремятся к сохранению древесной и кустарниковой растительности, оставляя ее по возможности между полевой дорогой и ремонтной

бермой канала. На ранее созданных крупных полях хозяйства-землепользователи в этом месте устраивают лесную полосу шириной 6...11 м. Внутри нее (над коллекторной линией) устраивают неглубокий (до 30 см) кювет с колодцем-поглотителем.

7.7. Хозяйства-землепользователи создают приовражные и прибалочные лесные полосы, а также лесные насаждения по берегам водохранилищ и рек-водоприемников; проводят сплошное или куртинное заселение сильно-эродированных и эрозионно опасных земель, не пригодных для сельскохозяйственного использования.

7.8. В процессе хозяйственной деятельности сохраняют естественную растительность по ложбинам (талвегам) поверхностного стока, при отсутствии растительности — проводят их залужение.

8. ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

8.1. Гидромелиоративные мероприятия являются частью водо- и почвозащитного комплекса. Они, как правило, включают внедрение мер, требующих капитальных затрат (в отличие от рассмотренных выше и требующих для внедрения в основном текущих затрат). В связи с большими затратами по созданию гидромелиоративные мероприятия и применяются только тогда, когда недостаточно мер, приведенных в разделах 3...7. Эти меры находят внедрение как непосредственно на водосборной площади, так и перед вершинами, в вершинах, по дну талвегов и оврагов, по откосам и бровкам каналов и берегам ручьев и рек. Они также включают создание водооборотных систем, устройство водопропускных, водосбросных и противоэрозионных сооружений и др. Учитывая многообразие гидромелиоративных мероприятий, рассмотрим или обратим внимание лишь на некоторые из них.

8.2. Самое радикальное средство в борьбе с загрязнением рек продуктами водной эрозии — устранение условий для образования поверхностного стока и создание отстойников, прудов и водохранилищ с системой технических решений и мероприятий по их очистке.

8.3. Уплотнение почвы тяжелой техникой (особенно мелиоративно-строительной), работающей в условиях пе-

реувлажнения поля, ведет к усилению поверхностного стока. Исходя из принципа «не навреди», должны предусматриваться меры по разуплотнению почвы. Возможен и другой вариант: введение ограничения на работы во влажные периоды.

8.4. Около работающего экскаватора (или при добыче песка в русле реки) мутность воды достигает максимальных значений, на 2...10-й день количество взвешенных частиц снижается в 2...3 раза. При этом мутность в глине значительно больше, чем в торфе. В год строительства выносятся наносы до одного м³/га водосборной площади. В реке (канале) образуются конуса выноса из отложившихся наносов. При проектировании каналов, подчистке ручьев и русел рек следует прогнозировать этот процесс и на основе анализа и создания режима скоростей течения воды по длине сознательно предусматривать, где бы могли отлагаться взвешенные частицы. Эти участки должны быть удобными и с точки зрения производства работ по удалению наносов из отстойника. Отстойник позволяет перехватить до 80 % поступающих взвешенных веществ, защищает он водоем и от загрязнения биогенными веществами. Обработка сбросных вод в прудах-отстойниках медным купоросом и молибденовокислым аммонием позволяет снизить концентрацию азота (NO_2^- , NO_3^- и NH_4^+) и фосфора. Через 3...4 года отстойники начинают работать как биологические пруды.

8.5. Для ликвидации условий образования смытых почв должно предусматриваться устройство противоэрозийных закрытых собирателей на склонах.

8.6. Сброс поверхностных вод с бессточных понижений должен осуществляться и с учетом формирования их качества (отстоя вод). Следует рассматривать целесообразность раскрытия и распашки таких понижений, необходимость их залужения.

8.7. При непрофессиональном подходе к ликвидации переувлажненности поля (с целью ускорения сброса поверхностно застоявшейся воды) сток воды зачастую концентрируют в крупные водные потоки, способствуя развитию линейной эрозии почв.

8.8. С целью исключения возможности появления плоскостной водной эрозии почвы на откосе канала или по берегам рек и водоемов (при выпадении атмосферных осадков, особенно ливневых) и уменьшения заиления

каналов, рек и водоемов необходимо проводить залужение поверхности откоса (берегов рек и водоемов) и поддерживать травянистый покров в хорошем состоянии в процессе эксплуатации мелиоративной (водной) системы.

8.9. Для предупреждения плоскостной эрозии на водопроницаемых почвах при уклонах до 0,12 устраивают невысокие (0,4...0,6 м) гребневые валы-террасы. Нарезают их плугом, грейдером или бульдозером параллельно горизонталям. На более крутых склонах ($i = 0,12...0,25$) устраивают ступенчатые террасы вдоль горизонталей путем напашки плантажным плугом. На склонах с уклоном $i > 0,25$ устраивают террасы-каналы.

8.10. Для очистки вод поверхностного стока от взвешенных веществ и предотвращения размыва откосов каналов на расстоянии 1 м от бровки устраивают приканальную борозду (с помощью плуга и бороздодела).

8.11. Для предотвращения линейной эрозии почв по тальвегам (в случае эрозионно опасной водосборной площади [11]) следует устраивать колодцы-поглотители.

8.12. В понижениях, где скапливаются воды поверхностного стока в период весеннего половодья или ливневых дождей, устанавливают колонку-поглотитель, заполненную титанистым шлаком или керамзитом. Эти материалы очищают поверхностный сток от избыточного содержания азота, фосфора и железа. Сток сбрасывается в водоприемник через дренажную сеть.

8.13. Во избежание эрозии истоки каналов, проходящих в тальвегах, должны быть закреплены.

8.14. Для перевода токсичного закисного железа в окисные формы и далее в осадок, а также для ускорения детоксикации остатков пестицидов предусматривают меры по повышению аэрации воды (установка разбрызгивателя на устьевую трубу закрытого коллектора, устройство перегораживающего сооружения и биофильтров). В процессе аэрации закисное железо переходит в гидроокисное, которое осаждается и удаляется из канала. Концентрация снижается на 40...60 %.

8.15. Для защиты водотоков от загрязнений (при высокой их концентрации: взвешенные вещества — до 7000 мг/л, закисное железо — до 150 мг/л, биогенные вещества и пестициды) рекомендуется применение ступенчатой схемы очистки сбросных вод.

8.16. Для повышения качества вод следует создавать

замкнутые водооборотные системы (особенно на земле дельческих полей орошения).

8.17. Глубина заложения дрен (при осушении сельскохозяйственных угодий) должна устанавливаться и с учетом охраны вод и почв. В карбонатных и остаточных карбонатных почвогрунтах она должна быть минимальной, но допустимой по требованию других факторов.

8.18. С целью предотвращения излишнего понижения уровней верховодки, почвенно-грунтовых и грунтовых вод на прилегающей к осушительной системе территории необходимо строго соблюдать ряд мер.

8.18.1. Проектировать и осуществлять мероприятия по усилению инфильтрации атмосферных осадков на прилегающей территории (задержание поверхностного стока на водоразделах и склонах, создание прудов и водохранилищ, и т. п.).

8.18.2. Устанавливать оптимальный режим осушения переувлажненных земель, допуская снижение уровня почвенно-грунтовых вод в вегетационный период не более чем на величину нормы осушения.

8.18.3. Проектировать на мелиорируемой территории осушительно-увлажнительные системы (если это экономически целесообразно), позволяющие управлять водно-воздушным режимом корнеобитаемого слоя почвы, повышая на заданное время уровень почвенно-грунтовых вод.

8.19. Регулирование водных объектов, находящихся на территории государственных заповедников (заказников) или вблизи их границ, а также в верховьях рек, протекающих через них, разрешается только при наличии специального согласования.

8.20. Целесообразность, методы и способы регулирования рек протяженностью до 50 км устанавливаются на основе специально разрабатываемых технико-экономико-экологических обоснований, которые являются неотъемлемой частью региональной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов.

8.21. Регулирование рек-водоприемников не рекомендуется при ширине поймы до 300 м и поперечном уклоне прилегающей территории, превышающем 0,002, а также вблизи городов и населенных пунктов и в местах массового отдыха населения. Не допускается углубление и расширение водотоков для осушения лугов в узких (менее 100...150 м) долинах. Здесь целесообразно сохранить

ведение сельского хозяйства на прежнем уровне, оставляя места для обитания диких животных и птиц. Освоение таких заросших кустарником заболоченных узких и глубоких долин экономически нецелесообразно. Такие места — экологические ниши для региональной флоры и фауны.

8.22. При необходимости и целесообразности регулирования водных объектов в рабочих проектах должны быть учтены и разработаны следующие мероприятия:

— создание водохранилищ на малых реках и прудов на их притоках-водоприемниках;

— ограничение регулирования (спрямление, углубление) рек-водоприемников;

— сохранение верховых болот;

— водохранилища, пруды, старицы, расположенные в границах мелиорации земель, подлежат восстановлению (очистка от ила, залужение откосов и т. п.), в рабочем проекте должно быть предусмотрено техническое решение по всем используемым и не используемым на момент составления проекта гидротехническим сооружениям как на основной, так и на прилегающей территориях;

— уникальные озера-памятники природы необходимо оставлять в естественном состоянии, осуществив меры по сохранению их природного режима, а в необходимых случаях и провести их мелиорацию (очистка от наносов и т. д.);

— при регулировании русел следует избегать длинных прямых участков, максимально проходя по трассе старого русла;

— вблизи городов и населенных пунктов следует создавать условия для удовлетворения рекреационных потребностей населения на водных объектах;

— создавать условия для обитания и воспроизводства промысловых, а также особо охраняемых видов гидрофлоры и гидрофауны.

8.23. Основные мероприятия по улучшению характеристик речного стока:

— внутрибассейновое и межбассейновое перераспределение водных ресурсов;

— обеспечение санитарного бытового расхода воды в незарегулированных водотоках (после забора воды всеми потребителями) не менее 0,75 от минимального среднемесячного расхода 95 %-ной обеспеченности, для

замкнутые водооборотные системы (особенно на сельскохозяйственных полях орошения).

8.17. Глубина заложения дрен (при осушении сельскохозяйственных угодий) должна устанавливаться и с учетом охраны вод и почв. В карбонатных и остаточнокarbonатных почвогрунтах она должна быть минимальной, но допустимой по требованию других факторов.

8.18. С целью предотвращения излишнего понижения уровней верховодки, почвенно-грунтовых и грунтовых вод на прилегающей к осушительной системе территории необходимо строго соблюдать ряд мер.

8.18.1. Проектировать и осуществлять мероприятия по усилению инфильтрации атмосферных осадков на прилегающей территории (задержание поверхностного стока на водоразделах и склонах, создание прудов и водохранилищ, и т. п.).

8.18.2. Устанавливать оптимальный режим осушения переувлажненных земель, допуская снижение уровня почвенно-грунтовых вод в вегетационный период не более чем на величину нормы осушения.

8.18.3. Проектировать на мелиорируемой территории осушительно-увлажнительные системы (если это экономически целесообразно), позволяющие управлять водно-воздушным режимом корнеобитаемого слоя почвы, повышая на заданное время уровень почвенно-грунтовых вод.

8.19. Регулирование водных объектов, находящихся на территории государственных заповедников (заказников) или вблизи их границ, а также в верховьях рек, протекающих через них, разрешается только при наличии специального согласования.

8.20. Целесообразность, методы и способы регулирования рек протяженностью до 50 км устанавливаются на основе специально разрабатываемых технико-экономико-экологических обоснований, которые являются неотъемлемой частью региональной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов.

8.21. Регулирование рек-водоприемников не рекомендуется при ширине поймы до 300 м и поперечном уклоне прилегающей территории, превышающем 0,002, а также вблизи городов и населенных пунктов и в местах массового отдыха населения. Не допускается углубление и расширение водотоков для осушения лугов в узких (менее 100...150 м) долинах. Здесь целесообразно сохранить

ведение сельского хозяйства на прежнем уровне, оставляя места для обитания диких животных и птиц. Освоение таких заросших кустарником заболоченных узких и глубоких долин экономически нецелесообразно. Такие места — экологические ниши для региональной флоры и фауны.

8.22. При необходимости и целесообразности регулирования водных объектов в рабочих проектах должны быть учтены и разработаны следующие мероприятия:

- создание водохранилищ на малых реках и прудов на их притоках-водоприемниках;
- ограничение регулирования (спрямление, углубление) рек-водоприемников;
- сохранение верховых болот;
- водохранилища, пруды, старицы, расположенные в границах мелиорации земель, подлежат восстановлению (очистка от ила, залужение откосов и т. п.), в рабочем проекте должно быть предусмотрено техническое решение по всем используемым и не используемым на момент составления проекта гидротехническим сооружениям как на основной, так и на прилегающей территориях;
- уникальные озера-памятники природы необходимо оставлять в естественном состоянии, осуществив меры по сохранению их природного режима, а в необходимых случаях и провести их мелиорацию (очистка от наносов и т. д.);
- при регулировании русел следует избегать длинных прямых участков, максимально проходя по трассе старого русла;
- вблизи городов и населенных пунктов следует создавать условия для удовлетворения рекреационных потребностей населения на водных объектах;
- создавать условия для обитания и воспроизводства промысловых, а также особо охраняемых видов гидрофлоры и гидрофауны.

8.23. Основные мероприятия по улучшению характеристик речного стока:

- внутрибассейновое и межбассейновое перераспределение водных ресурсов;
- обеспечение санитарного бытового расхода воды в незарегулированных водотоках (после забора воды всеми потребителями) не менее 0,75 от минимального среднемесячного расхода 95 %-ной обеспеченности, для

замкнутые водооборотные системы (особенно на сельскохозяйственных полях орошения).

8.17. Глубина заложения дрен (при осушении сельскохозяйственных угодий) должна устанавливаться и с учетом охраны вод и почв. В карбонатных и остаточных карбонатных почвогрунтах она должна быть минимальной, но допустимой по требованию других факторов.

8.18. С целью предотвращения излишнего понижения уровней верховодки, почвенно-грунтовых и грунтовых вод на прилегающей к осушительной системе территории необходимо строго соблюдать ряд мер.

8.18.1. Проектировать и осуществлять мероприятия по усилению инфильтрации атмосферных осадков на прилегающей территории (задержание поверхностного стока на водоразделах и склонах, создание прудов и водохранилищ, и т. п.).

8.18.2. Устанавливать оптимальный режим осушения переувлажненных земель, допуская снижение уровня почвенно-грунтовых вод в вегетационный период не более чем на величину нормы осушения.

8.18.3. Проектировать на мелиорируемой территории осушительно-увлажнительные системы (если это экономически целесообразно), позволяющие управлять водно-воздушным режимом корнеобитаемого слоя почвы, повышая на заданное время уровень почвенно-грунтовых вод.

8.19. Регулирование водных объектов, находящихся на территории государственных заповедников (заказников) или вблизи их границ, а также в верховьях рек, протекающих через них, разрешается только при наличии специального согласования.

8.20. Целесообразность, методы и способы регулирования рек протяженностью до 50 км устанавливаются на основе специально разрабатываемых технико-экономико-экологических обоснований, которые являются неотъемлемой частью региональной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов.

8.21. Регулирование рек-водоприемников не рекомендуется при ширине поймы до 300 м и поперечном уклоне прилегающей территории, превышающем 0,002, а также вблизи городов и населенных пунктов и в местах массового отдыха населения. Не допускается углубление и расширение водотоков для осушения лугов в узких (менее 100...150 м) долинах. Здесь целесообразно сохранить

ведение сельского хозяйства на прежнем уровне, оставляя места для обитания диких животных и птиц. Освоение таких заросших кустарником заболоченных узких и глубоких долин экономически нецелесообразно. Такие места — экологические ниши для региональной флоры и фауны.

8.22. При необходимости и целесообразности регулирования водных объектов в рабочих проектах должны быть учтены и разработаны следующие мероприятия:

- создание водохранилищ на малых реках и прудов на их притоках-водоприемниках;

- ограничение регулирования (спрямление, углубление) рек-водоприемников;

- сохранение верховых болот;

- водохранилища, пруды, старицы, расположенные в границах мелиорации земель, подлежат восстановлению (очистка от ила, залужение откосов и т. п.), в рабочем проекте должно быть предусмотрено техническое решение по всем используемым и не используемым на момент составления проекта гидротехническим сооружениям как на основной, так и на прилегающей территориях;

- уникальные озера-памятники природы необходимо оставлять в естественном состоянии, осуществив меры по сохранению их природного режима, а в необходимых случаях и провести их мелиорацию (очистка от наносов и т. д.);

- при регулировании русел следует избегать длинных прямых участков, максимально проходя по трассе старого русла;

- вблизи городов и населенных пунктов следует создавать условия для удовлетворения рекреационных потребностей населения на водных объектах;

- создавать условия для обитания и воспроизводства промысловых, а также особо охраняемых видов гидрофлоры и гидрофауны.

8.23. Основные мероприятия по улучшению характеристик речного стока:

- внутрибассейновое и межбассейновое перераспределение водных ресурсов;

- обеспечение санитарного бытового расхода воды в незарегулированных водотоках (после забора воды всеми потребителями) не менее 0,75 от минимального среднемесячного расхода 95 %-ной обеспеченности, для

зарегулированных водотоков — сохранение гарантированного ниже плотины санитарного попуска;

— целесообразно предусмотреть также и необходимые технические решения по охране водохранилищ и прудов от загрязнения и устранению условий для переработки берегов, а также для защиты прилегающей территории от подтопления;

— для предотвращения зарастания водоемов необходимы подготовка ложа перед затоплением (удаление торфяной залежи и растительных остатков, глубокая вспашка и известкование, удаление почвенного слоя в прилегающей к урезу воды зоне на глубине не менее 1 м), залужение откосов, варьирование глубиной воды в процессе эксплуатации водоема, уменьшение или полное исключение возможности поступления в водоем неочищенных стоков, биогенных веществ и пестицидов; применение биологических методов (разведение растительноядных рыб, вытеснение дикорастущих растений культивируемыми, имеющими хозяйственную ценность);

— для ускорения процессов разложения органического вещества необходимо предусматривать и устраивать сооружения для искусственной аэрации водоемов и водотоков, насыщающих кислородом придонные слои эвтрофных водоемов;

— во избежание процессов вторичного загрязнения вод реки донными отложениями необходимо обеспечивать в период паводков (для весенней промывки русла реки) в течение 7...10 дней расходы, близкие к максимальным, регулируя пропуск воды через водохранилища или пруды;

— мелиорация водоемов (очистка от сапропеля).

9. ОСОБЕННОСТИ МЕР НА ПЛОЩАДИ ПРИБРЕЖНОЙ ВОДООХРАННОЙ ЗОНЫ

9.1. Для охраны рек и водоемов от истощения и загрязнения устраивают прибрежную водоохранную зону (см. рис. 2), включающую прибрежную полосу и водоохранную зону. На площади прибрежной водоохранной зоны устанавливается специальный режим хозяйствования (ГОСТ 17.1.1.01—77. Использование и охрана вод), в соответствии с которым все виды деятельности строго регламентируются, внедряется в том числе и комплекс санитарно-гигиенических мер.

9.2. ПВЗ — система лесных полос, элементарных гидротехнических устройств и сооружений, организационно-хозяйственных и агромелиоративных мер. Лесные полосы и агромелиоративные мероприятия служат для перехвата, распыления и перевода поверхностного стока во внутрипочвенный и подземный, а также для задержания эродированной почвы и химических веществ и укрепления берегов.

9.3. Прибрежная полоса является защитным барьером. Она располагается вдоль меженного горизонта воды с посадками в воду на глубину до 1 м. Произрастают здесь в основном влаголюбивые породы деревьев и кустарника (ива, ольха черная) и высшая водная растительность. На высоких прирусловых гривах, сложенных песчаными и супесчаными наносами, при непродолжительном (до 15 суток) затоплении произрастают береза и сосна.

9.3.1. При отсутствии деформаций, размывов и отложений наносов (в случае пологих склонов) прибрежную полосу допускается оставлять только под естественным травостоем. В целом же следует стремиться к созданию загущенной растительности на склонах.

9.3.2. Деревья, кустарники и травостой предохраняют берега от размыва и обрушения, улучшают условия дренирования подземных вод, защищают пойму от заноса песком в период половодья, благотворно влияют на водный режим реки, выполняя функции очистных фильтров. В результате улучшаются и экологические условия в реке.

9.3.3. В прирусловых насаждениях, как правило, имеются разрывы рекреационного (пляжи) и хозяйственного (переправы, водопой, водозаборы) назначения.

9.3.4. Высшая водная растительность (камыш, тростник, рогоз и др.) вдоль берегов рек, каналов, водохранилищ и озер, в руслах и устьях мелководных зон рек предназначена также и для изъятия из воды биогенных элементов (при их избытке) и других загрязняющих веществ (нефтепродуктов, фенолов, солей тяжелых металлов и др.). Во избежание **вторичного** загрязнения водоемов и водотоков должны быть предусмотрены и осуществляться правила и методы периодической уборки, а также использования (утилизации) высшей водной растительности.

9.3.5. Биоплато из высшей водной растительности

располагаются на участках с небольшим (пологим) уклоном дна (при небольших скоростях течения воды) и значительной длине. Соотношение площади биоплато ко всей акватории водоема 1 : 10.

9.3.6. Ширина прибрежной полосы зависит от ее полезности и эффективности для данной территории. При этом учитывают размеры русла, рельеф местности, тип почвы, экологические и ландшафтные условия, количество веществ, которые могут попасть в водный объект, и их растворимость. Ширину ПП следует определять для каждого случая индивидуально. В соответствии с действующей нормой отвода земель под мелиоративный канал (СН 474—75) ширина ПП принимается не менее 1 м. Постановлением СМ РСФСР (№ 91 от 17 марта 1989 г.) минимальная ширина ПП вдоль реки назначается с учетом крутизны прилегающего склона, вида угодий и эродированности почв (табл. 9.1). В зависимости от конкретных

Таблица 9.1

Ширина прибрежной полосы

Вид угодий, прилегающих к реке, озеру или водохранилищу	Ширина ПП при крутизне (в градусах) прилегающих склонов		
	около 0 (при обратном и нулевом уклонах)	менее 3	более 3
Пашня	15...30*	35...55	55...100
Луга и сенокосы	15...25	25...35	35...50
Лес, кустарник	35	35...50	55...100

* Максимальное значение относится к наиболее эродированным почвам.

условий она может составлять от 15 до 100 м. Размеры ПП в границах населенных пунктов принимают с учетом конкретных условий планировки и застройки (в соответствии с генеральным планом, согласованным и утвержденным в установленном порядке). В границах существующих приусадебных, дачных и садовых участков, примыкающих к рекам, минимальная ширина ПП не лимитируется, но это лишь при условии использования участков, исключая засорение, загрязнение и истощение водоема.

9.4. Размеры прибрежной водоохранной зоны уста-

9.2. ПВЗ — система лесных полос, элементарных гидротехнических устройств и сооружений, организационно-хозяйственных и агромелиоративных мер. Лесные полосы и агромелиоративные мероприятия служат для перехвата, распыления и перевода поверхностного стока во внутрипочвенный и подземный, а также для задержания эродированной почвы и химических веществ и укрепления берегов.

9.3. Прибрежная полоса является защитным барьером. Она располагается вдоль меженного горизонта воды с посадками в воду на глубину до 1 м. Произрастают здесь в основном влаголюбивые породы деревьев и кустарника (ива, ольха черная) и высшая водная растительность. На высоких прирусловых гривах, сложенных песчаными и супесчаными наносами, при непродолжительном (до 15 суток) затоплении произрастают береза и сосна.

9.3.1. При отсутствии деформаций, размывов и отложений наносов (в случае пологих склонов) прибрежную полосу допускается оставлять только под естественным травостоем. В целом же следует стремиться к созданию загущенной растительности на склонах.

9.3.2. Деревья, кустарники и травостой предохраняют берега от размыва и обрушения, улучшают условия дренирования подземных вод, защищают пойму от заноса песком в период половодья, благотворно влияют на водный режим реки, выполняя функции очистных фильтров. В результате улучшаются и экологические условия в реке.

9.3.3. В прирусловых насаждениях, как правило, имеются разрывы рекреационного (пляжи) и хозяйственного (переправы, водопой, водозаборы) назначения.

9.3.4. Высшая водная растительность (камыш, тростник, рогоз и др.) вдоль берегов рек, каналов, водохранилищ и озер, в руслах и устьях мелководных зон рек предназначена также и для изъятия из воды биогенных элементов (при их избытке) и других загрязняющих веществ (нефтепродуктов, фенолов, солей тяжелых металлов и др.). Во избежание **вторичного** загрязнения водоемов и водотоков должны быть предусмотрены и осуществляться правила и методы периодической уборки, а также использования (утилизации) высшей водной растительности.

9.3.5. Биоплато из высшей водной растительности

располагаются на участках с небольшим (пологим) уклоном дна (при небольших скоростях течения воды) и значительной длине. Соотношение площади биоплато ко всей акватории водоема 1 : 10.

9.3.6. Ширина прибрежной полосы зависит от ее полезности и эффективности для данной территории. При этом учитывают размеры русла, рельеф местности, тип почвы, экологические и ландшафтные условия, количество веществ, которые могут попасть в водный объект, и их растворимость. Ширину ПП следует определять для каждого случая индивидуально. В соответствии с действующей нормой отвода земель под мелиоративный канал (СН 474—75) ширина ПП принимается не менее 1 м. Постановлением СМ РСФСР (№ 91 от 17 марта 1989 г.) минимальная ширина ПП вдоль реки назначается с учетом крутизны прилегающего склона, вида угодий и эродируемости почв (табл. 9.1). В зависимости от конкретных

Таблица 9.1

Ширина прибрежной полосы

Вид угодий, прилегающих к реке, озеру или водохранилищу	Ширина ПП при крутизне (в градусах) прилегающих склонов		
	около 0 (при обратном и нулевом уклонах)	менее 3	более 3
Пашня	15...30*	35...55	55...100
Луга и сенокосы	15...25	25...35	35...50
Лес, кустарник	35	35...50	55...100

* Максимальное значение относится к наиболее эродируемым почвам.

условий она может составлять от 15 до 100 м. Размеры ПП в границах населенных пунктов принимают с учетом конкретных условий планировки и застройки (в соответствии с генеральным планом, согласованным и утвержденным в установленном порядке). В границах существующих приусадебных, дачных и садовых участков, примыкающих к рекам, минимальная ширина ПП не лимитируется, но это лишь при условии использования участков, исключая засорение, загрязнение и истощение водоема.

9.4. Размеры прибрежной водоохранной зоны уста-

9.2. ПВЗ — система лесных полос, элементарных гидротехнических устройств и сооружений, организационно-хозяйственных и агромелиоративных мер. Лесные полосы и агромелиоративные мероприятия служат для перехвата, распыления и перевода поверхностного стока во внутрипочвенный и подземный, а также для задержания эродированной почвы и химических веществ и укрепления берегов.

9.3. Прибрежная полоса является защитным барьером. Она располагается вдоль меженного горизонта воды с посадками в воду на глубину до 1 м. Произрастают здесь в основном влаголюбивые породы деревьев и кустарника (ива, ольха черная) и высшая водная растительность. На высоких прирусловых гривах, сложенных песчаными и супесчаными наносами, при непродолжительном (до 15 суток) затоплении произрастают береза и сосна.

9.3.1. При отсутствии деформаций, размывов и отложений наносов (в случае пологих склонов) прибрежную полосу допускается оставлять только под естественным травостоем. В целом же следует стремиться к созданию загущенной растительности на склонах.

9.3.2. Деревья, кустарники и травостой предохраняют берега от размыва и обрушения, улучшают условия дренирования подземных вод, защищают пойму от заноса песком в период половодья, благотворно влияют на водный режим реки, выполняя функции очистных фильтров. В результате улучшаются и экологические условия в реке.

9.3.3. В прирусловых насаждениях, как правило, имеются разрывы рекреационного (пляжи) и хозяйственного (переправы, водопой, водозаборы) назначения.

9.3.4. Высшая водная растительность (камыш, тростник, рогоз и др.) вдоль берегов рек, каналов, водохранилищ и озер, в руслах и устьях мелководных зон рек предназначена также и для изъятия из воды биогенных элементов (при их избытке) и других загрязняющих веществ (нефтепродуктов, фенолов, солей тяжелых металлов и др.). Во избежание **вторичного** загрязнения водоемов и водотоков должны быть предусмотрены и осуществляться правила и методы периодической уборки, а также использования (утилизации) высшей водной растительности.

9.3.5. Биоплато из высшей водной растительности

располагаются на участках с небольшим (пологим) уклоном дна (при небольших скоростях течения воды) и значительной длине. Соотношение площади биоплато ко всей акватории водоема 1 : 10.

9.3.6. Ширина прибрежной полосы зависит от ее полезности и эффективности для данной территории. При этом учитывают размеры русла, рельеф местности, тип почвы, экологические и ландшафтные условия, количество веществ, которые могут попасть в водный объект, и их растворимость. Ширину ПП следует определять для каждого случая индивидуально. В соответствии с действующей нормой отвода земель под мелиоративный канал (СН 474—75) ширина ПП принимается не менее 1 м. Постановлением СМ РСФСР (№ 91 от 17 марта 1989 г.) минимальная ширина ПП вдоль реки назначается с учетом крутизны прилегающего склона, вида угодий и эродированности почв (табл. 9.1). В зависимости от конкретных

Таблица 9.1

Ширина прибрежной полосы

Вид угодий, прилегающих к реке, озеру или водохранилищу	Ширина ПП при крутизне (в градусах) прилегающих склонов		
	около 0 (при обратном и нулевом уклонах)	менее 3	более 3
Пашня	15...30*	35...55	55...100
Луга и сенокосы	15...25	25...35	35...50
Лес, кустарник	35	35...50	55...100

* Максимальное значение относится к наиболее эродированным почвам.

условий она может составлять от 15 до 100 м. Размеры ПП в границах населенных пунктов принимают с учетом конкретных условий планировки и застройки (в соответствии с генеральным планом, согласованным и утвержденным в установленном порядке). В границах существующих приусадебных, дачных и садовых участков, примыкающих к рекам, минимальная ширина ПП не лимитируется, но это лишь при условии использования участков, исключая засорение, загрязнение и истощение водоема.

9.4. Размеры прибрежной водоохранной зоны уста-

навливают с учетом физико-географических, почвенно-геологических и гидрологических условий, а также и с учетом всех водопользователей. Ориентировочные размеры ПВЗ утверждаются Совмином РСФСР и облисполкомом по предложению комитетов по охране природы, согласованным с землеустроительной и лесной службами.

9.4.1. Для рек длиной до 10 км от истока ПВЗ обычно совмещается с ПП. При большей длине реки упомянутым выше постановлением Совмина РСФСР минимальную ширину ПВЗ (от среднемноголетнего уреза воды в летний период) устанавливают в зависимости от длины реки от истока: 11...50 км — 100 м, 51...100—200, 101...200—300, 201...500—400 и свыше 500 км — 500 м.

9.4.2. Для озер ширину ПВЗ принимают в зависимости от площади акватории: до 2 км² — 300 м и более 2 км² — 500 м.

9.4.3. Для водохранилищ ширину ПВЗ устанавливают специальным постановлением (в зависимости от назначения водохранилища).

9.4.4. Границы ПВЗ и ее элементов, как правило, совмещают с естественными рубежами или препятствиями, перехватывающими частично или полностью поверхностный сток (бровки речных долин, балки, дорожно-транспортная сеть, поля севооборота, опушки лесных массивов, кварталные просеки в лесах и т. п.). Водоохранные зоны у истоков рек и верхние их участки на длине 1...3 км со слабовыраженными поймами в основном оставляют под лесами. При этом водоохранную зону у истоков рек расширяют не менее чем в 3 раза, обеспечивая сохранность родников, ключей и заболоченной территории, с которой берет начало река.

9.4.5. Ширину водоохранных зон, принимаемую в проектах мелиорации земель, согласовывают с органами охраны природы, а также и с органами рыбоохраны. На участках обитания особо ценных видов флоры и фауны ширина зон должна быть увеличена решениями соответствующих органов. Наиболее полно удовлетворяет комплексным водоохранным требованиям ширина не менее 500 м от среднего многолетнего уреза воды.

9.4.6. Размеры ПВЗ устанавливают дифференцированно (в зависимости от конкретных местных условий). При этом лучший вариант — обустройство прибрежной водоохранной зоны рек, озер и водохранилищ по специ-

ально разработанному проекту, согласованному и утвержденному в установленном порядке. Ориентировочные (отправные) дифференцированные размеры ПВЗ по рекам, основным озерам и водохранилищам Тверской области приведены в прил. 1...3. Они составлены с учетом решения облисполкома (№ 152 от 09 августа 1989 г.) и постановлений СМ РСФСР (№ 521 от 11 октября 1977 г. и № 582 от 13 декабря 1978 г.).

9.5. На территории прибрежной водоохранной зоны установлены следующие **ограничения** хозяйственной деятельности.

9.5.1. На территории прибрежной полосы (см. рис. 2) **запрещены** все виды хозяйственной деятельности. Здесь осуществляется лишь комплекс мер, направленных на защиту берегов от разрушения, задержание твердого стока и загрязняющих веществ. ПП, как правило, должна быть занята древесно-кустарниковой растительностью или залужена. В ее пределах **категорически запрещается** распашка земель, выпас и организация летних лагерей скота, установка палаточных городков, применение удобрений.

9.5.2. В водоохранной зоне стремятся сохранять естественную растительность и создавать искусственную из биологически устойчивых видов деревьев и кустарника. На территории ВЗ **запрещается**:

- вырубка леса (кроме рубок по уходу за ним, санитарных и лесовосстановительных работ);
- складирование навоза, мусора, отходов производства;
- размещение складов ядохимикатов, минеральных удобрений, горюче-смазочных материалов;
- размещение животноводческих ферм и мест захоронения;
- размещение площадок для заправки аппаратуры ядохимикатами;
- применение ядохимикатов и использование навозных стоков на удобрение;
- проведение авиационно-химических работ;
- стоянка, заправка топливом, мойка и ремонт авто-тракторной техники;
- устройство взлетно-посадочных авиационных полос;
- мочка льна, конопля, мочал и кож;

— добыча местных строительных материалов и полезных ископаемых, замыв (засыпка) пойменных озер и стариц, строительство новых и расширение действующих объектов производственного назначения и социальной сферы (эти работы могут быть разрешены только в особых случаях и по особому согласованию органами охраны природы в каждом конкретном случае).

9.5.3. Соблюдение режима пользования территориями прибрежной полосы и водоохранной зоны возложено на колхозы, совхозы, лесхозы и другие организации и граждан, использующих участки в границах прибрежной водоохранной зоны. Контроль за соблюдением режима осуществляют главы местной администрации и органы по регулированию использования и охраны вод. Лица, виновные в нарушении режима использования территории ПВЗ, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

10. ДЕЙСТВИЯ СООБРАЗОВАТЬ С ФИЗИОНОМИЕЙ И ХАРАКТЕРОМ ОКРЕСТНОЙ ПРИРОДЫ

10.1. Внедряя водоохранные меры, следует стремиться к превращению местности в усадлу для глаз и образцовое зрелище, чтобы можно было прочувствовать и сказать: «Увидел вид на прекрасную деревеньку и ее окружающие не менее дивные пейзажи (чтобы не было места мыслям и словам-штампам: «затопила ряска забвения» и т. п.)».

10.2. Если бросить взгляд на всю историю государства российского, то можем утверждать, что пейзажные стили находились в прямом соответствии с профессиональной подготовкой, общей культурой и манерой править. При этом очень часто **проходили по живому** волны жизни и нормативной эстетики, гребни и ножницы мысли.

10.3. Национальная сущность всегда лежит в природе. Главный критерий — красота. У нас же нередко встречаются и местности (сады) садистов*. Каждый Человек

* По данным А. Королева, в конце прошлого века последним «словом» паркового искусства стал сад садиста, эстляндского барона Карла-Августа-Симеона-Генриха-Фридриха фон Нейман-Мициуса. Пресытившись собственным парком, новый маркиз де Сад велел половину деревьев выкопать и посадить в те же ямы, только головой вниз, а корнями вверх. Большинство деревьев прижилось. Корни, кое-как, пустили ветки, а кроны, с грехом пополам, превратились в корни.

должен быть «гением своей местности», тогда исчезнут потемкинские деревни и территории.

10.4. Издревле Тверская земля считалась одной из счастливых, радующих глаз местностей. Она была и остается местом отдыха и единения с природой и жителей северной и южной столиц России. Александр Поуп (Англия, XVIII век) при обустройстве территории рекомендовал советоваться с «гением местности», соотнося усилия с физиономией и характером окрестной природы. Конечно, сказать легче, чем увидеть этот незримый гений, а тем более проникнуться его духом и подчинить свой почерк его неслышной диктовке. Гений местности — сама тайна, подвластная Человеку творческому, создающему разумные ландшафты*. Грамотные действия продолжают начатое природой, скрывая свое вмешательство.

11. ФОРМИРОВАНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

11.1. Ландшафт — это территориальная система взаимосвязанных природных и антропогенных компонентов и комплексов, являющаяся результатом целенаправленной деятельности человека. Здесь каждый элемент организации и устройства территории определяет взаимоотношение человека с природой, ее экологическое состояние. Территория каждого сельскохозяйственного (большого и малого) предприятия характеризуется только ей свойственной структурой, организацией, пространственным расположением, устроенностью компонентов природы. Экологическая среда каждого предприятия имеет динамический характер. Она может быть оптимальной или неблагоприятной, требует повседневной заботы и ответственных мер.

11.2. Антропогенный ландшафт сформировался и формируется на базе природного ландшафтного комплекса, подчиняясь общим законам развития природы.

11.3. Человек в результате хозяйственной деятельности преобразовал огромные территории, создал совершенно новые ландшафты: поля, сады, парки, каналы, железные дороги, водохранилища, шоссе, деревни и города. Во многих местностях почти совсем не осталось естественных первичных ландшафтов. Влияние человека испытали все или почти все ландшафты Земли.

11.4. Сельскохозяйственный ландшафт (территория,

* Ландшафт в переводе с немецкого (der Landschaft) — стержень

занятая под сельскохозяйственное производство) имеет наибольший удельный вес среди антропогенных. В последние годы в нем (в результате антропогенного вмешательства) произошли большие изменения. Уверенности (гарантии) в сохранении экологического равновесия нет. Необходимо обустройство ландшафтов.

11.5. Обустроить ландшафт — это значит приспособить окружающую среду для производства материальных благ и создать благоприятные условия для духовного и культурного развития личности. При этом естественная среда дополняется искусственной. Активно преобразуя ее в желаемом направлении, необходимо руководствоваться законами самой природы, используя естественные силы и процессы и следующие принципы [18] построения агроландшафтов:

1. Принцип адекватности (производственная деятельность должна быть адекватной природным закономерностям окружающей среды; равновесие достигается мобилизацией внутренних механизмов системы, ее саморегуляцией).

2. Принцип совместимости (новые или усовершенствованные ландшафты вписываются в природную среду).

3. Принцип соответствия фитоценоза местообитанию (закон соответствия растительного сообщества своему местообитанию).

4. Принцип приоритета фитомелиорации (практическая задача организации территории — оптимальное соотношение между полем, лугом, лесом в увязке с другими компонентами).

5. Принцип пространственного и видового разнообразия (чем сложнее и разнообразнее структура агроландшафта, тем выше его устойчивость, способность противостоять различным внешним воздействиям).

6. Принцип оптимизации структуры и соотношения земельных угодий.

7. Принцип учета микроразнообразности природных условий (склоновый аспект).

8. Принцип природного баланса и экономичности (минимальные затраты на устройство и эффективное использование техники).

11.6. Обустройство агроландшафтов начинают с детального изучения природных и экономических условий территории, предусматривая в последующем экологически целесообразные производственные процессы и технологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Культура поля всегда идет
об руку с культурой человека.

К. А. Тимирязев

Культура есть опыт поколений,
она, подобно культурному слою
почвы, накапливается веками.

И. П. Павлов

В литературе же по ведению сельскохозяйственного и мелиоративного производства речь, как правило, идет о чем угодно, но ни в коей мере о человеке. Мы любуемся картинками, но не разбираем текста. Кто пашет и как улучшает землю, какие связи устанавливаются между землей, водой и человеком? Это опускается. Человек же выступает главной действующей силой. Это обязывает тщательно исследовать и уяснить, насколько оправдан наш образ жизни, наш образ мысли и образ действий. «Природа всегда права,— подчеркивал Гете.— Она всегда серьезна и величава. Ошибки и заблуждения присущи лишь человеку».

Природа на целую вечность старше и мудрей нас. Не понявшим ее велений остается лишь пенять на себя. Действия людей, не сочетающиеся с законами Природы, приносят только бедствие. Учиться у Природы, прислушиваться к ее велениям, сообразовываться с ней в попытках усовершенствовать наше бытие... Следовать этим разумным принципам непросто, особенно в нынешнее время: по И. Филоненко «разоряющийся человек, как и народ, ничего не пощадит — продаст, сведет со двора и земли все, что только можно свести и сбывать, пусть и по дешевке, только бы прожить сегодняшней день до вечера, а уж завтра, как говорится, что Бог подаст, да и утро вечера мудренее». Образ действий и наше непростое время... Компас — разум Человека.

Вынос загрязнений в реки и водоемы, качество и количество природных вод определяются уровнем культуры хозяйствования на водосборной площади и, прежде всего, ошибками и стремлением сократить затраты при ведении хозяйства, кажущиеся, на первый взгляд, неоправданными. Поэтому усилия соответствующих организаций, должностных и частных лиц, в первую очередь, должны быть

направлены на борьбу с бесхозяйственностью. На используемых угодьях должны применяться технологии, отвечающие и водоохранным требованиям. Хорошее состояние полей и разумное ведение водного хозяйства служат предпосылками уменьшения загрязнения вод.

Основной стимул каждого творчества* — недовольство существующим. Тот, кто не видит и не интересуется противоречиями между действительностью и нашими требованиями к ней и не влияет на развитие культуры, — бесполезен для людей (П. Капица, 1969). Неизбежное противоречие творческих исканий с существующим жизненным укладом — диалектика прогресса человеческой культуры. Рост культуры остановился бы, если бы эти противоречия отсутствовали. Между тем противоречие есть не что иное как беспорядок.

Мероприятия по охране вод являются составной частью планов развития предприятий, организаций, учреждений, населенных пунктов, территорий, водосборной площади. Они разрабатываются с учетом схем комплексного использования водных ресурсов бассейнов рек и озер. Каждое предприятие входит на долевых началах в единый водохозяйственный комплекс и систему управления качеством вод. Все водопользователи должны иметь планы водоохранных мер, согласованные с органами экологии и природопользования. При этом следует стремиться к полному учету местных рельефных, климатических, гидролого-геологических и хозяйственных условий и использованию их для охраны компонентов природной среды.

Сельскохозяйственное производство создает площадные (рассредоточенные) источники загрязнения водных объектов. Как показано выше, способы борьбы с этими источниками сложны и разнообразны. Они более трудоемки, чем с точечными. Решающее значение здесь имеют гидроагролесомелиоративные предупредительные меры на всей водосборной площади бассейна, а также прибрежные полосы и водоохранные зоны вдоль рек и водоемов. Спланированные защитные зоны обогащают и пейзаж.

В разумных ландшафтах, где применена комплексная система предупредительных водоохранных мер, реки всегда полноводные, а вода — чище. Это — результат дей-

* При хозяйском подходе каждая работа есть творчество.

ствия сельскохозяйственной (улучшение угодий), лесохозяйственной (улучшение условий для произрастания и использования лесов), санитарно-гигиенической (противомалярийной), рекреационной (улучшение условий для отдыха и занятий спортом), противозерозионной, тепловой, снежной и гидротехнической мелиораций, результат экологического подхода* к использованию природных ресурсов.

Конкретные действия в разных природных зонах различны (в зависимости от природных условий местности). При этом охрана одного объекта природы одновременно вызывает необходимость охраны и других объектов, тесно связанных с ним. Так, охрана воды от загрязнения — это одновременно и охрана почвы, и охрана рыбы. Природный объект охраняется зачастую не столько из-за него самого, сколько ради полезного его действия на другой, нередко более ценный объект. Действует правило: «Охрана одного посредством охраны другого». Через человека, через его действия и развитие идет поступательное развитие и природы.

При комитетах по охране природы и мелиоративных эксплуатационных организациях должна функционировать постоянно действующая служба контроля качества и сохранности вод. От ее усилий в значительной мере зависит практическая реализация изложенных выше мер и, как результат, качество сбрасываемых и природных вод. Важное значение при этом имеет внедрение прогрессивной платы за сброс загрязненных вод — одного из элементов комплексной программы охраны природных вод.

...Открыв сборник стихотворений А. К. Толстого (1817...1875), Вы прочитаете:

«История государства Российского
от Гостомысла до Тимашева»

Вся земля наша велика и обильна,
а наряда в ней нет.

Нестор, летопись, стр. 8.

1

Послушайте, ребята,
Что вам расскажет дед.

* Подходить как к единому целому, а не как к механической сумме различных видов мер

Земля наша богата,
Порядка в ней лишь нет.

2

А эту правду, детки,
За тысячу уж лет
Смекнули наши предки:
Порядка-де, вишь, нет.

3

И стали все под стягом,
И молвят: «Как нам быть?»
Давай пошлем к варягам:
Пускай придут княжить.

.
.

82

То, **спереди и сзади**,
Читая во все дни,
Исправи правды ради,
Писанья ж не кляни.

Стихотворение длинное. Строфы в нем, как видите, пронумерованы, всего их 83. Тут множество исторических имен: Гостомysl (легендарный новгородский посадник, правитель города или князь, по совету которого, как сообщает летопись, новгородцы пригласили якобы варяжских князей), Рюрик, Игорь, Олег, Ольга, Владимир, Ярослав, Иван Третий, Иван Грозный, царь Петр, Павел, Александр и ... Тимашев (министр внутренних дел, который «водворил подлинный порядок», что не было достигнуто за 10 веков русской истории; стихотворение написано в 1868 г.). А. К. Толстой, создавший совместно с двоюродными братьями А. и В. Жемчужниковыми сатирическую маску Козьмы Пруткова, довел историю государства до своих дней. И непременно звучит рефрен «Порядка все же нет».

...Выражаем надежду, что приведенное выше будет способствовать наведению подлинно хозяйского порядка на земле и водоемах, что каждый читатель использует данные рекомендации в полном соответствии с уровнем нравственности (уровнем культуры), ему присущим.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Правила охраны поверхностных вод** / Госкомприрода СССР (утверждены 21.02.1991 г.).— М., 1991.
2. **СНиП 2.06.03-85**. Мелиоративные системы и сооружения.— М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.— 60 с.
3. **Руководство** по разработке раздела «Охрана природы» в составе проекта мелиорации земель (ВТР-П-2.3-80) / Минводхоз СССР.— М., 1981.— 54 с.
4. **Руководство** по определению расчетных концентраций минеральных, органических веществ и пестицидов в дренажном и поверхностном стоке с мелиорируемых земель (ВТР-П-30-31) / Минводхоз СССР.— М., 1981.— 44 с.
5. **Инструкция** о порядке согласования и выдачи разрешения на специальное водопользование / Минводхоз СССР. М., 1984.— 60 с.
6. **Руководство** по проектированию осушительных систем сельскохозяйственного назначения (ВТР-П-8-76) / Минводхоз СССР — В/О Союзводпроект.— М., 1976.— 140 с.
7. **Рекомендации** по определению химического состава и количества поверхностных и дренажных вод, сбрасываемых осушительными и оросительными системами на территории Нечерноземной зоны РСФСР (РД — 10 НЗ РСФСР 06.01—89) / Ленгипроводхоз, Главнечернозем-мелиоводхоз.— Л., 1989.— 62 с.
8. **Временные указания** по оценке влияния дренажного стока на качество вод водоприемников рыбохозяйственного назначения на территории Калининской области / ОМС.— Калинин, 1978.— 24 с.
9. **Практические рекомендации** по оценке качества вод, сбрасываемых осушительными системами на территории Калининской области / ОМС.— Калинин, 1987.— 52 с.
10. **Ксензов А. А.** Мелиорация: руль и компас (рекомендации).— Тверь, 1991.— 28 с.
11. **Практические рекомендации** по определению расчетного (проектного) модуля поверхностного стока при сбросе вод с площади поля севооборота в колодец-поглотитель на территории Калининской области (пособие к СНиП 2.06.03-85).— Калинин, 1987.— 16 с.
12. **Ксензов А. А.** Оценка мелиоративного состояния минеральных земель по запаздыванию с началом весенних полевых работ (рекомендации).— Тверь, 1990.— 20 с.
13. **Маслов Б. С., Минаев И. В.** Мелиорация и охрана природы.— М.: Россельхозиздат, 1985.— 274 с.
14. **Минаев И. В., Еськов А. И.** Лесные полосы на мелиоративных каналах // Труды БелНИИМиВХ, 1981.— С. 167...192.
15. **Минаев И. В.** Анализ путей технического и экологического совершенствования мелиоративных систем // Мелиорация переувлажненных земель: Сб. науч. работ.— Минск, 1983.— С. 11...22.
16. **Панов Е. П., Трифонов В. А.** Травянистый откос — геохимический барьер // Мелиорация и водное хозяйство, 1988, № 4.— С. 40, 41.
17. **Соколов И. П., Жонсон А. В., Малолеткова И. Г.** Водоохраные гидротехнические сооружения // Передовой производственный и научно-технический опыт в мелиорации и водном хозяйстве, рекомендуемый для внедрения.— Информ. сборник.— М., 1989.— С. 13...17.
18. **Лопырев М. И., Рябов Е. И.** Защита земель от эрозии и охрана природы.— М.: В/О Агропромиздат, 1989.— 240 с.

РАЗДЕЛ 3
ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент мелиорации земель
и сельскохозяйственного водоснабжения**

**Государственное научно-исследовательское предприятие
«ТВЕРСКАЯ ОПЫТНО-МЕЛИОРАТИВНАЯ СТАНЦИЯ»**

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕЛИОРАЦИИ
НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

рекомендации



Тверь 2000

РАЗДЕЛ 3
ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент мелиорации земель
и сельскохозяйственного водоснабжения**

**Государственное научно-исследовательское предприятие
«ТВЕРСКАЯ ОПЫТНО-МЕЛИОРАТИВНАЯ СТАНЦИЯ»**

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕЛИОРАЦИИ
НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

рекомендации

Тверь 2000

УДК 626.8:631.432.1:630*548(083.13)

Оценка влияния мелиорации на состояние окружающей природной среды (рекомендации). – Тверь, 2000. – 38 с.

РАЗРАБОТАНЫ

по заказу Тверьгоскомэкологии Тверской опытно-мелиоративной станцией (ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук **А.А. Ксензов** и старший научный сотрудник **И. Ю. Буткарева**) совместно с областными сельскохозяйственными, мелиоративными и природоохранными организациями.

ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ

в помощь специалистам профессионалам, осуществляющим работы по комплексной мелиорации агроландшафтов Тверской области, дающим оценку влияния мелиоративной системы на прилегающую к ней территорию, а также проводящим экологическую экспертизу проектов мелиоративных систем.

ВВЕДЕНИЕ

Влияние мелиоративных систем на природную среду оценивается раздельно по каждой из пяти зон (I), выделяемым по признаку природоохранных мероприятий, различных в каждой зоне:

- зона мелиоративного объекта, то есть площадь самого объекта мелиорации;
- внутренняя зона, охватывающая не мелиорируемые площади в контурах объекта мелиорации;
- непосредственно прилегающая к объекту мелиорации зона влияния;
- отдаленная зона влияния;
- зона воздушного пространства в контурах отдаленной четвертой зоны.

На практике зоны влияния мелиоративных систем на природную среду выделяют по основным признакам, а их границы уточняют по дополнительным.

К основным признакам относят:

- прогнозный уровень грунтовых вод;
- рельеф объекта прилегающей территории.

Дополнительными признаками являются:

- локальные понижения рельефа прилегающей территории и локальные возвышенности на объекте мелиорации;
- механический состав почво-грунтов;
- наличие почвенного покрова и тип почв;
- доминирующая растительность на прилегающих землях (лесная, луговая, поля севооборотов);
- общее направление потока грунтовых вод (в сторону объекта мелиорации или от него);
- химический состав почвенно-грунтовых вод.

Известно, что наибольшее влияние осушение имеет на уровни почвенно-грунтовых вод, а вопросы, касающиеся характера изменения УПГВ и влияния на прилегающие к объекту территории, являются наименее изученными.

Понижение уровней почвенно-грунтовых вод в общем случае может привести:

- к понижению уровней воды в колодцах, используемых и для питьевого водоснабжения, в прудах-копанях и озерах, расположенных в непосредственной близости от осушаемых болот;
- к снижению дебитов водозаборных скважин, эксплуатирующих грунтовые воды;
- к увеличению притоков грунтовых вод к осушаемым землям и в речную сеть;

- к уменьшению дебитов родников и образованию новых родников (последнее – в закарстованных районах);
- к усилению ветровой эрозии почв и пожароопасности в лесах;
- к уменьшению капиллярного подпитывания почвы, изменению водного режима почв и условий существования естественных фитоценозов.

В предлагаемых рекомендациях рассмотрены вопросы, касающиеся прилегающей к осушительной системе территории, включающей земли, на которых после создания мелиоративной системы возможны существенные изменения водного режима корнеобитаемого слоя из-за снижения уровней почвенно-грунтовых вод, а как следствие этого и изменение бонитета древостоя, произрастающего вблизи мелиоративной системы.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Данные рекомендации составлены с целью оценки влияния осушения сельскохозяйственных угодий на прилегающие лесные массивы (расчет кривой депрессии уровней почвенно-грунтовых вод) и установления эффективности мелиорации, а в случае необходимости – разработки природоохранных мероприятий.

1.2. При составлении рекомендаций использовались данные наблюдений за уровнями почвенно-грунтовых вод (УПГВ) на объекте «Поджариха» Лихославльского района Тверской области (почва дерново-подзолистая глееватая суглинистая) и данные исследований Тимофеева А. Ф. (2).

1.3. Методика построения депрессионных кривых разработана на основании формулы С. Ф. Аверьянова /3/ и «Рекомендаций» Тверской опытно-мелиоративной станции (4, 5).

1.4. Прогнозные зависимости получены на основании данных об УПГВ (Y) с учетом расстояний от осушителя (χ) и уклонов поверхности (Z). В результате проведенной статистической обработки рядов Y , χ , Z были получены значения средних величин, коэффициентов вариации, средних квадратических отклонений и коэффициентов линейной корреляции.

1.5. Был установлен вид зависимости $Y = f(\chi, Z)$ (прямолинейная, степенная, показательная, гиперболическая, логарифмическая), вычислены коэффициенты корреляции, на основании дальнейшего анализа которых были получены рекомендуемые расчетные зависимости.

2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УРОВЕННОГО РЕЖИМА ТРЕТЬЕЙ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ

2.1. Третья зона влияния мелиоративных систем на природную среду определяется границей заболоченной и прилегающей территорий, определяемой по значительному возрастанию отметок поверхности, или границей, где торфяная залежь переходит в минеральный грунт прилегающей территории. Внешняя граница зоны определяется линией в плане, где капиллярная кайма на гидрогеологическом профиле пересекается с существовавшей среднегодовой депрессионной поверхностью (I).

2.2. Эффективная высота капиллярной каймы определяется с некоторым коэффициентом – ℓh_k . Высота капиллярной каймы (h_k) устанавливается лабораторным путем. Коэффициент ℓ принимается для глинистых и суглинистых грунтов 0,6...1,1, а для супесчаных и песчаных грунтов – 1,0...1,3.

2.3. Зона влияния мелиоративного объекта на прилегающую территорию определяется после отыскания точек пересечения линий: верхней границы высоты капиллярного поднятия и существующей кривой депрессии грунтовых вод до осушения.

2.4. Расчет кривой депрессии грунтовых вод в сторону прилегающей территории рассчитывают по формулам теории фильтрации. Методика расчета приведена в приложении 1.

2.5. Кривые депрессии за пределами осушительных систем формируются в течение двух-трех лет и более. Время стабилизации потока грунтовых вод (τ , сут.) можно вычислить по формуле С. Ф. Аверьянова:

$$\tau = \frac{nL^2}{RT}, \quad (1)$$

где: n – свободная (по Б. С. Маслову и И. В. Минаеву (I) порозность почв и пород выше уровней почвенно-грунтовых вод в пределах их колебания (обычно $n = 0,10...0,15$);

L – длина потока от места его возмущения (канала, системы), м;

R – коэффициент фильтрации водоносного пласта, м/сут/;

T – мощность пласта, м.

2.6. Чем менее проницаемы грунты, тем круче кривые депрессии и тем меньше дальность влияния последних. С течением времени кривые укладываются, однако разница между ними сохраняется.

2.7. Зона влияния осушения на прилегающих к осушительным системам территориях, сложенных хорошо проницаемыми грунтами, практически огра-

ничена 3... 4 км от осушительной системы, хотя теоретически она уходит в бесконечность.

2.8. Когда прилегающие территории сложены слабопроницаемыми породами, зона влияния осушительных систем на грунтовые воды в 8... 10 раз меньше, чем в случае хорошо проницаемых грунтов. В этих условиях влияние осушения полностью затухает, как правило, на расстоянии 150...250 м, а при наличии песчаных прослоек в глинах и суглинках – 700...800 м.

2.9. На системах, ограниченных глубокими каналами (ловчие и другие) или отрегулированными реками, величина понижения уровней грунтовых вод на прилегающей территории определяется не глубиной понижения грунтовых вод на осушаемом массиве, а уровнем стояния воды в каналах. В силу этого в подобных случаях уровень грунтовых вод понижается, как правило, на большую глубину.

2.10. Величина понижения уровней не остается стабильной во времени: она бывает минимальной в начале вегетационного периода и максимальной в конце его.

2.11. При затопленном подпахотном слое почвы кривая депрессии отсутствует.

2.12. Изменение водного режима почв в зоне влияния осушения вследствие понижения уровней почвенно-грунтовых вод в той или иной мере сказывается на условиях существования и продуктивности естественных фитоценозов и тем резче, чем на большую глубину понижены УПГВ.

2.13. В случае залегания почвенно-грунтовых вод на глубине, меньшей оптимальной для конкретного вида растений, может произойти подтопление последних. При чрезмерно глубоком залегании УПГВ, наоборот, корневая система растений лишается существенного источника воды, поступающей по капиллярам от грунтовых вод в почву. В обоих случаях фитоценозы снижают продуктивность.

2.14. Обзор результатов научных исследований по вопросам влияния осушения на рост леса и особенностям режима почвенно-грунтовых вод на лесных массивах приведены в прил. 2 и 3 соответственно.

3. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОСУШЕНИЯ НА ЛЕСНЫЕ МАССИВЫ ПО ДАННЫМ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА УПГВ

3.1. Устанавливаются средневегетационные уровни почвенно-грунтовых вод до осушения и после его проведения.

3.2. Определяется вид древостоя.

3.3. Зная средневегетационный уровень ПГВ и вид древостоя, по графикам (рис. 1) определяется класс бонитета до и после осушения.

3.4. Запас древесины в возрасте 100 лет (V) определяется по эмпирической зависимости от класса бонитета (d) по формуле А. Ф. Тимофеева (2):

$$V = 405e^{-0,064d^2 + 0,0146d} \quad (2)$$

3.5. Эффект от осушительных мелиораций определяется как разность в запасе древесины до осушения и после его проведения.

4. ОЦЕНКА ОСУШЕНИЯ НА ЛЕСНЫЕ МАССИВЫ ПО ДАННЫМ ТАКСАЦИОННЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

- 4.1. Устанавливается вид древостоя.
- 4.2. Определяется класс бонитета.
- 4.3. Вычисляется запас древесины по формуле (2).
- 4.4. Эффект от мелиорации рассчитывается, как описано выше.

5. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОСУШЕНИЯ НА ЛЕСНЫЕ МАССИВЫ ПРИ ОТСУТСТВИИ ДАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

5.1. Для прогнозирования эффекта от мелиорации устанавливаются:
– вид и бонитет древостоя до осушения (в лесоустроительных организациях);

– тип почво-грунтов на объекте (почвенные карты, изыскания).

5.2. Для дерново-среднеподзолистой глееватой суглинистой почвы влияние осушителя оценивается следующим образом:

– уровень почвенно-грунтовых вод рассчитывается по разработанным нами формулам:

$$Y = 71,86 Z + 0,42 \quad (3)$$

или

$$Y = 80,8 Z - 0,0001 x + 0,52, \quad (4)$$

где:

Y – глубина залегания (от поверхности почвы) уровня почвенно-грунтовых вод в заданной точке, м;

Z – уклон поверхности земли в точке, доли ед. ($0,000 < Z \leq 0,018$);

x – расстояние от осушителя, м ($0 < x \leq 2820$);

– по графику (см. рис. 1), используя полученное значение Y , прогнозируется класс бонитета после осушения;

– запас древесины до и после осушения определяется по формуле (2);

– эффект от мелиорации показывает разность в запасе древесины на заданном расстоянии.

5.3. Для других типов почв влияние осушения сельскохозяйственных угодий на прилегающие лесные массивы оценивается следующим образом:

– строится депрессионная кривая УПГВ от осушителя по линии тока поверхностных вод (см. прил. 1);

– значение уровня ПГВ в любой точке от осушителя снимается с построенной кривой депрессии;

– бонитет леса определяется по полученному значению уровня, используя график (см. рис. 1);

– эффект от осушения определяется аналогично изложенному выше.

6. ПРИМЕР РАСЧЕТА (ПРОГНОЗА)

6.1. Пример выполнен для случая отсутствия данных наблюдений. Рассмотрен объект «Поджариха», расположенный в Лихославльском районе Тверской области. Осушитель – магистральный канал глубиной 2,0 м. Уровень воды в канале 0,5 м, с поправкой на смачивание – 0,6 м; коэффициент заложения откосов канала $m = 1,5$; ширина канала по дну $b = 1,0$ м; бонитет березового древостоя на расстоянии 900 м от канала до осушения – IV.

6.2. Строится профиль поверхности земли по линии тока поверхностных вод, на который наносятся точки кривой депрессии.

6.3. Точки кривой депрессии рассчитываются следующим образом:

– на основании исходных данных $H = 0,6$ м, $H_0 = 1,4$ м;

– мощность водоносного пласта:

$$h = \frac{b}{2} + H \sqrt{1+m^2} = 1,58 \text{ м};$$

– коэффициент фильтрации водоносного пласта определяется по содержанию физической глины (частиц диаметром менее 0,01 мм) с графика, представленного на рис. П.1.3: $M8 = 40\%$, рассматривается горизонт В2g следовательно, коэффициент фильтрации $R = 0,0035$ м/сут.;

– величина водоотдачи, рассчитанная по формуле П.1,5, будет $\mu = 0,0028$ доли ед.;

– урнепроводность водоносного пласта, вычисленная по формуле П.1,3, составит $\alpha = 1,98 \text{ м}^2/\text{сут.}$;

– величина Z^1 определяется по формуле П.1,2, где $x = 60$ м, а $t = 92$ сут. (максимально возможное число суток без осадков в вегетационный период) или 365 сут. (среднегодовой период). Таким образом, $Z^1 = 2,22$ (для периода без осадков) и 1,12 (для среднегодового периода);

– величина функции $erfc(Z^1)$, определяемая по табл. II.1, будет 0,004 и 0,1169 для соответствующих периодов;

– превышение УПГВ над уровнем воды в канале рассчитывается по формуле II.1.1 и составляет 0,01 и 0,16 м соответственно;

– найдя одну точку, принимают ее за начало отсчета, а следующая рассчитывается аналогичным образом.

Зависимость класса бонитета
сосновых (а), эловых (б) и березовых (в)
древостоев от глубины почвенно-грунтовых вод

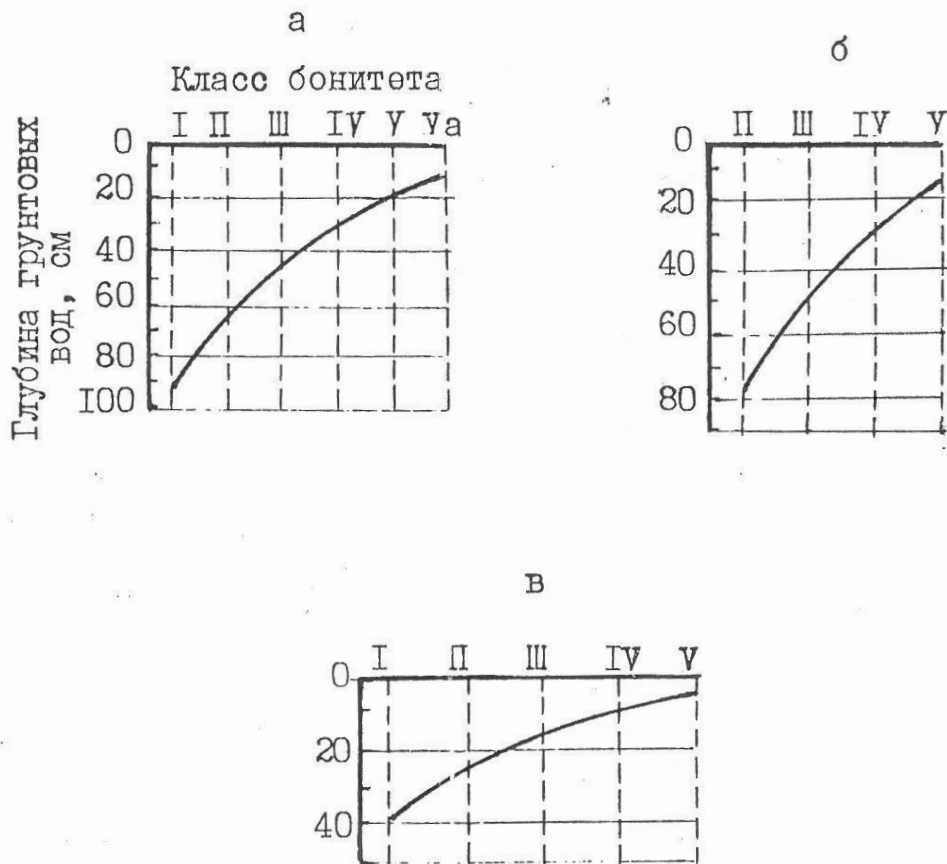


Рис. I

6.4 Построив таким образом депрессионную кривую, на расстоянии 900 м от осушителя находится значение УПГВ. Для периода без осадков это $H_o = 0,80$ м, что характеризует самое низкое стояние УПГВ из возможных. В случае если за вегетационный период не было дней без осадков, выпадающие дожди поднимают уровень почвенно-грунтовых вод до поверхности земли $H_o = 0,00$ м. Для определения класса бонитета после осушения берется среднее значение УПГВ из этих двух крайних случаев, то есть $H_o = 0,40$ м.

6.5. Зная H_o , по рис. 1 устанавливается класс бонитета – 1.

6.6. Запас древесины до осушения по формуле (2) составляет 154,2 м³/га, после проведения осушительных работ – 385,5 м³/га. Таким образом, эффект от мелиорации дает 231,3 м³/ га древесины за сто лет или 2,3 м³/га в год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная методика позволяет прогнозировать уровень почвенно-грунтовых вод после проведения осушительных мелиораций и оценивать влияние УПГВ на прилегающие лесные массивы и на таксационные характеристики леса. Для дерново-среднеподзолистой глееватой суглинистой почвы влияние осушителя оценивается на основании полученных зависимостей (3, 4).

Расчеты эффективности влияния осушения на прилегающие лесные массивы (третья зона влияния мелиоративной системы) показали, что в условиях Тверской области, зоне достаточного увлажнения, древесные породы положительно реагируют на осушение, повышая класс бонитета, а, следовательно, и прирост древесины.

ЛИТЕРАТУРА

1. М а с л о в Б. С., М и н а е в И. В. Мелиорация и охрана природы. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 217 с.

2. Т и м о ф е е в А. Ф. Повышение продуктивности лесов путем мелиорации. – М.: Лесная промышленность, 1975. – 88 с.

3. М а с л о в Б. С., М и н а е в И. В., Г у б е р К. В. Справочник по мелиорации. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 383 с.

4. Рекомендации по водно-физическим и фильтрационным свойствам перигляциальных тонкоалевритовых заболоченных почво-грунтов Калининской области / ОМС. – Калинин, 1988. – 40 с.

5. Рекомендации по водно-физическим и фильтрационным свойствам калининских моренных заболоченных почво-грунтов / ОМС. – Калинин, 1989. – 20 с.

6. Методические указания по статистической обработке экспериментальных данных в мелиорации и почвоведении / СевНИИГиМ. – Ленинград, 1977 – 274 с.

РАСЧЕТ КРИВОЙ ДЕПРЕССИИ УПГВ

Кривая депрессии (рис. П.1.1) строится по формуле С. Ф. Аверьянова:

$$\Delta H = H_o \operatorname{erfc}(Z^1), \quad (\text{П.1.1})$$

где: ΔH – превышение УПГВ над уровнем воды в канале на расстоянии x от осушительной системы, м;

H_o – понижение УПГВ в створе канала, м;

$\operatorname{erfc}(Z^1)$ – функция, определяемая по табл. П.1 на основании величины Z^1 , которая равна:

$$Z^1 = x / 2\sqrt{at} \quad , \quad (\text{П.1.2})$$

где:

x – расстояние от осушительной системы, м;

t – время (вегетационный, годовой период), сут.;

a – уровнепроводность водоносного пласта ($\text{м}^2/\text{сут.}$), определяемая по зависимости:

$$a = Rh / \mu \quad (\text{П.1.3})$$

где:

R – коэффициент фильтрации водоносного пласта, м/сут.;

h – средняя мощность нарушенного каналом потока грунтовых вод, при расчетах берется половина смоченного периметра канала;

μ – водоотдача (доли ед.) рассчитывается для торфяных почв по А. И.

Ивицкому:

$$\mu = 0,115R^{3/8}H^{3/4} \quad , \quad (\text{П.1.4})$$

для минеральных почв по Г. Д. Эркину:

$$\mu = 0,056R^{1/2}H^{1/3} \quad , \quad (\text{П.1.5})$$

где: H – высота уровня грунтовых вод относительно дна канала (см. рис. П.1.1).

В случае отсутствия данных почвенно-мелиоративных изысканий, водно-физические свойства почво-грунтов могут быть в первом приближении приняты на основании разработанных станцией рекомендаций (1, 2):

– генетический горизонт устанавливается по глубине вреза канала, используя рисунок П.1.2 (2);

– гранулометрический состав почво-грунтов определяется по графику, приведенному на рис. П.1.3 (1);

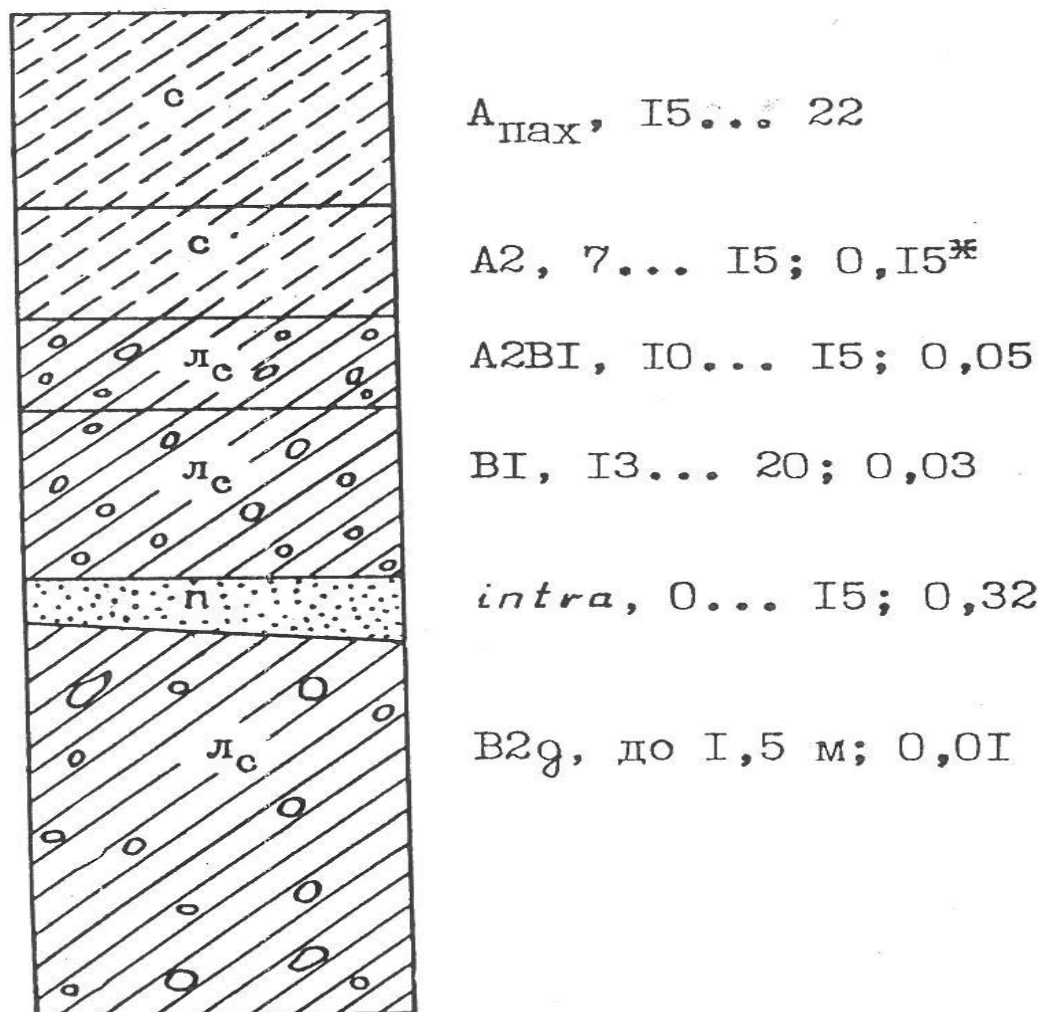
– коэффициент фильтрации водоносного пласта определяется по содержанию физической глины (частиц диаметром менее 0,01 мм) с графика, представленного на рис. П.1.4 (2).

Если по глубине вреза канала встречается несколько генетических горизонтов, коэффициент фильтрации устанавливается как средневзвешенное значение.

ЗНАЧЕНИЕ ФУНКЦИИ $erfc(Z^1)$ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АРГУМЕНТА

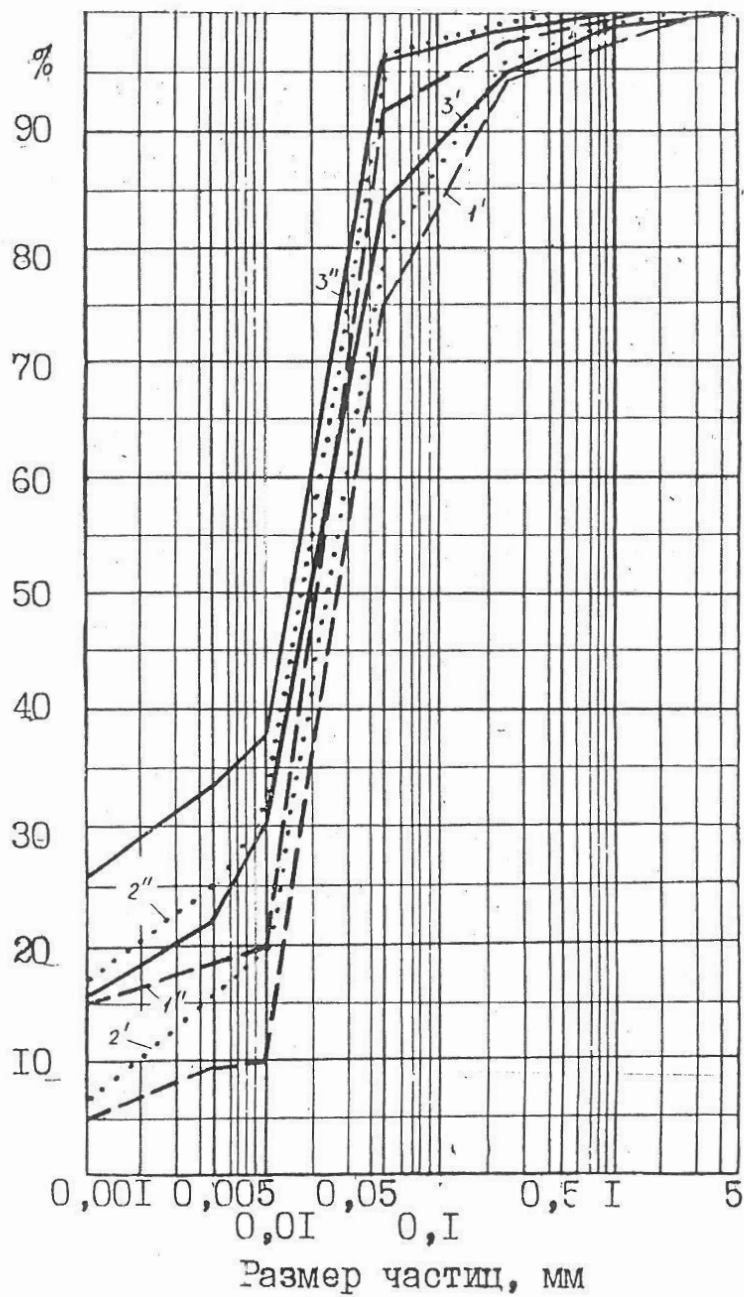
Z^1	$erfc(Z^1)$	Z^1	$erfc(Z^1)$	Z^1	$erfc(Z^1)$
0,00	1	0,35	0,6206	0,90	0,2031
0,05	0,9436	0,40	0,5716	1,00	0,1578
0,10	0,8875	0,45	0,5245	1,20	0,0897
0,15	0,8320	0,50	0,4795	1,40	0,0477
0,20	0,7773	0,60	0,3961	1,60	0,0237
0,25	0,7237	0,70	0,3332	1,80	0,0109
0,30	0,6714	0,80	0,2579	2,00	0,0040

Обобщенная по литолого-генетическому
контуре колонка



с — супесь; л_с — легкий суглинок с включениями гальки, гравия и камней; п — песок; ж — генетический горизонт, его мощность (см) по площади контура, коэффициент фильтрации почвогрунта (м/сут)

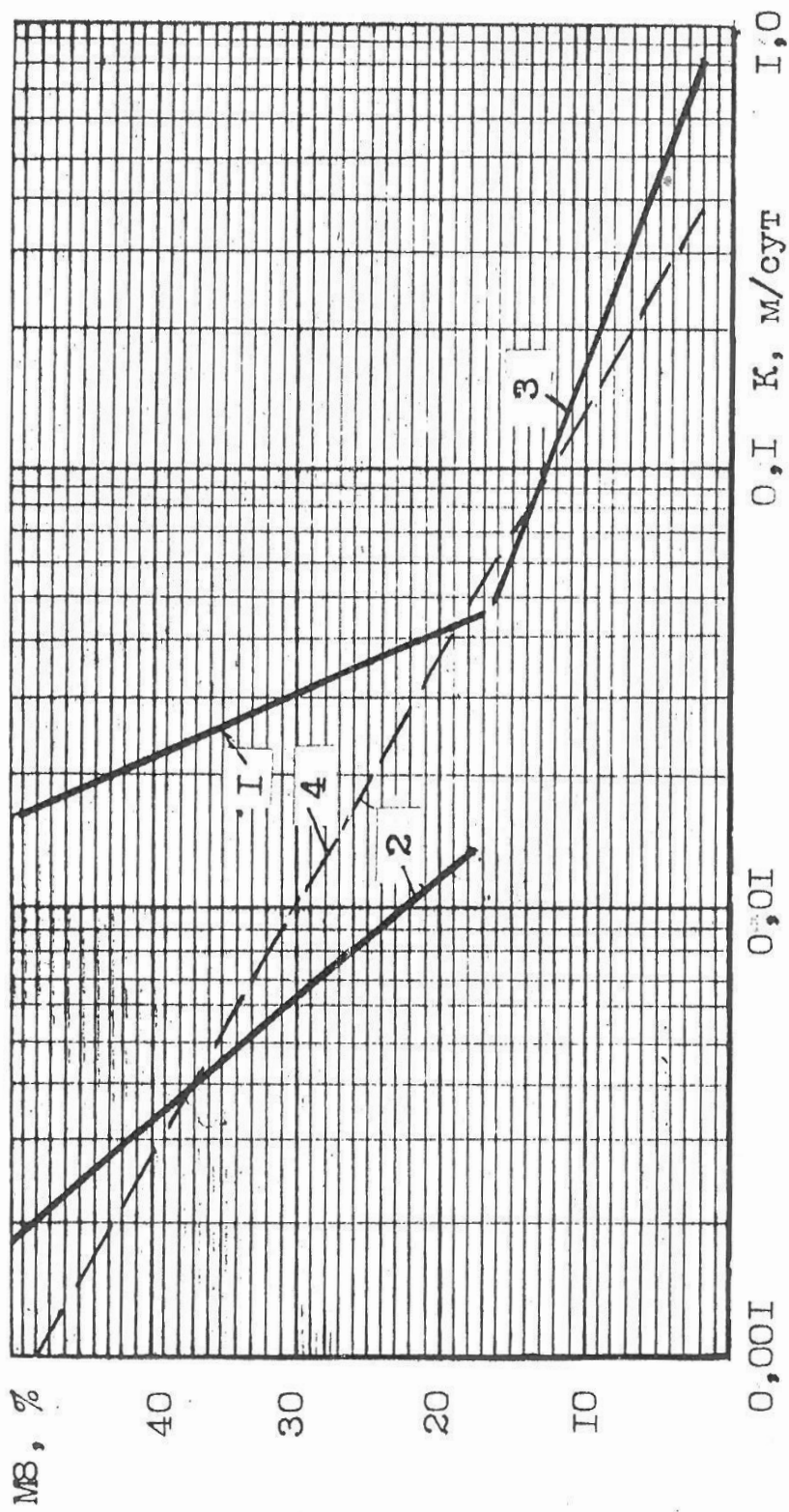
Рис. П.1.2



Интегральные кривые (*min ... max*) гранулометрического состава покровных супесей (1', 1'') и суглинков легких (2', 2'') и средних (3', 3'')

Рис. П.1.3

Зависимость коэффициента фильтрации от содержания физической глины



1 - горизонт VI, 2 - B2g, Bg, 3 - A2, A2g и почвогрунты интраморфных отложений, 4 - почвогрунты всех перечисленных генетических горизонтов

Рис. II.1.4

ВЛИЯНИЕ ОСУШЕНИЯ НА РОСТ ЛЕСА (ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ)

Влияние осушения на рост леса изучалось и изучается в Ленинградской, Новгородской, Кировской и Московской областях, в Латвии, Эстонии, Белоруссии и на Украине.

Как отмечается многими исследователями (1...4), в результате осушения бонитет¹ лесонасаждений повышается на 2...4 класса и годичный прирост запаса – на 1...5, а в особо благоприятных условиях на 7...9 м³/га и более (табл. П.2.1 и П.2.2) (3).

В результате проведенных исследований установлено, что в различных лесорастительных условиях, типах леса и видах болот действие осушения на рост леса, а также отзывчивость на осушение разных древесных пород имеют свои особенности.

Так, в первом году после осушения длина и вес хвои сосны увеличиваются, а в следующем году происходит небольшое уменьшение длины и веса хвои по сравнению с предыдущим годом (3).

При глазомерных наблюдениях по изучению прироста сосны в высоту под влиянием осушения обнаружено, что у небольшой части сосен значительное увеличение прироста в высоту наблюдалось уже в первом году после осушения, в то время как у остальных деревьев заметно было только постепенное изменение прироста в высоту.

На основании анализа модельных деревьев по диаметру ствола установлено, что для молодых и средневозрастных древостоев влияние осушения на прирост диаметра сказывается, как правило, через 1...2 года после осушения, для столетних и старше, а также у тонкомерных деревьев, отставших в росте, и у деревьев, которые растут на более отдаленном расстоянии от осушительных канав, на 3-й... 5-й годы.

Самой отзывчивой породой на осушение является ель, затем следует сосна, и менее всех отзывчива береза. Сравнительные данные относительно прироста в высоту под влиянием осушения березы, ели и сосны приведены в табл. П.2.3.

¹ Бонитет насаждения характеризует продуктивность леса, определяется по высоте насаждения и возрасту. Для определения бонитета пользуются таблицами, разработанными проф. М. М. Орловым (5).

**ПОВЫШЕНИЕ КЛАССА БОНИТЕТА ДРЕВОСТОЕВ
В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ**

Условия местопроизрастания	Преобладающая порода	Класс бонитета	
		до осушения	после осушения
Заболоченные леса из группы травяно- сфагновых с глуби- ной торфа до 0,5 м на глине и суглинке	Сосна	IV... V	I
	Ель	IV... V	I
	Береза	IV	II
	Осина	IV	II...I
Заболоченные дол- гомошниковые и сфагновые леса с глубиной торфа до 0,5 м на глине и су- глинке	Сосна	V...IV	II...I
	Ель	V...IV	II...I
Заболоченные дол- гомошниковые сос- няки с глубиной торфа до 0,5 м на песке и супеси	Сосна	V...IV	III
Сосновые и еловые леса на минераль- ных периодически увлажняемых зем- лях тяжелого меха- нического состава (глина, суглинки)	Сосна	IV...III	II...I
	Ель	IV...III	II...I

**ПРИРОСТ ДРЕВОСТОЯ В ВЫСОТУ ДО И ПОСЛЕ ОСУШЕНИЯ,
ТЕКУЩИЙ ПРИРОСТ ДРЕВЕСИНЫ ПОСЛЕ ОСУШЕНИЯ**

Наименование	Прирост древостоя на почвах								
	минеральной			торфяной с преобладанием древесного торфа					
Древесная порода	Сосна			Сосна			Ель		
№ пробной площади	I	2	3-I	3-II	4	5	27	28	
Расстояние от канавы, м	0...5 0	0...50 70...	0...50 50...	0... 40	0...5 0	0...5 0	0...5 0	0...4 0	
Возраст насаждения в годах	70... 80	80	60	60	130 ...	70... 80	80... 100	80... 90	
Средний диаметр, см	14	17	13	11	170	11	12	13	
Средняя высота, м	16	17	13	11	18	11	13	13	
Полнота древостоя	1,0	0,9	1,0	0,9	11	1,0	0,8	0,9	
Запас на га, м ³	256	249	197	133	0,7 103	156	168	183	
Ежегодный прирост древостоя в высоту до осушения	см	19	19	15	13	5	14	18	11
	Текущий класс бонитета	IV	IV	V...Va	Va	Va... Vб	Va	IV... V	V
Ежегодный прирост древостоя после осушения	см	31	40	35	32	13	26	44	22
	Текущий класс бонитета	I...II	Ia	II	II...II I	V	III	Ia	III
Разница в классах бонитета	2...3	4	3...4	3...4	1...2	3	4...5	2	
Текущий прирост древесины, м ³ /га в год	9,1	9,3	6,8	5,1	1,3	4,9	7,2	5,5	

**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПРИРОСТА В ВЫСОТУ
БЕРЕЗЫ, ЕЛИ И СОСНЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСУШЕНИЯ**

Модельное дерево	Число го- дичных слоев на пне	Диаметр ствола на высоте груди, см	Высота, м	Текущий годичный прирост в высоту				Разница в классах бонитета
				до осушения		после осушения		
				см	класс бони- тета	см	класс бони- тета	
Береза	65	18,0	13,2	21	V	27	III	2
Ель	64	18,8	13,7	10	Va	40	I...Ia	5...6
Сосна	58	18,8	14,3	18	V	41	I	4

Проведенные исследования по вопросам влияния осушения на прирост древесины указывают на значительное увеличение производительности древостоев на осушенных площадях. На значительный прирост древесины на осушенных площадях указывает ряд авторов: А. Д. Дубах и М. П. Елпатьевский приводят цифру $12\text{ м}^3/\text{га}$, Г. Д. Эркин – от 8 до $12,4\text{ м}^3/\text{га}$ в год (3).

Под воздействием осушения ускоряется также процесс естественного облесения ранее не покрытых лесом площадей. Вблизи канав самосев, например, сосны имеет наибольшую полноту, по мере удаления от канавы высота и текущий прирост в высоту уменьшаются (табл. П.2.4) (3).

Некоторые другие исследователи (А. В. Фомичев, Г. Д. Эркин) указывают на то, что после осушения со временем число деревьев вблизи канав уменьшается (3).

В результате исследований лесоводственной эффективности осушения по Кировской области установлено, что значительно увеличилась продуктивность сосновых и березовых древостоев: класс бонитета повысился с V до II, а запас древесины в возрасте 60 лет – до $90\dots 100\text{ м}^3/\text{га}$ (4). Особенно обратили на себя внимание березовые древостои.

Береза часто растет на болотных и заболоченных почвах, образуя чистые или смешанные с сосной, осиной, ольхой или ивой низкобонитетные насаждения. Следовательно, при хорошей отзывчивости на осушение она может образовывать высокобонитетные древостои на мелиорируемых землях. Более того, обладая хорошим семенным или порослевым возобновлением, береза может быстро облесить осушаемую безлесную площадь. Кроме того, она отличается быстрым ростом, имеет ценную древесину, которая находит разнообразное применение (в фанерном, мебельном, химическом, лыжном и других производствах, а также на дрова), в хвойных лесах Севера является почвоулучшающей породой (ее опад соответствует образованию муллевого гумуса). Благодаря этим качествам береза является одной из наиболее перспективных пород при освоении мелиорируемых почв (4).

Так как оценка прироста древостоя в результате осушения производится в основном по результатам таксации, необходима методика, основанная на данных об УПГВ как главном факторе, определяющем величину продуктивности леса.

ТЕКУЩИЙ ГОДИЧНЫЙ ПРИРОСТ В ВЫСОТУ СОСНЫ

Расстояние от канавы, м	Количество деревьев	Средняя высота деревьев, см	Текущий годичный прирост в высоту за последний три года, см
0...5	2280	89	18
5...20	1673	68	12
20...40	1355	51	8
40...60	1060	41	7

Приложение 3

**ОСОБЕННОСТИ РЕЖИМА ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ ВОД
НА МЕЛИОРИРУЕМЫХ ПОЧВАХ**

Влиянию гидролесомелиорации (и мелиорации вообще) на лесные массивы посвящены немногочисленные, но весьма противоречивые литературные данные.

К. К. Буш (1) отмечает, что случаи переосушения леса или прилегающих суходолов при инвентаризации не обнаружены. При гидрогеологическом обследовании влияния мелиорации на режим подземных вод на площадях лесного фонда также не отмечено отрицательного влияния осушения. Следует, однако, отметить, что выводы К. К. Буша относятся к зоне явного избыточного увлажнения (показатель увлажнения по Д. И. Шашко – 1,27).

Противоположного взгляда придерживается В. Н. Киселев (2), изучавший влияние мелиорации в белорусском полесье (зоне неустойчивого увлажнения с показателем увлажнения 0,85...1,00). Рассматривая причины гибели лесных культур, он отмечает, что, вероятно, гибели культур способствовало понижение уровня почвенно-грунтовых вод у песчаных почв.

Пунктами для изучения режима почвенно-грунтовых вод служат специально оборудованные буровые скважины и скважины-пьезометры. Для наблюдений используются простые (механические) и регистрирующие приборы, управляемые ручным и автоматическим способами.

Система расположения пунктов наблюдений за режимом почвенно-грунтовых вод на мелиорируемых землях удовлетворяет следующим требованиям:

- наиболее полно характеризует положение поверхности почвенно-грунтовых вод на значительных площадях при минимальном числе наблюдательных пунктов;

- обеспечивает при анализе и обобщении режимной информации наиболее полное использование зависимостей динамики подземных вод от показателей граничных условий, то есть расположение пунктов наблюдений находится по возможности в створах, совпадающих с основными направлениями движения почвенно-грунтовых вод;

- отражает особенности граничных условий, в первую очередь определяемых взаимодействием почвенно-грунтовых и поверхностных вод;

- обеспечивает возможность количественной оценки гидравлической связи почвенно-грунтовых вод с нижележащими напорными водоносными пластами;

- наиболее полно характеризует неоднородность фильтрационных свойств водоносной толщи.

При организации наблюдательной гидрогеологической сети на водосборах весьма важным условием является правильное размещение скважин, которое обеспечивает достоверное изменение средних запасов почвенно-грунтовых вод.

Одни из наиболее важных исследований за УПГВ были проведены в БССР А. В. Бойко и Л. П. Смоляком (1). Исследования проведены на гидрологическом створе протяженностью 18 км, имеющем сорок пять водомерных скважин, двадцать семь из которых расположены на болоте, а остальные на суходоле.

По наблюдениям авторов, в результате шестилетней работы осушительной сети уровень почвенно-грунтовых вод на болоте резко (на 90...120 см) понизился, что заметно даже на расстоянии более 7 км от осушительного канала (табл. П.3.1).

А. В. Бойко и Л. П. Смоляк, изучая влияние в основном сельскохозяйственной осушительной мелиорации на прирост леса в условиях белорусского полесья, пришли к выводу, что в лесах, произрастающих на минеральных почвах в зоне влияния осушения, снижается текущий прирост по диаметру и объему.

Это отрицательное влияние сильнее сказывается на ельниках (потеря в приросте 17%), меньше на сосняках (8%). Одновременно авторы отмечают, что в центральной части БССР такие явления не наблюдались.

В одной из работ, посвященных этому же вопросу (Утенков и др. (1), отмечается, что осушение болот, спрямление рек и другие мелиоративные работы вблизи Беловежской пуши привели к резким изменениям гидрологического режима и растительности не только в зоне осушения, но и на окружающей ее территории пуши.

Приведенный ими материал по суходольным типам леса показывает, что уровень почвенно-грунтовых вод в ельнике кисличном на расстоянии 600 м от зоны мелиорации понизился на 125 см; в грабняке кисличном на расстоянии 1000 м понижение составило 65 см.

Еще более значительные изменения в водном режиме почв произошли в заболоченных (в основном черноольховых) типах леса. Даже на расстоянии 2000 м наблюдалось снижение уровней почвенно-грунтовых вод на 55 см. В то же время на участках, отстоящих от зоны работ на очень значительном расстоянии, эти изменения колебались в пределах не более ± 25 см.

Е. Д. Сабо были проведены исследования в Вологодской области, то есть в зоне явно избыточного увлажнения с показателем увлажнения 1,13 (1). Эти исследования показали, что даже в непосредственной близости от осушительного канала на песчаных почвах сосняки – лишайниковый, вересковый и брусничный – II класса возраста не снизили прирост. Ельники черничный и таволгово-разнотравный IV класса возраста даже увеличили его, то есть прореагировали на осушение явно положительно.

Так как основные сведения об отрицательном влиянии осушения поступали из районов украинского и белорусского полесья в пределах европейской части РСФСР, С. Э. Вомперским и другими найдены сходные природные условия в рязанской Мещере. Определялось влияние осушения на прилегающие к осушаемым массивам суходольные насаждения (сосняки: долгомошный, зеленомошный, беломошный, орляковый). В результате проведенных исследований было установлено, что долгомошный сосняк дает значительное увеличение прироста по диаметру, значительно меньший прирост дают зеленомошный и беломошный сосняки.

**ВЕЛИЧИНА ПОНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ ВОД²
НА СУХОДОЛАХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К ОСУШЕННОМУ БОЛОТУ
(Бойко, Смоляк, 1971)**

Расстояние от канала, км	Понижение УПГВ, см	Расстояние от канала, км	Понижение УПГВ, см
0,3	0,90	2,0	0,26
0,5	0,65	3,0	0,20
0,7	0,51	4,0	0,16
0,8	0,47	5,0	0,14
1,0	0,41	7,0	0,11
1,5	0,30		

Отрицательную реакцию в условиях рязанской Мещеры показал сосняк орляковый. Объяснить это явление можно тем, что сосняк орляковый, расположенный между сосняком черничным, занимающим более низкие места, и сосняком зеленомошным, занимающим более высокие места, относится в данных условиях к тому типу леса, в котором даже при незначительном понижении уровня воды происходит переход с одного типа водного питания на другой (с грунтового на атмосферный). В более влажных типах леса понижение уровня почвенно-грунтовых вод влияет положительно, а в более сухих (и ранее имевших атмосферный тип питания) малое изменение водного режима почв не вносит заметных изменений в условия жизни насаждения.

Уровень влияния осушения на сосняк орляковый обычно в 7...10 раз меньше, чем на сосняк долгомошный. Если учесть, что в районе исследований он занимает не более 5% площади, то фактически потери прироста от осушения в этом типе леса не идут ни в какое сравнение с той пользой, какую приносит осушение заболоченных и избыточно увлажненных лесов в этом районе.

² «О» отсчета – УПГВ до осушения.

В результате наблюдений за режимом почвенно-грунтовых вод на мелиорируемых землях Кировской области (3) установлено, что производительность лесонасаждений с увеличением средневегетационной глубины почвенно-грунтовых вод до определенной величины повышается. Установление такой зависимости позволяет определить оптимальную глубину понижения УПГВ (норму осушения). Однако рост и развитие древостоев зависит от целого ряда факторов, поэтому оптимальная глубина грунтовых вод различна в разных условиях местопроизрастания. Более того, важное значение имеет изменение глубины почвенно-грунтовых вод в течение вегетационного периода. Следовательно, зависимость производительности лесонасаждений от УПГВ несколько отличается по географическим зонам.

Вследствие колебания уровня почвенно-грунтовых вод в течение вегетации о достигнутой степени осушения лесов можно судить лишь на основе систематических наблюдений (1). Наименьшими коэффициентами вариации характеризуется величина среднего за вегетацию уровня почвенно-грунтовых вод. Поэтому они определяются точнее, чем за любой другой срок вегетационного периода, и являются более надежной характеристикой гидрологического режима насаждений, хотя ей (при оценке экологических условий) и свойственны некоторые недостатки.

Осушение ведет к уменьшению относительных колебаний уровня воды (% к среднему), то есть к стабилизации уровня, однако сама абсолютная амплитуда колебаний уровня почвенно-грунтовых вод увеличивается. Колебания уровней почвенно-грунтовых вод происходят в верхней толще почвы до глубины 0,5...1,0 м, поэтому играют положительную роль. Они обеспечивают смену почвенного воздуха, ускоряя естественный процесс диффузии, особенно затруднительной для самых глубоких (над уровнем воды) незатопленных слоев, что способствует обогащению почвы кислородом.

Средневегетационная глубина почвенно-грунтовых вод с экологической точки зрения часто недостаточно характеризует условия водного режима. Даже при одинаковой средней глубине грунтовых вод различная сезонная динамика ее неодинаково воздействует на древесные породы. Например, затопление летом при подъеме почвенно-грунтовых вод более вредно, чем весной, а чрезмерно глубокое опускание уровня в конце лета не может компенсировать физиологический ущерб от длительного высокого положения уровня воды в первой половине вегетации, хотя в обоих случаях по расчету получаются совпадающие значения средних уровней. В связи с этим не всегда объекты с одинаковой средней глубиной почвенно-грунтовых вод действительно сходны по водному режиму для лесной растительности.

Несмотря на недостаточность в экологическом отношении средневегетационной глубины почвенно-грунтовой воды, она считается весьма важной, если сопровождается указанием пределов колебания уровней воды в течение сезона (1) (табл. П.3.2). При этом для зоны устойчивого избытка влаги различия в максимальной глубине (среднепогодные – 75, 51, 57 см) не так важны. Это объясняется тем, что они обусловлены, главным образом, большей транспирацией высокобонитетных древостоев на лучше осушенных площадях, а не действием каналов. Здесь наиболее важное значение имеют минимальные глубины почвенно-грунтовой воды и вызываемое ими затопление корней.

Из данных табл. П.3.2 следует, что весенние (5...10 мая) уровни воды в почве ежегодно приближаются к самым высоким в сезоне (в большинстве лишь на 2...5 см ниже их), что нельзя определенно сказать об уровнях в любой другой постоянный срок вегетации. Следовательно, по весенней глубине почвенно-грунтовых вод легко судить о достигнутой норме осушения, гарантирующей на данном объекте непревышение уровней почвенно-грунтовых вод в течение сезона с определенной обеспеченностью.

Многолетними наблюдениями (1) установлено, что высшая производительность сосновых насаждений на торфяных почвах достигается уже при средней за вегетацию глубине почвенно-грунтовых вод 50...60 см, если самые высокие недлительные (до 7 дней) подъемы воды не превышают уровня 20...30 см от поверхности почвы. Эти значения средневегетационной и кратковременно допустимой норм осушения – важнейшие показатели водного режима, которые должны обеспечиваться на торфяных почвах при гидроресомелиорации. Снижение указанных норм будет связано с неполным использованием потенциального плодородия почв и уменьшением лесоводственной эффективности осушения.

При анализе данных о распределении корней по почвенному профилю в осушенных лесах легко заметить, что средняя за сезон глубина почвенно-грунтовых вод, равная 50...60 см, соответствует максимальной глубине проникновения корней в почву. Кратковременные подъемы уровня до 20 см от поверхности почвы затопляют в некоторые годы 10...20% корней.

Особенно необходимо оберегать от затоплений верхний 0...20...30-сантиметровый слой почвы, где сосредоточено 80...90% всех древесных корней. Поэтому важное значение может иметь такая характеристика, как обеспеченность уровня воды на глубине 30 см. Из табл. П.3.2 видно, что уровень воды в среднепогодном цикле в течение вегетации гарантируется у сосняка Iа класса бонитета на 85%, у ельника IV класса бонитета лишь на 31%, остальное время связано с подъемом уровня выше глубины 30 см.

**ГЛУБИНА ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ ВОД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛАССА БОНИТЕТА
И ТИПА ЛЕСА ЗА МАЙ...СЕНТЯБРЬ
В ОСУШЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ РАЗНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
(ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Вид древостоя	Характеристи- ка глубины УПГВ	Глубина по годам, см					
		1959	1960	1961	1962	1963	Сред.
Ia, Сосняк зеле- номошно- травяной	5...10.05	33	31	18	24	24	26
	Средняя	60	61	48	31	51	50
	Максимальная	86	81	80	45	84	75
	Минимальная	30	30	16	10	18	21
IV, Ельник травяно- сфагновый	5...10.05	0	10	4	6	8	6
	Средняя	23	35	30	8	24	24
	Максимальная	61	52	52	18	64	51
	Минимальная	2	8	4	2	6	4
IV, Сосняк кустарничко- во-сфагновый	5...10.05	26	28	25		19	24
	Средняя	49	36	36		36	39
	Максимальная	66	52	48		63	57
	Минимальная	26	18	22		17	21

Исследователи особенностей режима почвенно-грунтовых вод на мелиорируемых лесных почвах пришли к выводу, что в зависимости от климатических и почвенных условий водный баланс лесной территории и его отдельные элементы различны; более того, они изменяются в зависимости от состава, бонитета, возраста, густоты и полноты древостоев. С другой стороны, в зависимости от климата и почвы изменяются и требования леса к гидрологическому режиму. Поэтому очень трудно установить оптимальные условия гидрологического режима для лесонасаждений и затем применить правильные методы регулирования. Для этого требуются многолетние наблюдения за разными гидрологическими факторами в различных климатических и почвенных условиях, а также в различных условиях лесной среды.

Основополагающим для лесной зоны является изучение режима почвенно-грунтовых вод в различных типах леса с целью установления зависимости производительности древостоев от режима УПГВ и разработки методики оценки влияния осушения на лесные массивы.

**ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТНОЙ КОМИТЕТ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМИТЕТ
НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РСФСР**

ГЛАВНЕЧЕРНОЗЕММЕЛИОВОДХОЗ

ПСПЭО Тверьмелиорация

Северный НИИ гидротехники и мелиорации

**Тверской государственной институт по проектированию
водохозяйственного и мелиоративного строительства**

Областная опытно-мелиоративная станция

МЕЛИОРАЦИЯ: РУЛЬ И КОМПАС

рекомендации

Рассмотрены, одобрены и рекомендованы
к изданию и внедрению
научно-техническим советом ПСПЭО Тверьмелиорация
(протокол №4 от 27 апреля 1990 г.)



Тверь 1991

*Увлекающийся практикой без науки –
словно кормчий, ступающий на корабль
без руля и компаса, он никогда не уверен,
куда плывет.*

Леонардо да Винчи

Данные рекомендации предназначены специалистам мелиоративных, сельскохозяйственных и природоохранных организаций. Они продиктованы озабоченностью состоянием дел в мелиорации земель. В ее основу положен анализ положения дел в Тверской области, выполненный областной опытно-мелиоративной станцией. Автор – кандидат технических наук **А. А. Ксензов**.

При сборе материала и написании брошюры с благодарностью учтены доброжелательные замечания и пожелания сотрудников Тверского областного комитета по охране природы (*В. М. Поздняков*), ПСПЭО Тверьмелиорация (*Б. С. Алексеев, М. А. Слепнев, А. В. Тальянов, В. А. Инасаридзе, И. А. Воробьев, Ю. Т. Зенин, Е. П. Дмитриев, Б. Ф. Штифанов*) и Тверьгипроводхоза (*А. И. Боровой, В. М. Волхонов, Л. Н. Демич, Р. П. Шевченко, С. М. Власенко*).

Осуществление мелиорации земель допустимо только на природоохранной основе. Эта концепция является ключевой и при подготовке кадров мелиораторов.

Значительное место в работе отведено формированию и становлению морального облика мелиоратора, его нравственного уровня. На это до сих пор, к сожалению, мало обращалось внимания.

Развернувшаяся в последние годы на страницах печати, в публичных выступлениях, а также по радио и телевидению дискуссия о крупных недостатках в мелиорации земель обязывает восполнить этот пробел.

Есть основание ожидать, что каждый читатель использует изложенное ниже в практических действиях в полном соответствии с профессиональной этикой, с уровнем нравственности, ему присущим.

ВВЕДЕНИЕ

За данную брошюру (рекомендации) заставили взяться несколько обстоятельств: негативное отношение общественности к мелиорации и мелиораторам, сложившееся по публикациям в прессе, необоснованное сокращение объемов работ по осушению земель, фактическая «грузоподъемность» построенных осушительных систем, качество мелиорации, природоохранные дела. Изложенные ниже предложения (рекомендации), по-видимому, следует рассматривать как первую редакцию программы выхода из кризисной ситуации, сложившейся в мелиорации земель. За последние три-четыре года в публичных выступлениях и средствах массовой информации нередко мелиорацию представляют как нерентабельное, экологически опасное и неперспективное дело. Это вызывает растущее недоверие общественности и особенно **молодежи** к отрасли в целом.

Признавая во многом справедливую критику недостатков (а их, к сожалению, накопилось и есть немало), полагаем, что сама суть проблемы вызывает к серьезным размышлениям. Крайне необходимо на основе анализа состояния дел в мелиорации земель установить причины и наметить пути выхода из сложившегося положения. Особенно это важно в настоящее время, когда «...рыдает все в нашем сегодняшнем хозяйстве...»*, когда идет процесс переосмысления путей развития сельского хозяйства. Нельзя надеяться, что наступит более спокойное время, когда мы «сядем и подумаем», как устраивать будущее. Исторический процесс непрерывен. И как бы мы ни были загружены повседневной работой, о будущем нужно думать заранее. В этой ситуации важно не допустить серьезных ошибок в выборе направления практических действий. При этом, как отмечает А. И. Солженицын, нужно в первую очередь использовать «право наших глаз на внутреннее видение». Нельзя, очевидно, не учитывать и пожелание писателя Василия Белова: «Ах, как любят многие из нас разрушать, как наивно уверены в том, что войдут в историю! Но ни один хозяин не будет ломать старую избу, не построив сперва новую, если, конечно, он не круглый дурак, ведь даже муравьи строят новый муравейник, оставляя в покое прежний, иначе им негде укрыться от дождя». Мы все «рулим», а вот о «компасе» нередко забываем.

Не претендуя на нравственную проповедь, приводим некоторые мысли для размышления, надеясь, что читатель сам сделает правильные выводы, проверяя по «компасу» взятое направление в делах. При этом данная работа не заменяет разум (здравый смысл), а предлагается в помощь ему.

* А. И. Солженицын Как нам обустроить Россию (посильные соображения). – Комсомольская правда, 18 сентября 1990 г.

НЕОБХОДИМОСТЬ В МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

Условия для ведения растениеводства на разных участках и в хозяйствах в целом, как правило, отличаются и нередко существенно. Обусловлено это мелиоративным состоянием земель. Так, на одном поле *природные** условия таковы, что трудностей для выращивания сельскохозяйственных культур с применением высокопроизводительной техники нет. Имеется и *естественный* дренаж, исключаяющий переувлажнение почвы и обеспечивающий проведение как весенних полевых, так и уборочных работ в оптимальные сроки. На другом участке этих условий нет: поле засорено камнем, заросло кустарником, *естественный* дренаж отсутствует. В результате переувлажнения весенние полевые работы проводятся в поздние сроки или участок вообще не используется для выращивания сельскохозяйственных культур.

Известный русский агроном А. Т. Болотов писал: «...Земля сама собой исправиться и естества своего переменить не может: она требует себе вспоможения от рук человеческих..., а разум к нахождению удобных к тому средств». Мелиоративные мероприятия направлены на приведение поля в пахотнопригодное состояние, ускорение созревания почвы весной с целью проведения весеннего сева в оптимальные или близкие к ним сроки, а также на обеспечение необходимого водно-воздушного и пищевого режимов для выращивания культур и условий для своевременной уборки урожая.

Для успешного ведения земледелия на втором рассмотренном выше участке необходимо создать условия: привести участок в пахотнопригодное состояние, в частности построить и *искусственный дренаж*, а также осуществлять эксплуатацию *искусственной осушительной системы*.

О НЕГАТИВНОМ ОТНОШЕНИИ ОБЩЕСТВЕННОСТИ К МЕЛИОРАЦИИ И МЕЛИОРАТОРАМ

Это проявляется в многочисленных публикациях и публичных выступлениях. Недостатки в работе мелиораторов есть. Мелиораторы их не отрицают и на профессиональном уровне, всеми силами и профессионализмом в делах стремятся к их устранению. Сейчас, к сожалению, сложилось такое положение, что за упущения в работе конкретного исполнителя, допустившего брак, идут нападки на отрасль в целом, на всех мелиораторов. Так, например, зачастую слышим: «Мелиораторы народные деньги в землю зарывают». Это, естественно, вызывает обиду у тех из них, кто достойно служит своему делу.

* Здесь и ниже выделено автором.

Основную причину негативного отношения общественности к мелиорации и мелиораторам, на наш взгляд, указал Государственный секретарь США Джеймс Бейкер, анализирующий ход перестройки в СССР^{**}: «...Бюрократия уничтожила контроль над качеством товаров, поскольку он мешал ей выполнять плановые задания, что, в свою очередь, вело к уменьшению премий». Понятно, что это справедливо не только для рассматриваемой отрасли. Требования же к качеству выполняемых работ тесно связаны и с отношением к науке и научному обоснованию принимаемых решений, и с ведением дел на профессиональном уровне^{*}. Сложившееся положение ведет к деградации общества.

КАЧЕСТВО МЕЛИОРАЦИИ

На качество мелиорации, как известно, влияет ряд факторов, но у истоков каждого фактора стоят конкретные исполнители. Все сводится к их добросовестности, уровню квалификации, к качеству их труда.

Качество мелиорации находилось, в первую очередь, в прямой зависимости от уровня профессиональной (мелиоративной) подготовки и уровня нравственности руководителей большого и малого рангов, выдвинутых административно-командной системой. В результате в ряде случаев «грузоподъемность» созданных мелиоративных систем оказалась далека до номинальной. Значительную роль здесь сыграло и то обстоятельство, что с 1975 г. в Нечерноземной зоне, в том числе и на территории Тверской области, произошло резкое увеличение объемов мелиоративных работ. Естественно, что надлежащая подготовка профессиональных кадров мелиораторов всех рангов не была обеспечена. В мелиорацию пришли специалисты из других отраслей народного хозяйства, ставшие «мелиораторами». Эти люди учились на собственных ошибках, а не на ошибках других – ошибках, известных в литературе по мелиорации.

УРОКИ ИСТОРИИ

История мелиорации уходит к тому времени, когда древний человек перешел на оседлый образ жизни, отвоевывая землю у природы и, прежде всего, у лесов. Осмысление исторического прошлого и извлечение исторических уроков – занятие нелегкое. Оно не терпит ни кампанейщины, ни руководящих указаний, ни какого-то ритуала. Историческая память рождается знанием. Уважая историю, у нее надо и учиться. «Мудр только тот, кто не считает себя и свое –

^{**} Это – непрерывный эксперимент. – Известия, 25 апреля 1990 г.

^{*} Улучшение, а не наводнение. – Правда, 20 сентября 1990 г.

центром вселенной, кто изучает прошлое и работает для будущего», – подчеркивал русский писатель М. Осоргин.

Афоризм «новое – это забытое старое», в том числе и ошибки в делах, кажется особенно справедливым, когда сопоставляешь реальные дела нынешних дней с мыслями ученых Древнего Рима (Колумелла, Вергилий, Верон) и наших соотечественников агрономов (А. Т. Болотов, И. М. Комов, А. Н. Энгельгардт) и мелиораторов (А. Д. Дубах, А. Д. Брудастов, А. Н. Костяков, Х. А. Писарьков и др.). Чтобы быть достаточно образованным в мелиоративном деле, чтобы твердо взять в руки руль и вести ладью мелиорации, не трясясь от страха и *не шарахаясь* из стороны в сторону, если по ее днищу царапнут камни, нужно знать труды этих ученых или, в крайнем случае, хотя бы их наиболее важные принципиальные позиции и интересные мысли. Колумелла подчеркивал: «Стремление действовать и тратиться не принесет никакой пользы без знаний. Знать, что следует делать, это самое главное в каждом деле, а особенно в сельском хозяйстве, где охота и возможность действовать, при отсутствии знаний, часто приносит хозяину большой ущерб, так как *бестолково* выполненная работа только переводит зря деньги...» Об этом свидетельствует и опыт прибалтийских республик.

В Прибалтике дренированием земель начали заниматься более 100 лет назад. Отсутствие квалифицированных кадров в начальный период и, как следствие, низкое качество работ привели к тому, что дренаж выходил из строя часто в довольно короткий срок. Это задерживало развитие дренажных работ. Встал вопрос о подготовке собственных кадров. В 1903 г. были организованы курсы, выпускавшие дренажных мастеров.

Знание – сила, но силой его не передать! *Образование дать нельзя, его можно только взять (прил. 1), испытывая потребность в знаниях. Специалистом (ученым) назначить нельзя, им нужно стать. «Царского пути к знанию нет»*, – подчеркивал Евклид. Между тем только знание в сочетании с усердием и с учетом печальных страниц в истории мелиорации земель может привести к изобилию продуктов земледелия. *Затраты же на производство знаний в настоящее время несоизмеримы с затратами на проведение мелиоративных работ и, особенно, в части постановки натурных исследований.* В Швеции, например, по имеющимся данным, где посевная площадь равна площади сельскохозяйственных угодий Тверской области (2,7 млн. га), действует около 100 опытных мелиоративных стационаров*.

* В газете «Правда» (см. сноску на с. 6) отмечается: «...нужны опытно-производственные участки. Их строительству отдают приоритеты во всех странах. Но только не у нас. Наука требует, а министерство лишь штампует решения, которые так и остаются просто бумажкой».

Шарль де Голль утверждал: «Действие, которое не опирается на знание, – это преступление. Управлять – это значит предвидеть, но чтобы предвидеть, надо много знать». Трудно не согласиться и с Леонардо да Винчи: «Увлекающийся практикой без науки – словно кормчий, ступающий на корабль без руля и компаса, он никогда не уверен, куда плывет». «Если бы предки наши опытов не делали и всякие предложения отвергали, то... мы бы желудями, кореньями да звериною и доселе питались», – писал А. Т. Болотов, И. М. Комов советует: «...всякому делать сперва опыты на малом количестве земли... каждый опыт покажет что-нибудь новое, что... всему человечеству полезно». М. В. Ломоносов «один опыт предпочитал шестистам мнениям, рожденным единственно воображением».

Все зависит от человека, утверждал Колумелла в своем обширном труде «О сельском хозяйстве»: «Я слышу, как часто у нас первые люди в государстве обвиняют то землю в бесплодии, то климат в давней и губительной неравномерности, ...дело не в небесном гневе, а скорее в нашей собственной вине... *энергичный хозяин* сумеет сделать доходным и приносящим пользу всякий участок, какой бы он ни купил или получил; ...есть много средств против вредного климата, с помощью которых можно смягчить его губительное и болезнетворное влияние, а на плохой земле *знание и усердие* хозяина смогут победить и ее бесплодие. *Хороший хозяин*... чтобы идти верным путем к обогащению... постарается спрашивать совета у самых сведущих хозяев... будет старательно рыться в книгах и взвешивать, что думал каждый из авторов, чему учил и все ли написанное находится в соответствии с современной культурой или тут есть некоторые разногласия»

Народная мудрость утверждает:

- нет плохой земли, есть плохие хозяева;
- хвалят не за призывы и плакаты, а за то, как богаты хаты;
- худая честь, коли нечего есть.

Хлеб и другие продукты питания были и остаются одним из главных показателей богатства любой страны. Разбирая *отношение общества* к земледелию и мелиорации в том числе, И. М. Комов писал: «...От умножения хлеба и умножение народа последует... И дивно ли, что все великие умы, превеликие государи, военачальники... Философы и Стихотворцы в превеликой любви и почтении содержали земледелие, и делом и словом ободряли оное... Земледелие – мать всякого ремесла и промысла... где оно цветет, там и торги и рукоделия цветут, а где оно увянет, там и торг и рукоделие всякое увядает». «Сожгите дотла ваши города и оставьте наши фермы, и ваши города возникнут вновь, словно по волшебству; но разрушите наши фермы, и улицы каждого города в

стране зарастут травой», – подчеркивал Уильям Дженнингс Брайон (США, 1826 г.).

На северо-западе ФРГ, в экономическом районе Эмсланд, бытует и с каждым днем все более оправдывается старая поговорка: «Если у крестьянина есть деньги, они есть у всех». *Обустройство полей, деревень и сел – показатель процветания сельского хозяйства и общества (нации) в целом**. Без доброжелательной поддержки общества трудно ожидать успеха в мелиоративном деле. Мелиораторы надеются на должную оценку их труда, не исключая и *доброжелательной* требовательности к качеству выполняемых ими работ.

Опыт истории учит: дело не терпит любительства, должно вестись оно на профессиональной основе. Чтобы твердо взять в руки руль и уверенно вести дело, нужно иметь свою программу. Гибнут те, которые плывут по теченьицу, озираясь по сторонам и ожидая руководящих ветерков.

МЕЛИОРАЦИЯ И ОХРАНА ПРИРОДЫ

К сожалению, в нашем обществе охрана природы пока еще не стала всеобщей заботой и делом каждого. Нередко можно наблюдать и следующее: на работе – чиновник, вне ее – Гражданин, защитник природы.

Защитники природы предъявляют много претензий к мелиораторам. Не всегда эти претензии имеют однозначную оценку, не всегда правильно понимается взаимосвязь мелиорации с природоохранными делами.

Мелиорация – понятие емкое, кратко: *мелиорация – система природоохранных мер с целью получения требуемой обществу урожайности сельскохозяйственных культур*. Убедиться в этом нетрудно: достаточно рассмотреть каждый шаг мелиоратора. Профессиональное ведение мелиоративного дела возможно только на этой основе. Это руль и компас. Рассмотрим несколько примеров.

Глубина заложения закрытых дрен устанавливается с учетом ряда факторов путем технико-экономического обоснования. При этом, кроме обеспечения требуемой интенсивности осушения, учитываются и природоохранные факторы: понижение уровня грунтовых вод на прилегающей к осушаемому участку территории (учет строения почвенного профиля), сохранность плодородия почв.

Наиболее плодородные почвы – это почвы, содержащие в почвенном профиле кальций. К ним относятся карбонатные и выщелоченные на карбонатной морене или покровных суглинках.

* Вы слышите, стонет земля. – Сельская жизнь, 30 октября 1990 г.

Увеличивая глубину заложения дрен, способствуем увеличению выноса кальция. В качестве примера приведем данные по двум осушаемым закрытым дренажем дерново-подзолистым легкосуглинистым глееватым почвам Тверской области: одна из них на карбонатной морене (с глубиной 0,8 м), другая сформировалась на бескарбонатной почвообразующей породе.

Вынос кальция в первом и втором случаях (при средней глубине заложения в 1 м и одинаковом расстоянии между дренами) составил: 229 и 82 кг (га·год) при 50%-ной вероятности превышения; 284 и 97, 335 и 112, 364 и 121 кг/ (га·год) соответственно при 25-, 10- и 5%-ной вероятности превышения. Естественно, что это нельзя не учитывать: в карбонатных почво-грунтах глубина заложения дрен должна быть минимальной, но допустимой по требованиям других факторов. Приоритет – охране почв.

Допускаемая продолжительность сброса поверхностных вод с бессточных понижений (со значительной водосборной площадью) должна устанавливаться и с учетом их отстоя – формирования качества сбросных с осушительных систем вод. Следует рассматривать целесообразность распашки таких понижений, необходимость их залужения.

Так называемая «сухая культуртехника». Учитывая, что в Нечерноземной зоне она в основном ведется на моренных холмах и грядах (как правило, боковая и конечная морены), она также не может не сопровождаться противоэрозионными и водоохранными мерами.

Противоэрозионное назначение дренажа на склонах (ликвидация условий образования смытых почв) и закрытых коллекторов с колодцами-поглотителями для предотвращения линейной эрозии по тальвегам. *Залужение откосов* открытых каналов – средство против плоскостной эрозии при выпадении атмосферных осадков (особенно ливней). *Сохранение почвы* гумусового горизонта при отрывке шурфа в процессе изысканий, строительстве открытых каналов и закрытого дренажа, сводке кустарника, планировке поверхности поля, строительстве дорог...

Как видим, без природоохранных мер не может проходить ни одно действие мелиоратора. В частности, это учитывается и при обосновании расчетных расходов воды на осушительных системах. В основе действий мелиоратора подразумевается высокая *порядочность* по отношению к природе.

Специалисты смежных отраслей народного хозяйства зачастую задают мелиораторам-профессионалам вопрос: «Каковы капитальные вложения на природоохранные дела на том или другом объекте мелиорации?». Ответ однозначен: «Все предусмотренные на рассматриваемом участке».

Решения должны быть взаимно увязаны, *проверены на опытно-мелиоративных стационарах.*

Нет мелиорации земель без охраны природы: в каждую элементарную технологическую цепочку должны входить элементы охраны природы. По Б. С. Маслову и И. В. Минаеву на основе научных знаний возможен симбиоз высокой производительности – сил природы и труда человека. Мелиоративная система (разумеется, только с природоохранными мерами) – это система компромисса между природой и человеком.

Познание природы и неизбежная деятельность в ней должны, по мнению В. И. Вернадского, создать «ноосферу» – *сферу разума*. Усилия направляются на коренное улучшение используемых природных объектов (земля, вода и другие ресурсы). Они не только предотвращают отрицательное воздействие на окружающую среду, но и обогащают природу, повышают ее значимость для человека (путем ее рационального использования, прогноза возможных изменений и принятия мер по их исключению или ограничению). Причем ноосфера более безгранична, чем стихия – природная среда, развивающаяся сама по себе. Естественно, что поиск и реализация путей, конкретизирующих компромисс природы и труда человека, – задача не из легких.

Ни одна технология возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и интенсивная, не должна утверждаться и рекомендоваться к внедрению, если она не учитывает требований охраны природы (качество урожая, качество сбрасываемых вод, охрана почв). *При этом при более интенсивном использовании земель требования должны быть более жесткими – цена ошибки резко возрастает.*

Например, на осушительно-увлажнительных системах, по-видимому, следует вводить коэффициент к предельно-допустимой концентрации (ПДК) загрязнений в сбрасываемых водах, равный 0,7...0,8, т. е. концентрация загрязнений (средневзвешенная по севообороту) расчетной обеспеченности в расчетный период действия мелиоративной системы не должна превышать (0,7...0,8) ПДК. Система водоохраных мер должна включаться в карту, контроль за выполнением которой, по-видимому, должны осуществлять и специалисты обществ и комитетов по охране природы.

Обращаем внимание и на охрану почв и технологию работ. Действующие технологические карты на производство мелиоративных работ не учитывают уплотнение подпахотного слоя почвы строительной и ремонтно-эксплуатационной техникой. Представляется, что в случае проведения работ на переувлажненной почве должны предусматриваться меры по восстановлению ее первоначальной плотности сложения*. Возможен и другой вариант – введение ограничения на производство работ во влажные периоды.

* В первую очередь это относится к предварительному осушению земель.

ПРОФЕССИОНАЛИЗМ И НРАВСТВЕННОСТЬ В МЕЛИОРАЦИИ

Народная мудрость подсказывает, что поле не терпит обмана: посеешь ложь – не вырастет рожь. Неслучайно, что в ряде технических регламентов как в нашей стране, так и за рубежом записано (это подчеркивалось уже и выше): проведение мелиоративных работ должно поручаться авторитетным, добросовестным исполнителям. Особенно это важно при осушении земель закрытым дренажем. Покрытый метровым слоем почво-грунта дренаж скрыт от наших глаз.

Мораль, нравственность – один из основных способов нормативной регуляции действий человека в обществе. Мораль регулирует поведение человека во всех сферах общественной жизни – труде, быту и т. п. Принципы морали составляют культуру межлических взаимоотношений. Моральные требования – следование общим принципам и нормам поведения. *Выполнение требований морали должно контролироваться всеми людьми без исключения и каждым в отдельности.* Авторитет того или иного лица определяется не его официальными полномочиями, общественным положением и реальной властью. Он обусловлен его моральными качествами и способностью выражать их в конкретных действиях.

Имеющие место в данный момент в мелиорации обычаи и нравы должны быть оценены с точки зрения общих принципов морали, критериев добра и зла. Сейчас моральное воззрение находится в критическом состоянии к фактическим действиям. Нужна нравственная санкция в форме оценки, которую каждый мелиоратор должен осознать, принять внутренне. На этой основе он обязан направлять свои действия в дальнейшем. Основа добрых дел – нравственный порядок между людьми. В настоящее время, в первую очередь, нуждается в нравственном лечении среда, окружающая мелиоратора. Деятельность должна быть направлена на целесообразное ее изменение.

Профессии мелиоратора и врача родственные. Один лечит землю от заболеваний, другой – человека. И среди мелиораторов есть свои и хирурги,... и терапевты (в зависимости от нуждаемости почвы в тех или иных видах мелиорации с учетом планируемого урожая). И здесь применимы принципы лечения Гиппократов (прил. 2). Пришло, по-видимому, время, чтобы и мелиораторы давали своеобразную клятву Гиппократов (прил. 3). Но это не исключает необходимости и в эффективно работающих законах.

Рыцари без страха и упрека... Это легендарное изречение таит в себе богатый потенциал моральных норм: незапятнанная совесть, истинное благодеяние...

ТРЕВОГА И БОЛЬ

Лес под пашню срубил... Да, уважаемый читатель, Вы правы. Речь идет о давнем периоде в истории Человека. Но и не только. Речь и о ныне здравствующем и, особенно, последующих поколениях тверичан. Подписанные Борисом Ельциным указы воскресили Тверь, Калининская область переименована в Тверскую. Это был долгий и изнурительный путь, как справедливо отмечалось в газете «Тверская жизнь». Но предстоит еще один во 100 крат более тяжелый путь (учитывая положение с продовольствием): воскресить утерянные за калининский период сельскохозяйственные угодья. К сожалению, мы не располагаем данными о наличии сельскохозяйственных угодий в сопоставимых границах за 1931 год. Есть данные за 1975 и 1990 гг.: 3,8 и 2,7* млн. га соответственно. Только за последние 15 лет выпало из сельскохозяйственного оборота более одного млн. га.

Угодья выпадали из оборота по причине из переувлажнения, социальных условий и, как следствие, разорения тверской деревни. Угодья зарастали и выпадали из оборота со средней скоростью порядка 8 гектаров каждый час в течение последних 15 лет. Мелиораторы своей деятельностью принимают меры, чтобы остановить этот прогрессирующий процесс. По расчетам объединения Тверьмелиорация скорость удалось замедлить лишь на 3 гектара в час. Возможности ограничены: средства, производственная база, кадры. Крайне ненормальное положение складывается в последние 2 года и особенно нынче: если в 1984...1988 гг. осушали 17...18 тыс. га в год, то в 1990 г. планировалось это сделать только на площади около 8 тыс. га. Проблематично получение государственных бюджетных средств на мелиорацию с 1991 года.

Сельскохозяйственные угодья на 99% размещаются на минеральных почвах. Выпавшие из оборота угодья, как правило, использовались под сенокосы и пастбища. Все прошедшие годы мелиораторы занимались улучшением угодий на минеральных почвах. Болота (только низинного типа) осушались лишь на небольших площадях с целью заготовки торфа на удобрение. Вряд ли есть основание приписывать мелиораторам уничтожение клюквенных верховых болот, что, к сожалению, имеет место в публикациях. Нельзя не обратить внимание и на еще одно обстоятельство. Особую озабоченность, к нашему глубокому сожалению, вызывают имеющие место случаи, когда по причине плохого использования и несоблюдения элементарных правил эксплуатации мелиоративной

* На 01 января 1991 г. произошло снижение еще на 0,3 млн. га.

системы мелиорированные земли вновь начинают зарастать: редкий, средний, густой кустарник, мелколесье... И снова отвоевываем землю у природы.

АЛЬТЕРНАТИВЫ НЕТ

В современных условиях, когда резко сократилась численность населения, важнейшей задачей мелиорации является создание крупных полей, удобных для использования высокопроизводительных сельскохозяйственных машин. Имеющие место мелкоконтурность и чересполосицу ликвидируют путем осушения заболоченных земель, разбросанных среди мелких контуров земель нормального увлажнения, а также путем удаления кустарника и мелколесья, выравнивания ям, старых каналов и карьеров и уборки камня. Последние из названных видов работ составляют так называемую культуртехническую мелиорацию. Осушение земель и культуртехнику дополняют работами по окультуриванию почвы. Причем первооснова всего – осушение земель. Зарастание земель является, как правило, следствием их переувлажнения. Земледелие не может быть устойчивым без проведения работ по осушению земель.

Землю нужно лечить от заболеваний также, как мы лечим людей. Первейшее лекарство – отвод избытка воды, создание условий для аэробного разложения органического вещества в почве. *Осушение земель находится и будет находиться в особом почете до тех пор, пока не будет избытка сельскохозяйственной продукции.* Преимущество осушенного гектара, как и следует ожидать, особенно заметно во влажные годы.

ЗА РУБЕЖОМ

По данным Б. С. Маслова и И. В. Минаева, площадь осушаемых угодий на Земле на конец прошлой 5-летки составила около 200 млн. га. Наибольшие площади приходятся на США (60 млн. га), СССР (13 млн. га), Аргентину (7,7 млн. га). Во многих странах (Великобритания, Дания, Нидерланды, Финляндия) осушенные земли занимают более 55...60% от обрабатываемой площади.

В США – стране со значительно более благоприятными условиями, чем в СССР, осушению земель уделяется большое внимание: площадь осушенных земель возросла с 12 млн. га в 1905 г. до 60 млн. га в 1970 г. В США, ФРГ, Великобритании, Дании, Нидерландах, Бельгии осушено более 60% болот и заболоченных земель. Ныне осушительная мелиорация в этих странах проводится на ранее мелиорированных площадях, т. е. идет непрерывная реконструкция (модернизация) систем. Несмотря на большой процент осушенных земель и тревогу защитников природы, мелиорация продолжается. По свидетельству известного эколога Ж. Дорста в западных странах «осушение сейчас находится в особом почете». Накопленный в мире опыт позволяет признать, что *уровень развития мелиорации земель является показателем условий жизни, быта и*

*труда сельского жителя, показателем степени культуры, доходности и экологической защищенности сельского хозяйства**.

МЕЛИОРАЦИЯ И УРОЖАЙ

О делах мелиораторов в конечном итоге судят по уровню урожайности. Данные научных учреждений и опыт передовых хозяйств (колхозы «Тверь» Калининского и «Красный путиловец» Кашинского районов, совхоз «Х-ая пятилетка» Кимрского, птицефабрика «Красный луч» Конаковского, совхоз им. 60-летия СССР Максатихинского, колхоз «Трудовик» Рамешковского, ОПХ им. Ленина (ВНИИЛ) Торжокского района и некоторые другие) доказали, что получение высоких урожаев возможно только в том случае, если к мелиорации почв подходят комплексно. Важнейшее значение имеет агротехника: качественная обработка почвы, своевременный сев сортовыми семенами, уход за посевами и т. п.

Мелиорация и агротехника – звенья одной цепи: первая создает только *предпосылки*, а правильная агротехника позволяет на базе мелиорации получать высокие устойчивые урожаи. Разрыв этих звеньев обычно приводит к неудовлетворительным результатам. Брак на одном из этапов перечеркивает все. Например, можно качественно (на высоком профессиональном уровне) построить дренаж, но не провести окультуривание почв, и проектного урожая не получишь. Наступление на заболоченные, закустаренные и закамененные почвы должно быть только комплексным. Необходимо также подчеркнуть, что закрытый дренаж и особенно орошение подразумевают только высокую культуру земледелия.

Во всем мире хорошо понимают, что решение продовольственной проблемы невозможно без слаженной работы мелиораторов и земледельцев. В этом убеждает и здравый смысл.

ОБ ОЦЕНКЕ ОТДАЧИ ОТ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ И ИСТОЧНИКЕ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Проводя анализ отдачи от капитальных вложений в мелиорацию земель, часто сравнивают урожайность на так называемых «осушенных» землях с урожайностью на общих посевах и вычисляют прибавку урожая от осушения. Представляется, что это методически неправильно. Дело в том, что следует раз-

* Нечерноземная зона РСФСР по развитию мелиорации отстала от республик Прибалтики на 30...40 лет. Например, в Литовской ССР осушено более 2,6 млн. га, что составляет примерно $\frac{3}{4}$ всех переувлажненных сельскохозяйственных угодий.

личать две осушительные системы: *естественную и искусственную* (см. с. 4 и 5). При выборе базы для сравнения урожайности необходимо учитывать почвенно-геологические, гидрологические, хозяйственные и климатические условия. Это требует соответствующей профессиональной подготовки.

До последнего времени выравнивание условий для ведения растениеводства на рассмотренных выше (см. с. 4 и 5) полях (участках, хозяйствах) проводилось за счет бюджета. Нужно отметить, что при этом хозяйства не были в равных условиях. Хозяйство, имеющее *природно-мелиоративно обустроенные земли*, было в более выгодном положении. Хозяйство, ведущее растениеводство на *искусственно-мелиоративно обустроенных землях*, дополнительно осуществляет амортизационные отчисления и затрачивает средства на эксплуатацию *искусственной* мелиоративной системы.

Сейчас вносятся предложения проводить мелиоративные работы за счет средств хозяйства. Вряд ли это правильно: имеем дело с разным мелиоративным состоянием земель даже в соседних хозяйствах. В то же время производитель работ по мелиорации земель не должен получать ни копейки без ведома крестьянина или фермера, у которого улучшают земли. Он – хозяин земли, заказчик. Он «платит или не платит, казнит или милует»*.

ОБ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ПРАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ

В Тверской области из 2,7 миллиона гектаров сельскохозяйственных угодий в осушении в разной степени нуждается более одного миллиона, а культурно-технические работы необходимо провести почти на 600 тысячах гектаров.

Успех мелиорации земель – в ведении ее на профессиональной основе, в устранении условий для монополии одной организации. Положение дел вряд ли изменится, пока не будет побежден монополизм**.

На начало 1990 г. осушено 278,1 тысячи гектаров. Среднегодовалая прибавка урожайности от осушения в зависимости от конкретных условий (степени нуждаемости почвы в осушении) колеблется от 30 до 90 процентов полного урожая. Кроме того, ликвидация мелкоконтурности полей позволяет повысить производительность труда за счет использования высокопроизводительной техники и, как следствие этого, снизить себестоимость продукции. Однако мелиорация земель – это не только получение дополнительной продукции с минимумом затрат, но и подъем жизненного уровня населения, ранее лишенного *удобных* земельных угодий. Это также и *улучшение условий быта сельско-*

* Шрам. – Комсомольская правда, 19 октября 1990 г.

** См. сноску на с. 18.

го жителя, и создание благоприятных условий не только для нынешнего, но и будущих поколений. Об этом нельзя не думать, так как сейчас некому выращивать хлеб и некому за скотом ходить.

Тверская область по исходным для мелиорации почв условиям представляет собой «мозаику». Здесь, что ни точка на объекте, что ни объект, то свои условия. Поэтому дифференцированный подход при проведении комплексной мелиорации (а она должна быть только таковой) должен стать основой практических действий (прил. 4).

К выбору методов и способов осушения, природоохранных мероприятий, конструкции и параметров мелиоративной системы следует подходить всесторонне, комплексно, заглядывая далеко вперед.

Осуществление дифференцированного подхода как при дренировании, так и при окультуривании и использовании почв по плечу только профессиональным кадрам – кадрам, специально и нравственно подготовленным. Лишь в этом случае будет основание надеяться, что фактически «грузоподъемность» мелиоративной системы будет близка к номинальной.

Чтобы ожидаемый от мелиорации эффект действительно проявился, ход работ должен непрерывно контролироваться профессионально. Принятие некачественно выполненных работ (особенно скрытых) и объектов комплексной мелиорации почв в эксплуатацию с недоделками надо гласно разбирать с последующими экономическими санкциями. Не авторитетному подрядчику работы не должны поручаться.

Необходимо продумать и экономические меры за плохую эксплуатацию мелиоративных систем, созданных за счет государственных средств (бюджетных пряников).

Мелиоративная система – творение разума и рук человеческих – должна служить 50 и более лет. Реконструкция и ремонты ее неизбежно связаны с потерей плодородия почвы (гумуса) при производстве земляных работ.

Это трудно восполнимо, несмотря на затраты на восстановление плодородия почвы, нарушенного при проведении мелиоративных работ. Гумус, накопленный за многие века (со времен последнего калининского оледенения), – возраст почвы, нужно беречь. Мелиоративную систему следует строить один раз на 50...100 лет, до морального износа. Это возможно только при надлежащей эксплуатации системы.

Необходимо, по-видимому, взять за правило ежегодно проводить областную конференцию по мелиорации земель, на которой гласно разбирать все претензии и предложения по улучшению работы. В основу ее должно быть положено максимальное использование накопленных знаний и опыта и укрепление дисциплины исполнения.

О дате проведения конференции общественность должна быть извещена заблаговременно через газету «Тверская жизнь».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В этой сжатой работе не ставилась задача подробно рассмотреть все составляющие затронутой проблемы. Было лишь стремление обратить на эту проблему внимание и предложить некоторые отдельные соображения, не претендуя на какую-либо завершенность. Задача, в первую очередь, состояла в том, чтобы предпослать почву для обсуждений, «взяв читателя» своей позицией и мыслью, не устраивая (по действующему до последнего времени правилу) «накачки», не решая за конкретного специалиста-профессионала, что, когда и как ему делать, значит, не мешая людям нормально работать... В основу рекомендаций положены также мысли многих ученых и общественных деятелей разной поры с надеждой, что их соединение послужит базой для совершенствования мелиоративного дела на территории Тверской области.

Завершить работу, по-видимому, целесообразно словами члена-корреспондента ВАСХНИЛ Б. С. Маслова: «Гомо и гумус – однокоренные слова. Оба они происходят от индоевропейского обозначения земли. Когда-то земля и человек имели общее звучание, из чрева ее он вышел, частью ее был. Сегодня обезображенные горе-мелиораторами земли насильственно отчуждаются от человека... Этот процесс подобен раку или СПИДу, *равнодушными руками* его не остановить».

В последний час, когда данная работа была подготовлена к печати, состоялось заседание Комитета Верхнего Совета СССР по аграрным вопросам и продовольствию с повесткой дня «О перспективах развития мелиорации земель в стране». На заседании Комитета отмечено: «...может быть, на будущее... договориться. Поскольку «мелиорация» в буквальном переводе означает улучшение, то любой скребок по земле-кормилице, начиная с малой бороздки и кончая «проектами века», под каким бы ура-мелиоративным флагом это ни совершалось, именовать столь благородным словом лишь в результате их весомого влияния на урожай. *Все остальное – не мелиорация! Все остальное, как говорили раньше, – от лукавого.* С соответствующими персональными выводами в моральном, административном и материальном аспектах... Хлеборобам нужны не отчеты по валовке освоенных мелиораторами средств и гектаров, а подлинно хозяйский порядок на земле». На это и направлена предлагаемая выше система

мер. Качество и еще раз качество! Лишь в этом случае «пресловутый образ врага в лице мелиораторов» не будет «искусственно прививаться общественному мнению»*.

Приложение 1

ПИСЬМО К МОЛОДЕЖИ*

Что бы я хотел пожелать молодежи моей родины, посвятившей себя науке?

Прежде всего – последовательности. Об этом важнейшем условии плодотворной научной работы я никогда не смогу говорить без волнения. Последовательность, последовательность и последовательность. С самого начала своей работы приучите себя к строгой последовательности в накоплении знаний.

Изучите азы науки, прежде чем пытаться взойти на ее вершины. Никогда не беритесь за последующее, не успев предыдущего. Никогда не пытайтесь прикрыть недостатки своих знаний хотя бы и самыми смелыми догадками и гипотезами.* Как бы не тешил ваш взор своими переливами этот мыльный пузырь, – он неизбежно лопнет, и ничего, кроме конфуза, у вас не останется.

Приучите себя к сдержанности и терпению. Научитесь делать черную работу в науке. Изучайте, сопоставляйте, накапливайте факты. Как ни совершенно крыло птицы, оно никогда не смогло бы поднять ее ввысь, не опираясь на воздух. Факты – это воздух ученого. Без них вы никогда не сможете взлететь. Без них ваши «теории» – пустые потуги.

Но, изучая, экспериментируя, наблюдая, старайтесь не оставаться у поверхности факторов. Не превращайтесь в архивариусов факторов. Пытайтесь проникнуть в тайну их возникновения. Настойчиво ищите законы, ими управляющие.

Второе – это скромность. Никогда не думайте, что вы уже все знаете. И как бы высоко ни оценивали вас, всегда имейте мужество сказать себе: я невежда. Не давайте гордыне овладеть вами. Из-за нее вы будете упорствовать там, где нужно согласиться, из-за нее вы откажетесь от полезного совета и дружеской помощи, из-за нее вы утратите меру объективности.

В том коллективе, которым мне приходится руководить, все делает атмосфера. Мы все впряжены в одно общее дело, и каждый двигает его по мере сил

* Мелиорация – дело благородное! – Сельская жизнь, 30 октября 1990 г.

* И. П. Павлов. Изд. 2-е, I. – М., 1951. С. 22...23.

и возможностей. У нас зачастую и не разберешь – что «мое», а что «твое», но от этого наше общее дело только выигрывает.

Третье – это страсть. Помните, что наука требует от человека всей жизни. И если у вас было бы две жизни, то и их бы не хватило вам. Большого напряжения и великой страсти требует наука от человека. Будьте страстны в вашей работе и ваших исканиях.

Приложение 2

Принципы (система) лечения, предложенные Гиппократом:

- приносить пользу и не вредить;
- противоположное лечить противоположным;
- помогать природе, сообразовывать свои действия с ее усилиями избавиться от болезни;
- соблюдать осторожность: применять более сильные средства лечения тогда, когда менее активные не оказывают действия;
- отнесись к больному так, как бы хотел, чтобы отнеслись к тебе в час болезни; прежде всего не вредить.

Приложение 3

КЛЯТВА МЕЛИОРАТОРА

Проект

Клянусь исполнять честно, соответственно моим силам и разуму, следующую клятву и письменное обязательство:

- считаю научившего меня искусству мелиорации наравне с родителями, обязуюсь в случае необходимости помогать ему и его нуждам;
- обязуюсь все знания и силы посвятить лечению, улучшению, предупреждению заболевания и охране почв: приносить пользу и не вредить; противоположное лечить противоположным; помогать природе, сообразовывая свои действия с ее усилиями избавиться от болезни; соблюдать осторожность, применяя более сильные средства лечения тогда, когда менее активные не оказывают действия; относиться к почве так, как бы хотел, чтобы отнеслись к тебе в час болезни;
- постоянно совершенствовать свои познания и мастерство, способствовать своим трудом развитию мелиоративной науки и практики, беречь и развивать лучшие традиции мелиораторов;

– обращаться, если этого требуют интересы мелиорации почвы, за советом к товарищам по профессии и самому никогда не отказывать им в совете и помощи.

Нерушимо выполняющему данную клятву (присягу) будет дано счастье в жизни, почет и уважение коллег, современников и будущих поколений, *преступившему* же ее и дающему ложную клятву да будет обратное.

Приложение 4

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ,
ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОМПЛЕКСНОЙ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ
ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

(разработаны областной опытно-мелиоративной станцией
в 1966...1991 гг.)

1. Рекомендации по осушению земель в колхозах и совхозах Калининской области. – Калинин. 1970. – 18 с.
2. Рекомендации мелиоративно-строительным организациям по переносу проекта дренажных систем в натуру. – М.: Моск. рабочий, 1971. – 36 с.
3. Рекомендации по выбору первоочередных объектов мелиорации в колхозах и совхозах Калининской области. – М.: Моск. рабочий, 1972. – 60 с.
4. Практические указания по дифференцированию параметров дренажа на территории Калининской области. – Калинин: Моск. рабочий, 1974. – 36 с.
5. Пособие по орошению овощных культур и пастбищ в условиях Калининской области. – Калинин: Моск. рабочий, Калининское отделение, 1973. – 77 с.
6. Пособие по эксплуатации осушительных систем в колхозах и совхозах Калининской области. – Калинин: Моск. рабочий, Калининское отделение. – 1973. – 92 с.
7. Практические указания по режиму орошения сельскохозяйственных культур на минеральных почвах Калининской области. – Калинин, 1975. – 40 с.
8. Рекомендации по анализу использования осушаемых земель Калининской области. – Калинин, 1977. – 34 с.
9. Рекомендации по повышению качества мелиорации почв Калининской области. – Калинин, 1977. – 16 с.

10. Временные указания по оценке влияния дренажного стока на качество воды водоприемником рыбохозяйственного назначения на территории Калининской области. – Калинин, 1978. – 23 с.
11. Рекомендации по обоснованию гарантированной урожайности в проектах мелиорации почв Калининской области. – Калинин, 1979. – 35 с.
12. Технические указания по строительной разбивке и контролю качества устройства закрытых дренажных систем. – Калинин, 1979. – 40 с.
13. Указания по определению площади зарыбления прудов, устраиваемых для орошения сельскохозяйственных культур. – Калинин, 1980. – 12 с.
14. Рекомендации по определению потребности в технике и механизированных звеньях для обслуживания и ремонта мелиоративных систем на территории Калининской области. – Калинин, 1981. – 45 с.
15. Практические указания по отбору объектов и проектному режиму орошения культурных пастбищ на территории Калининской области. – Калинин, 1982. – 60 с.
16. Рекомендации по определению объемов работ, трудовых и материальных ресурсов на эксплуатацию осушительных систем в Калининской области. – Калинин, 1984. – 24 с.
17. Рекомендации по организации текущего ухода за осушительными системами комплексными механизированными звеньями на территории Калининской области. – Калинин, 1985. – 28 с.
18. Практические рекомендации по определению расчетного (проектного) модуля поверхностного стока при сбросе вод с площади поля севооборота в колодец-поглотитель на территории Калининской области (пособие к СНиП 2.06.03–85). – Калинин, 1987. – 16 с.
19. Практические рекомендации по оценке качества вод, сбрасываемых осушительными системами на территории Калининской области. – Калинин, 1987. – 52 с.
20. Временное положение по переводу на коллективный подряд эксплуатационных водохозяйственных организаций в РСФСР. – Калинин, 1988. – 48 с.
21. Временное положение по переводу на коллективный подряд работников механизированных звеньев и бригад эксплуатационных водохозяйственных организаций в РСФСР. – Калинин, 1988. – 48 с.
22. Методические указания по определению коэффициента фильтрации заболоченных почво-грунтов с целью их осушения. – Калинин, 1988. – 48 с.
23. Рекомендации по водно-физическим и фильтрационным свойствам перигляциальных тонкоалевритовых заболоченных почво-грунтов Калининской области. – Калинин, 1988. – 40 с.

24. Рекомендации по водно-физическим и фильтрационным свойствам калининских моренных заболоченных почво-грунтов. – Калинин, 1989. – 20 с.

25. Оценка мелиоративного состояния минеральных земель по запаздыванию с началом весенних полевых работ (рекомендации). – Тверь, 1990. – 20 с.

26. Рекомендации по определению коэффициента фильтрации пахотного слоя калининских (нижневалдайских) моренных почво-грунтов расчетным способом (пособие к СНиП 2.06.03–85). – Тверь, 1991. – 24 с.

Научное издание

А. А. Ксензов

**Мелиорация земель
и эксплуатация мелиоративных систем
в Нечернозёмной зоне Российской Федерации**

Собрание научных
и научно-методических трудов

в 7 томах

Том 2

1970 - 2000

Дифференцированный подход к осушению тяжёлых
минеральных почв Нечерноземья
Рекомендации

Отпечатано с авторских оригиналов

Подписано в печать 08.11.2017. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. 27,56. Тираж 100. Заказ № 619.
Редакционно-издательское управление
Тверского государственного университета
Адрес: 170100, г. Тверь, Студенческий пер. 12, корпус Б.
Тел. РИУ (4822) 35-60-63.