

В. М. ЕЛИСЕЕВА

**О ПУТЯХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ОСВОЕНИЯ НИЗИННЫХ
БОЛОТ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТОМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Томск — 1963

У в Совет Управляющих
м США и находились цели
латов. Буржуазные экономисты
о капитализма, финансовые и
США рассматривали федеральную
средство, гарантирующее хозяйство
пытки президента Гувера бороться пр
валют резервной системы с разразившимся
олобом потерпели полную неудачу. — 242.

44. План Юнга — план получения репарации
Германии, назван по имени его автор
банкира Юнга; принят 7 июня 1929 года
тов Франции, Великобритании, Итали
США и Германии, окончательно утвер
конференции 20 января 1930 года. Общав
ных платежей Германии этим плано
14,9 миллиарда марок (в иностранной ва
уплате в течение 59 лет. Все расчёты по
тались на Банк международных расчётов
ствующее положение занимали США. Со
одним из центральных пунктов плана Ю
средство контроля американского монопо

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В. В. КУЙБЫШЕВА

Кафедра ботаники

В. М. ЕЛИСЕЕВА

О ПУТЯХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ОСВОЕНИЯ НИЗИННЫХ
БОЛОТ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО ТОМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Томск — 1963

*Редактор доктор биологических наук
Н. В. Прикладов*

ВВЕДЕНИЕ

Постановления XXII съезда КПСС о создании материально-технической базы коммунизма выдвигают новые требования к освоению природных ресурсов нашей страны. Болота, издавна считающиеся «бросовыми землями», являются прекрасным запасным земельным фондом. Превратить эти земли в высокоурожайные пахотные угодья — это задача ближайшего будущего.

Площади болот на территории СССР велики, а используются они до сих пор крайне слабо, а чаще и совсем не используются. Проведение же работ по освоению болот требует предварительной научной разработки вопросов их мелиорации и культуры, которые не могут быть едиными для разных климатических зон. В пределах отдельных географических районов имеют место свои закономерности в формировании болот, в их распределении по территории. И, следовательно, методы и способы окультуривания их должны быть дифференцированы. Отсюда, естественно, результаты многочисленных опытов мелиоративных учреждений европейской части СССР не могут быть механически перенесены на Сибирь.

Заболоченность Западной Сибири настолько велика и представляет собой столь характерное явление, что ряд авторов при наименовании растительных зон и подзон присваивают им такие названия, как «урмано-болотная», «кедрово-болотная», «хвойно-болотная». Из этих названий видно, что болота сосредоточены главным образом в хвойно-лесной зоне, т. е. в той части Томской области, которая прежде называлась Нарымским краем.

Природа этого края стала изучаться сравнительно недавно, в начале нашего столетия, в связи с колонизацией районов Азиатской России, что нашло отражение и в литературе. Однако вопросы, касающиеся болотообразовательного процесса на этой территории, освещены чрезвычайно слабо: они лишь отчасти затрагиваются в работах А. В. Отрыганьева

(1910), Д. А. Драницына (1915), Н. И. Кузнецова (1915), Р. С. Ильина (1930), которые сообщают некоторые рекогносцировочные данные. Исключение составляют болота в бассейне р. Васюгана, о которых имеются довольно детальные литературные сведения на основании материалов экспедиции Лугового института, работавшей под руководством А. Я. Бронзова в 1926—1928 гг. (А. Я. Бронзов, 1930, М. К. Барышников, 1929).

Изучением болот Нарымского края занималось проектно-изыскательское бюро Новосибирского мелиоводстроя, которое в 1938 г. провело рекогносцировочное исследование ряда торфяных болот Чаинского района. Кроме того, некоторые болотные массивы изучались кафедрой геоботаники ТГУ. Однако все указанные выше материалы представляют разрозненные сведения о характере болот той или иной части Томской области; многие из них находятся в рукописях.

Первая попытка обобщить накопившиеся данные (литературные и собственные наблюдения) о растительности болот, их генезисе и закономерностях топологического распределения сделана в 1952 г. доц. ТГУ Л. В. Шумиловой в неопубликованной работе «Торфяные болота Томской области».

Начиная с 1953 г. планомерным изучением торфяных месторождений Западной Сибири, в том числе и Томской области, с целью выявления запасов и качества торфа занимается торфоразведывательная экспедиция института «Гипроторфразведка», проведшая уже целый ряд исследований, по материалам которой Главное управление торфяного фонда при Совете Министров РСФСР в 1956 г. опубликовало сводку «Торфяной фонд РСФСР. Сибирь, Дальний Восток».

В Томской области наряду с господством верховых водораздельных болот обращает на себя внимание широкое распространение низинных болот по долинам рек.

Существование их обусловлено (помимо общих факторов — водонепроницаемости грунтов, недостаточного испарения и приуроченности осадков к вегетационному периоду) главным образом подтоплением грунтовыми водами со стороны коренных берегов, чем объясняется долгое существование их в евтрофной стадии.

Все многообразие болот речных долин сводится к двум основным типам:

1. Лесные кочкарно-осоковые болота с высоким древостоем, часто стоящие на грани с заболоченной тайгой. Эти болота известны среди местного населения под названием «согра». Они развиваются преимущественно в условиях переменного водного режима и намывного минерального питания; отмечаются главным образом в долинах обских притоков.

2. Чистые, осоково-моховые (осоково-гипновые), сильно

обводненные, нередко зыбунные болота, почти непроходимые — по-местному «понжи».

Последние генетически связаны с сограми, но в этой фазе болото уже вышло из сферы влияния полых вод; снабжение их водой происходит за счет речек, ключей и ручьев, стекающих с выше расположенных террас, и атмосферных осадков. Эти болота, питаясь грунтовыми водами, оказываются сильно обводненными. Они характеризуются господством зеленых мхов, главным образом, гипновых, которые часто образуют на поверхности плавающий ковер, скрепляемый цветковыми растениями. Микрорельеф на таких болотах не выражен.

Безлесные осоково-гипновые и гипновые болота, как указывает М. К. Барышников (1929), широко распространены в долинах рек Западного Васюганья и в бассейне р. Чаи — по ее притокам: рр. Бакчар, Галка, Андарма, Парбиг. Наиболее крупные массивы приурочены к среднему течению этих рек.

Разработка приемов освоения болот в сибирских условиях представляет весьма важную задачу.

В то же время на всю Западную Сибирь имелось только два опытных учреждения, разрабатывающих вопросы культуры болот: Убинская болотная станция — в лесостепной полосе (функционирующая в настоящее время) и Бакчарский мелиоративный опорный пункт — в таежной зоне.

На Бакчарском мелиоративном пункте в течение 10 лет (1939—1949) под руководством и при непосредственном участии автора настоящей работы ставились опыты по изучению водного режима осушенного Суховского болотного массива, приемов первоначального освоения, влияния удобрений и разработке агротехнических приемов по выращиванию различных сельскохозяйственных растений.

Вопросы, связанные с изучением приемов окультуривания, решались на генетической основе с учетом типа торфяника, характера водно-минерального питания, физических, химических и микробиологических свойств торфяной залежи. В целях изучения характера торфяника с точки зрения его современного растительного покрова и стратиграфии залежи было организовано детальное геоботаническое обследование, проведенное автором в течение 1939, 1947 и 1951 гг. Ботанический анализ торфа был проделан в лаборатории Новосибирского филиала института «Росторфразведка» под руководством Л. Н. Кравченко.

Физические свойства, а также некоторые химические свойства торфа Суховского болота выяснялись автором в лаборатории Бакчарского мелиоративного пункта. В определении химизма торфа принимали участие кафедры почвоведения и агрономии Томского университета (З. Д. Кузнецова, О. И. Галуза).

Метеорологические наблюдения в течение периода исследований (1939—1949) проводились на специально установленной на Суховском болоте метеорологической площадке.

В период с 1940 по 1942 г. опыты на Бакчарском мелиоративном пункте ставились под руководством и с участием техника-мелиоратора Гладких А. П.

Общее методическое руководство опытами осуществлялось Северным научно-исследовательским институтом гидротехники и мелиорации (г. Ленинград).

В процессе проведения опытов указания давались проф. П. А. Турнасом (СНИИГМ), которым затем любезно была просмотрена настоящая работа и сделан ряд ценных замечаний, за что пользуюсь случаем выразить проф. Турнасу свою глубокую благодарность.

Настоящая работа является первой попыткой обобщить результаты десятилетних исследований Бакчарского мелиоративного опорного пункта в области культуры болот.

Глубокую благодарность приношу моему учителю и руководителю доц. Л. В. Шумиловой за постоянную помощь и ценные указания.

1. ТОРФЯНАЯ ЗАЛЕЖЬ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СУХОВСКОГО БОЛОТА

Суховское болото является частью огромного долинного болотного массива, который тянется по 2-й левобережной террасе р. Бакчар полосой в 3—4 км ширины и в несколько десятков километров длины.

Происхождение болота, стадии его формирования и характер торфяной залежи в значительной степени связаны с его положением в рельефе и условиями водно-минерального питания, на которых следует остановиться.

Обширная вторая терраса р. Бакчар отделяется от поймы береговым валом, сложенным из плотных делювиальных глин и возвышающимся над уровнем реки на 18 м; прилегающая к валу часть террасы значительно ниже последнего; ее относительная отметка 16,5 м. Но по мере приближения к следующей, вышележащей 3-й террасе высота второй террасы возрастает.

Микрорельеф внутренней части террасы слабоволнистый. Понижение в центральной и прирусловой части бывшей поймы (современной 2-й террасы), а также тяжелый механический состав ее почво-грунтов при более высоком древнем уровне реки способствовали застаиванию вод и заболачиванию. Постоянный приток грунтовых вод, выклинивающихся у основания склона расположенной выше террасы, богат минеральными веществами, благоприятствовал развитию низинного болота топяной группы. В результате болотообразования вся терраса оказалась заторфованной, и лишь береговой вал свободен от торфа. К настоящему времени болото находится в стадии безлесной гипновой топи. Современные относительные отметки поверхности болота равномерно понижаются в направлении от притеррасной части к береговому валу (от 24 до 18 м). Таким образом, болото имеет заметный уклон к реке (падение на 6 м). Прежний рельеф террасы оказался

снивелированным за счет болотообразовательного процесса. Торфяник, заполняя все пространство между береговым валом и краем 3-й террасы, полностью погребает последний так, что уступ террасы обнаруживается только бурением.

Торфяная залежь. Мощность торфяного слоя колеблется

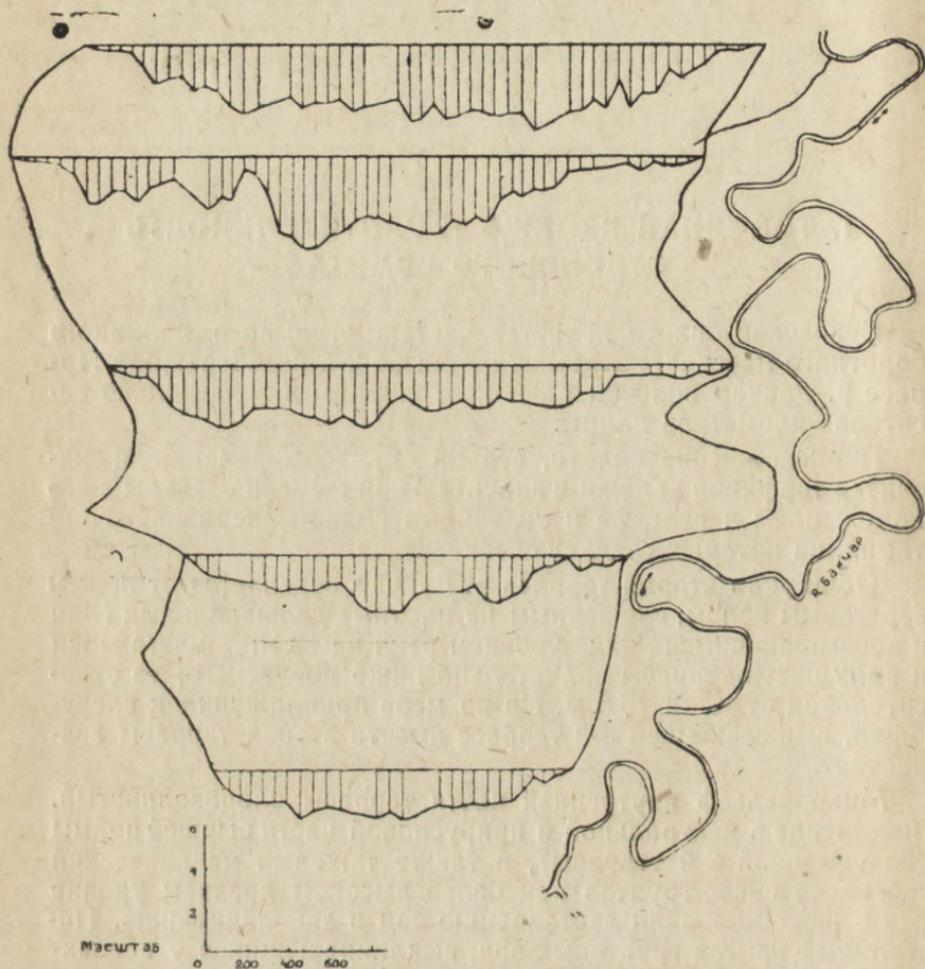


Рис. 1. Профиль торфяной залежи Суховского болота.

в пределах от 0 до 5 м, в зависимости от первичного рельефа террасы (рис. 1).

Ботанический анализ торфа показывает, что Суховской торфяник нацело сложен гипновыми мхами, среди которых господствует *Drepanocladus vernicosus*. Это позволяет отнести залежь к подвиду *Drepanocladus*-торф (по Тюремнову). Кроме того, в торфе постоянно присутствуют в небольшом

количестве *Meesia triquetra* и *Calliergon giganteum*. Из осонок встречаются *Carex lasiocarpa*, *C. limosa*, *C. inflata*, *C. diandra*. Из прочих трав также постоянны *Menyanthes trifoliata*, *Phragmites communis*. Древесные остатки встречаются лишь в отдельных случаях.

На окраине торфяника гипновый низинный торф сменяется травяно-моховым низинным. Здесь, наряду с *Dicranocladus vernicosus* (40%), в значительном количестве присутствует *Tomenthypnum nitens* (до 25%); заметное участие принимают травяные остатки (*Menyanthes trifoliata*).

Характер растительной массы, из которой состоит торфя-

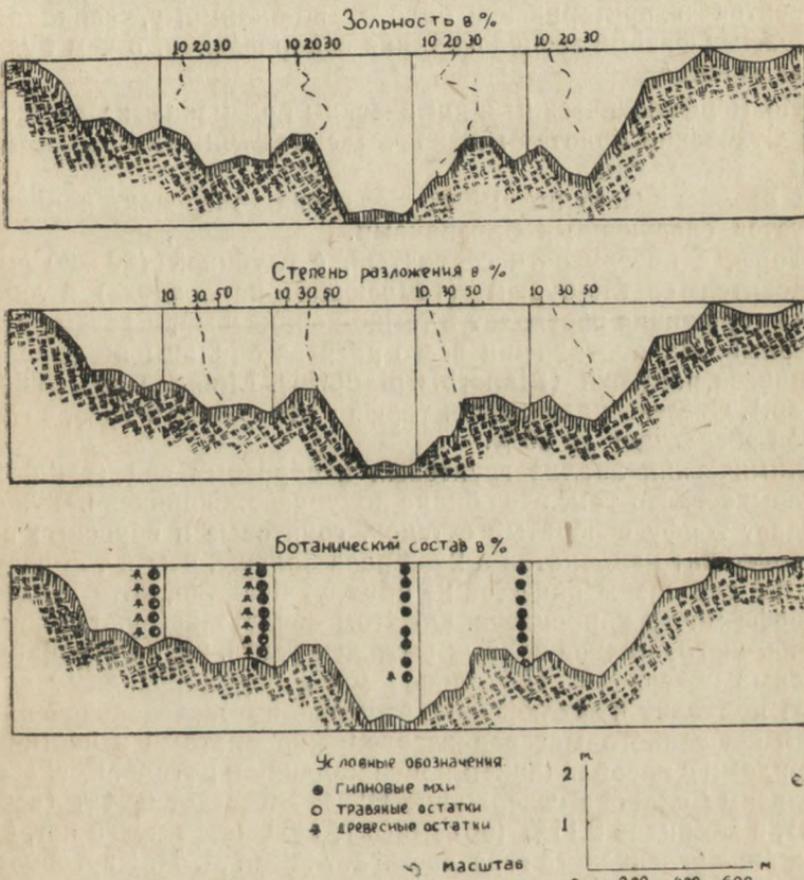


Рис. 2. График распределения зольности, степени разложения и ботанического состава торфа в зависимости от глубины торфяника на Суховском болоте.

ная почва, накладывает определенный отпечаток на ее биологические и физические, в частности воднофизические, свой-

ства. Однако коррелятивной связи между ботаническим составом и зольностью суховского торфа (рис. 2) не наблюдается. Отсутствие такой связи, по И. Н. Скрынниковой (1954), характерно для высокозольных торфов.

Большое содержание золы в нашем торфе (по моим данным — до 32,91% и по данным О. И. Галуза — до 57%) позволяет относить этот торфяник именно к высокозольным.

Несмотря на значительную пестроту в распределении зольности (от 7,88 до 32,91%), можно подметить тенденцию к увеличению золы вниз, начиная с глубины 1 м, и затем снова снижение ее в преддонных пробах. Такую закономерность можно связать с историей края: интенсивное вымывание зольных элементов в притеррасное болото, по-видимому, совпадает с первыми фазами выщелачивания водоразделов, о чем будет сказано ниже.

По морфологическим и химическим признакам на осушенном Суховском болоте можно выделить три разновидности торфяной залежи.

1 разновидность на многочисленных разрезах характеризуется следующими признаками.

Торф, с поверхности сероватый, с глубиной (60—80 см) становится светло-бурым (темнеющим на воздухе) и лишь у дна торфяника переходит в темно-коричневый, а затем даже в черный. На протяжении всего разреза обильны полуразложившиеся ракушки (*Planorbis planorbis*, *Limnaea* sp., *Pisidium* sp.). Степень разложения торфа с поверхности 25%, с глубиной возрастает до 60%.

Химический анализ грунтовых и сбросных вод (табл. 1) показывает, что там, где обилие полуразложившихся ракушек придает торфу сероватый оттенок, грунтовые и сбросные воды содержат карбонатов в 2—3 раза больше, чем в той части болота, где следы ракушек не обнаруживаются, хотя и здесь в торфе много карбонатов. Об этом свидетельствуют данные химического анализа водных вытяжек (табл. 2), на основании которых почвовед С. Н. Селяков (по неопубликованным данным) приходит к заключению, что торф на значительной площади осушенного массива засолен карбонатами и частично хлоридами с преобладанием ионов кальция и натрия. Согласно анализам Селякова содержание HCO_3 достигает 0,54% (весовых), а хлоридов 0,11% (объемных); сульфатов почти нет, содержание углекислого газа достигает 2,2%. Д. И. Каргополов (1956) также указывает на богатство Суховского торфяника карбонатами кальция, но не подтверждает прежних данных по содержанию натрия и хлора, считая, что хлора содержится следы, а натрия почти отсутствует. Судя по характеру засоления, вышеописанную разновидность торфяника мы называем карбонатной. Она составляет приблизительно $\frac{1}{4}$ часть

всего осушенного массива, занимая пониженную часть его.

II разновидность торфяной залежи на многочисленных разрезах имеет следующее строение.

Торф в верхних слоях (70—100 см) красновато-бурый, часто с железистыми ржавыми пятнами; ниже вскрываются резко ограниченные слои светло-бурого торфа с обилием ра-

Таблица 1

Химический состав грунтовых и сбросных вод Суховского болота в мгр на 1 литр

Пункт	Плотный ост.	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg
Магистральная канава № 3 (верховье)	100	0	207.2	12.0	сл.	34	16.5
Осушитель на грани между железистой и карбонатной разновидностью торфяника (№ 15)	504	24	500.7	40.8	сл.	50	28.0
Скважина на карбонатной разновидности	830	36	659.0	45.0	сл.	70	50.0

Примечание. В таблицах 1—4 приводятся данные кафедры почвоведения Томского университета.

Таблица 2

Химический состав водных вытяжек торфа Суховского болота карбонатной залежи, в % (числитель), и мг экв на 100 г абсолютно сухой почвы (знаменатель)

Пункт	Глубина в см	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	N на разность	pH солев.	Карбонаты почв в CO ₂ , %
Суховское болото, карбонатная залежь (№ 11)	0—5	нет	$\frac{0.13}{2.13}$	$\frac{0.11}{3.10}$	$\frac{0.019}{0.40}$	$\frac{0.028}{1.146}$	$\frac{0.016}{1.318}$	— 3.17	7.4	0.37
	5—10	нет	$\frac{0.18}{2.95}$	$\frac{0.045}{0.27}$	$\frac{0.024}{0.50}$	$\frac{0.038}{1.83}$	$\frac{0.01}{0.82}$	— 1.08	7.6	2.22
	10—15	нет	$\frac{0.10}{1.64}$	$\frac{0.09}{2.54}$	$\frac{0.0144}{0.30}$	$\frac{0.033}{1.64}$	$\frac{0.01}{0.82}$	— 2.00	7.0	—
	40	нет	$\frac{0.09}{1.47}$	$\frac{0.026}{0.73}$	$\frac{0.0144}{0.30}$	$\frac{0.011}{0.54}$	$\frac{0.01}{0.82}$	— 1.14	7.0	—

кушек, т. е. карбонатного типа. В месте контакта этих слоев встречаются прослойки вивианита. Поверхностные слои торфа характеризуются следующими химическими признаками (см. табл. 3).

Приведенные данные говорят о том, что верхние слои торфа здесь в значительной мере обогащены железом, таким образом, по содержанию в верхних горизонтах железа, а в глубинных — карбонатов эту разновидность залежи можно назвать железисто-карбонатной. Такой тип торфяной залежи

Таблица 3

Химические показатели поверхностных слоев железисто-карбонатной залежи

Место зятия образца	Глубина зятия образца, в см	Удельный вес	Гумус, в %	Гигроскопическая вода, в %	Гигроскопическая вода с учетом удельного веса	Кислотн. вытяжки		pH
						Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	
III кв. 19 уч.	0—15	0.19	8.00	24.30	4.62	11.09	1.60	6.5—7.0
	20—40	0.16	9.60	16.52	2.64	1.02	0.38	

на осушенном болоте имеет широкое распространение и находится в контакте с карбонатной разновидностью.

III разновидность. Близко к вышеописанному типу подхо-

Таблица 4

Химические показатели торфа железистой залежи

Место зятия образца	Глубина обр., в см	Удельный вес	Гумус, в %	Гигроскоп. вода, в %	Гигроскоп. вода с учетом уд. веса	Кислотные вытяжки		pH
						Fe ₂ O ₃ , в %	Al ₂ O ₃ , в %	
Железистая разность 20 уч.,	0—5	0.26	15.67	14.60	3.80	3.00	1.99	6.5
	5—7	0.26	5.41	16.60	4.30	19.80	1.09	7.4
	7—9	0.26	1.84	19.80	5.23	11.00	1.00	6.8
II кв. в 50 м от дороги	20—40	0.26	15.50	20.00	5.20	1.06	0.66	7.0
	40—45	0.15	1.48	7.00	1.05	0.90	0.30	7.0

дит тип залежи, которая с поверхности не отличается от только что описанной и также богата железом, что видно из ни-

жеприведенной таблицы (табл. 4). Однако в разрезе залежи здесь отсутствует карбонатная прослойка и по всему профилю торф имеет темно-коричневый цвет, лишь в придонной пробе становится черным. Химический анализ верхних слоев торфа этой разновидности залежи показывает высокое содержание железа, нижние же слои недостаточно исследованы, но внешне не обнаруживают признаков обогащения известью. Поэтому данная разновидность залежи условно нами была названа железистой. Такая залежь встречается по краю болота, примыкающему к 3-й террасе.

По поводу происхождения засоления торфяной залежи Суховского болота можно высказать следующие соображения.

По Н. И. Страхову, скопление кальция возможно в условиях повышенной сухости и, наоборот, железистые породы появляются при избытке влаги, в результате процесса подзолообразования. Наличие на Суховском торфянике как карбонатной, так и железистой разновидности торфа указывает на то, что его формирование проходило в различных климатических условиях.

Многочисленные литературные источники свидетельствуют о том, что на протяжении четвертичной истории ландшафтные зоны на месте современной южно-лесной полосы Западной Сибири неоднократно смещались с севера на юг и с юга на север. Так, Драницын (1915) пишет, что среди хвойной тайги Нарымского края всюду кроется степное прошлое в виде глубокого гумусового горизонта. Этот взгляд разделяют Р. Ильин (1930), Б. Ф. Петров (1937).

Как указывалось выше, изучаемое Суховское болото расположено на современной II террасе, которая в период начала заболачивания являлась поймой р. Бакчар. Формирование речной террасы, расположенной выше изучаемого нами болота, по данным Д. И. Каргополова (1956), совпадает с сухим периодом, что, по мнению данного автора, обусловило накопление здесь кальция.

С изменением климата в сторону влажности и наступлением леса, вызвавшего выщелачивание почв, карбонаты кальция наряду с легкорастворимыми солями сносились в пониженные части рельефа, в частности к бывшей пойме (современной II террасы), где уже шел процесс заторфовывания мелких пойменных водоемов и избыточно увлажненных участков.

Судя по биологическому составу торфа Суховского болота, можно думать, что заболачивание поймы началось с поселения в мелководных водоемах травянистых растений: *Mepuanthes trifoliata* (5—10%), *Phragmites communis* (5—10%), осок, зеленых мхов *Drepanocladus vernicosus* (60—70%) и др., образовавших гипновую топь. По мере развития торфя-

Таблица 5

Ботанический состав торфа Суховского болота

Место взятия образца	Глубина взятия образца	Видовой состав, в %																	
		Гипновые мхи			Осоки			Болотное разнотравие			Древесные остатки								
		Drepanocladus veticosus		Calliergon giganteum	Meseta tricheta	Carex lasiocarpa			Carex inflata	Carex limosa	Carex diandra	Menyanthes trifoliata	Phragmites communis	Caltha palustris	папоротники	Sphrea sp.	Betula sp.	Salix sp.	
Неосушенное близкое болото	0—50	80	●						●	●	●	10	5						
	50—75	75	●						●	●	●	10	5				5	●	
	75—100	60	●						●	●	●	20	5				5	●	
	100—125	70	●						●	●	●	15	5				5	●	
	125—150	80	●						●	●	●	15	5				5	●	
	150—175	85	●						●	●	●	10	5				5	●	
	175—200	75	●						●	●	●	5	5				15	●	
	200—225	75	●						●	●	●	5	5				5	●	
	225—250	75	●						●	●	●	10	5				5	●	
	250—275	75	●						●	●	●	10	5				5	●	

Глинистый мергель

● — единично

ника видовой состав торфообразователей оставался постоянным и лишь незначительно изменилось количественное соотношение видов, хотя в этом изменении усмотреть какую-либо закономерность весьма трудно (табл. 5).

Однообразие видового состава торфообразователей указывает на отсутствие резких изменений в условиях карбонатного питания торфяника, а мезотрофный характер растений говорит за то, что воды, несущие карбонаты кальция, не имели столь существенного значения в формировании болота. Можно думать, что в жизни торфяника большую роль сыграли полые воды, периодически заливавшие его, о чем свидетельствует наличие в торфе пониженной части Суховского болота большого количества ракушек пресноводных моллюсков *Planorbis planorbis*, *Limnaea* sp., *Pisidium* sp. Последние под действием углекислого газа, выделяющегося при разложении торфа, разрушались и обогащали торфяник карбонатом кальция.

Однако воды, несущие карбонаты и легкорастворимые соли, по-видимому, тоже имели существенное значение в засолении торфяника.

Эти два источника карбонатов, очевидно, и сыграли решающую роль в карбонатном засолении Суховского торфяника.

Одновременно с выщелачиванием карбонатов на водоразделах в условиях влажного климата шло накопление в почвах железа, которое в дальнейшем подвергалось выносу к приречным торфяникам. Воды, богатые окислами железа, обеспечили насыщение последними торфяных отложений, в результате чего и образовались железистые торфа, лежащие на карбонатных.

Так, по-видимому, сформировалась железистая и железисто-карбонатная разновидность залежи Суховского торфяника, где железистый торф перекрывает карбонатный; в при-террасной же части он нацело слагает торфяную залежь.

Динамика солевого режима Суховского болота в настоящее время связана с прямым и косвенным влиянием осушения и окультуривания торфяника. Прямое влияние сказывается в дренирующем действии осушительной системы. Повышенное содержание карбонатов в сбросных водах (табл. 1, скважина на карбонатной разновидности) по сравнению с питающими торфяник водами (табл. 1, в верховьях центральной магистрали) указывает на вынос их в современный период. Косвенное же влияние осушения и окультуривания проявляется прежде всего в изменении характера сезонной мерзлоты, а именно: осушенный торфяник осенью замерзает раньше и промерзает на большую глубину, чем неосушенный. Изменяются также водно-физические свойства и характер микробиологических процессов. Так, интенсивность разложения торфа

под влиянием осушения и окультуривания возрастает, что сопровождается усиленным выделением углекислого газа, а это в свою очередь влечет за собой разрушение ракушек и накопление карбонатов. В этом можно убедиться на сравнении химического состава торфов с осушенного и неосушенного участков (табл. 6, 7).

Таким образом, наблюдаемые явления на Суховском болоте подтверждают мнение Н. М. Голякова (1951) о том, что косвенное влияние осушения и окультуривания торфяника на солевой режим имеет большее значение, чем прямое влияние этих факторов.

Ввиду того, что железисто-карбонатная залежь занимает на Суховском болоте наибольшую площадь, основная масса опытов была сконцентрирована именно на этом торфе, который можно считать типичным для данного болота.

Ниже приводится таблица агрохимических показателей железисто-карбонатной залежи торфа (см. табл. 6).

Таблица 6

Агрохимические показатели железисто-карбонатной залежи осушенной части Суховского болота (по неопубликованным данным О. И. Галуза, 1954)

Место взятия образца	Глубина, в см	Зольность, в %	Валовое содержание в % на 100 г сухого торфа			
			общий азот, в %	P ₂ O ₅ , в %	K ₂ O, в %	CaO, в %
1. III кв. 20 уч.	0—25	20,0	4,2	0,6187	от 0,25 до 0,31	0,70
2. "	25—50	11,4	4,6	0,4531	—	1,44
3. "	50—75	28,5	8,1	0,644	—	9,83
4. "	75—100	50,0	1,9	0,997	—	21,30
5. "	100—125	57,0	3,7	0,715	—	30,28
6. "	125—150	51,4	1,9	0,664	—	26,32
7. "	150—175	57,2	2,9	—	—	30,60
8. "	175—200	—	—	0,684	—	28,90
9. "	200—225	40,0	4,9	0,675	—	17,08
10. "	225—250	—	3,7	0,649	—	11,23
11. "	250—300	11,4	4,6	0,639	—	5,70

Данные химического анализа указывают на высокое валовое содержание в изучаемом торфе фосфора, максимум ко-

того (0,997) находится на глубине 1 м, как раз там, где вскрываются прослойки вивианита ($\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$). Вместе с тем торф осушенного болота богат и азотом. Сопоставление данных химического состава торфа осушенной и неосушенной части массива обнаруживает увеличение общего азота на окультуренном торфянике.

По валовому содержанию калия торф Суховского болота не отличается богатством, тем не менее по сравнению с другими болотами (табл. 15) запасы калия в нашем торфе немалые, но распределены они по массиву неравномерно. Если в карбонатной залежи содержится K_2O 0,17%, то в железистой количество его увеличивается до 0,30% (по данным кафедры агрономии Томского университета, 1954).

В распределении CaO наблюдается обратная зависимость, т. е. уменьшение его от карбонатного к железистому торфу, что хорошо иллюстрирует вертикальный разрез железисто-карбонатной залежи.

Таблица 7

Агрохимические показатели торфа с неосушенного Суховского болота

Место взятия образца	Глубина, в см	Зольность, в %	Валовое содержание веществ в % на 100 кг сухого торфа		
			общий азот	P_2O_5	CaO
Ближний Суховской массив	0.25	12.8	—	0.649	4.35
	25—50	12.0	2.3	0.558	3.52
	50—75	11.4	3.1	0.619	0.64
	75—100	22.8	4.3	0.699	3.46
	100—125	10.0	1.2	0.973	1.32
	125—150	8.5	4.2	0.907	—
	150—175	—	—	—	—
	175—200	79.8	3.8	0.694	8.52
	200—250	84.0	2.3	0.673	—

Почвенная реакция поверхностных слоев торфа, независимо от содержания CaO , колеблется в крайне ограниченных пределах: от 6,5 до 7,2.

Из вышеизложенного явствует, что торф Суховского болота богат основными питательными элементами (азотом, кальцием, общим фосфором и даже до некоторой степени калием). Задача культуры болота состоит в том, чтобы поднять естест-



венное плодородие торфяной почвы за счет мобилизации этих потенциальных запасов.

Растительный покров Суховского болота. Характер водно-минерального питания Суховского массива, а также постоянное избыточное увлажнение грунтовыми водами благоприятствуют развитию на протяжении длительного времени безлесного гипнового болота топяной группы, которое занимает обширную центральную часть II террасы. Болото имеет совершенно ровную обводненную поверхность, лишь на периферии приподнятую над общим уровнем за счет сформировавшегося здесь микрорельефа в виде невысоких удлиненных гряд—«веретий». Но при внимательном наблюдении можно уловить и в других частях слегка пониженные участки, в которых стоит ржавая вода.

Растительный покров болота довольно однообразен. Основными эдификаторами являются те же растения, которые слагают торфяную залежь. Это зеленые мхи, главным образом *Drepanocladus vernicosus*, с незначительным участием *Meesia triquetra* и *Calliergon giganteum*. Травяной ярус очень редкий и состоит из осок *Carex diandra*, *C. lasiocarpa*, *C. limosa*, *C. inflata*. Среди остальных цветковых довольно обильна *Menyanthes trifoliata* (сор). Часто, но рассеянно, встречаются *Drosera anglica*, *Triglochin maritimum*, *Equisetum heleocharis*, *Pedicularis palustris*, *Saxifraga hirculus*, *Epilobium palustre*. Значительно реже встречаются *Scutellaria galericulata*, *Orchis incarnata* и др.

На периферии болота, там, где выражен микрорельеф веретий, верхние слои торфа более уплотнены и менее обводнены, что создает условия, в силу которых еврофатные растения уступают место менее влаголюбивым и требовательным к питательным веществам. На кочках поселяются *Tomenthypnum nitens* и *Sphagnum Warnstorffii* с сопутствующими им кустарниками *Betula humilis*, *Betula (nana)*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus quadripetalus*. Кроме кустарников, на отдельных островах встречается сосна.

В травяном покрове постоянно присутствуют *Calamagrostis neglecta*, *Agrostis alba*, *Carex inflata*, *C. diandra* и др.

Между кочками в пояс веретьев заходит прежняя ассоциация с господством *Drepanocladus vernicosus*.

Вышеописанное безлесное гипновое болото окружено кольцом лесных болот, среди которых известная доля принадлежит ряму, с господством в моховом покрове *Sphagnum fuscum* и *Sph. magellanicum*. На смену ряму, по направлению от центра к периферии, приходит мезотрофное лесное болото.

Влияние осушения и поверхностная обработка (боронованием в 1936) на растительном покрове Суховского болота сказались следующим образом. Прежде всего, осушение при-

вело к неравномерной осадке болота, в результате которого значительная часть его покрылась блюдцеобразными западинами диаметром в 50—70 м; края западин заметно (0,5 м) приподняты над общим современным уровнем болота, образуя как бы валы в 1,5—5 м шириной. Наиболее отчетливо вышеописанный микрорельеф выражен в той части болота, которая примыкает к береговому валу р. Бакчар, именно там, где в настоящее время имеется карбонатное засоление. Здесь рельеф приобретает как бы ячеистый характер.

В остальной части болота рельеф почти не выражен, однако все же можно уловить некоторые понижения и повышения.

Водно-воздушный режим, а вместе с ним и питательный режим валов и западин складывается по-разному, что нашло отражение в растительном покрове и придало ему комплексный характер.

Восстановившийся в течение четырех лет, после поверхностной обработки естественный растительный покров Суховского болота существенно отличался от исходного, но вместе с тем имел с последним некоторые черты сходства. Растительность западин, судя по мощному моховому очесу, до мелиоративных мероприятий характеризовалась господством гипновых мхов. Спустя 4 года после осушения и поверхностной обработки из растительного покрова западин почти полностью исчезли гипновые мхи; травостой по-прежнему оставался редким, слагаясь из тех же видов, которые встречаются на неосушенном безлесном гипновом болоте.

Растительность валов характеризуется господством *Betula humilis* с примесью *Salix repens*, а также всходами *Betula pubescens*, травостой сомкнутый, образован злаками *Calamagrostis neglecta*, *Agrostis alba*, *Trisetum sibiricum*. Из осок встречаются *Carex inflata*, *C. vulpina*, из разнотравья особенно обилен *Galium uliginosum*; здесь же можно встретить *Menyanthes trifoliata*.

При анализе растительного покрова валов можно заметить сходство в видовом составе с растительностью веретьев неосушенного болота, за исключением характерных для последнего мхов, которые на валах отсутствуют.

На участках болота с невыраженным микрорельефом растительный покров не несет столь резко выраженных черт комплексности. Однако и здесь он далеко не однообразен. Довольно пеструю картину дают заросли *Betula pana* с сопутствующими травами: *Calamagrostis neglecta*, *Potentilla palustris*, которые, занимая обширные пространства, вдруг прерываются, уступая место полевицево-вейниковому лугу с *Saxifraga hirculus* или *Rumex acetosella*, а иногда с *Polemonium coeruleum*. Следует отметить, что уже четыре года спустя после осушения можно повсеместно заметить подрастающие

всходы *Betula pubescens*, что указывало на направление эволюции растительного покрова, и, действительно, через десять лет после осушения наиболее дренированные места болота покрылись березовой порослью, а вблизи канав к березе приращивалась ива (*Salix pentandra* и др.), образуя березовую формацию.

В менее дренированных местах и при невысокой степени разложения торфа появились мхи *Aulacomnium palustre*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Tomenthypnum nitens*, *Pleurozium Schreberi*.

Из изложенного выше видно, что значительный разрыв во времени между осушением и освоением ведет к поселению древесной растительности, что затрудняет сельскохозяйственное освоение болот. Однако в настоящее время на Суховском болоте это не может явиться препятствием к освоению, так как корневая система деревьев в торфе расположена неглубоко и удаление ее значительно легче, чем корчевка на минеральных почвах.

Часть Суховского болотного массива, охваченная обследованием и изысканиями, равна 3270 га. На площади 588 га в 1934—1935 гг. заложена осушительная сеть открытых канав, которая состоит из 4 магистралей, 2 полумагистралей и 80 осушителей, прорытых на расстоянии друг от друга в 100 м. Глубина осушителей от 1 до 1,80 м, магистралей — от 1,5 до 2,20 м, откосы канав половинные и четвертные, уклон сети от 0,001 до 0,003.

Магистральные каналы отводят воду в естественные ручьи, прорезающие береговой вал и облегчающие сброс воды в р. Бакчар.

На небольшой площади осушенного болота дополнительно к открытой сети проложен закрытый жердевой дренаж.

Для регулирования водного режима на одной из магистральных канав установлено 2 шлюза.

Работа шлюзов при редкой осушительной сети (в 100 м) не обеспечивала должного регулирования водного режима.

2. МЕТОДИКА ПОСТАНОВКИ ОПЫТОВ

Научные исследования по культуре болот таежной полосы Томской области на Бакcharском мелиоративном опорном пункте проводились с 1941 по 1949 гг. в соответствии с «Краткими методическими указаниями по постановке и проведению опытно-мелиоративных исследований в зоне работ СНИИГМ (Северный научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации)», (1941).

Схемы и варианты опытов разрабатывались пунктом, исходя из конкретных задач и возможностей, и утверждались ученым Советом СНИИГМ.

Исследования Бакcharского мелиоративного пункта были направлены на углубленное аналитическое изучение основных факторов роста сельскохозяйственных растений и приемов их культуры. С этой целью на осушенном Суховском болоте ставились многолетние полевые опыты, в которых основное внимание сосредоточивалось на изучении почвенных процессов и особенностей поведения сельскохозяйственных растений под влиянием тех или иных мелиоративных или агротехнических воздействий. Основными проблемами являются: обоснование системы гидромелиоративных, агромелиоративных и агротехнических мероприятий в целях регулирования водного режима почв; разработка методов быстрого окультуривания вновь осваиваемого болота, разработка системы агротехники возделывания сельскохозяйственных растений.

Полевые опыты пункта в период с 1939 по 1949 гг. охватывали следующий круг вопросов: 1) водный режим осушенного болота, 2) приемы первоначального освоения, 3) изучение системы удобрений, 4) агротехника возделывания на осушенном болоте различных сельскохозяйственных растений.

Площади под опыты отводились типичные для изучаемой разновидности торфяной залежи.

По количеству изучаемых факторов опыты, как правило, были многофакторными и закладывались по методу пере-

крестного наложения с отдельным учетом всех вариантов.

Отдельные варианты и повторности располагались на делянках, находящихся в одинаковых условиях водного режима, состояние которого контролировалось наблюдениями за грунтовыми водами по смотровым колодцам. Размер делянок 0,01—0,1 га, повторность трех-, четырехкратная.

Для посева зерновых культур использовались районированные стандартные сорта. Для посева многолетних трав использован случайный семенной материал.

Для осуществления углубленного и всестороннего изучения основных факторов роста культурных растений проводились сопутствующие наблюдения и исследования растений и окружающей их среды. Программа этих наблюдений состояла из следующих разделов:

1. Общие метеорологические наблюдения для характеристики погодных условий.
2. Специальные наблюдения над водным, питательным и температурным режимами.
3. Наблюдения над особенностями роста и развития подопытных культур (фенология, высота растений, повреждения и болезни, засоренность и пр.).
4. Исследования в целях определения качества продукции (кустистость, озерненность, вес тысячи зерен и др.).

3. ИЗУЧЕНИЕ КЛИМАТА

Изучаемое Суховское болото располагается в области типичного западно-сибирского климата, на который местные условия налагают свой отпечаток.

Ниже приводятся данные девятилетних наблюдений Бакчарской государственной метеорологической станции и метеоплощадки Бакчарского мелиоративного пункта и дается их анализ на фоне характерных черт климата таежной зоны Томской области.

Географическое положение Томской области и удаленность ее от океанов определяют климат как континентальный, с холодной зимой и теплым летом. Однако на протяжении огромной территории области климатические показатели, характеризующие температурный режим, контрастность, суровость и влажность климата, не остаются постоянными, а изменяются в зависимости от воздействия холодных и теплых, сухих и влажных воздушных масс, приносимых со стороны, согласно положению области в общей системе циркуляции атмосферы (С. П. Суслов, 1954).

Температурный режим по сезонам года. Согласно синоптико-климатическим показателям для Томской области выделяются четыре сезона, не совпадающих с календарными: зима с ноября по март, весна с апреля по май, лето с июня по август и осень с сентября по октябрь.

Начало зимы связано с устойчивым похолоданием при среднесуточной температуре ниже -5° . В северных районах области зима начинается с конца октября, а в южных — с начала ноября. Суховское болото в этом отношении можно отнести ближе к группе северных районов, так как похолодание и снеговой покров обычно устанавливаются с конца октября с отклонениями в отдельные годы то несколько раньше (10/X), то позже (6/XI) и продолжаются до конца марта. Самым холодным месяцем является январь. В с. Бакчар среднемесячная температура января за восьмилетний период (1940—1947) бы-

Таблица 8
Показатели среднемесячных температур воздуха (по данным Бакчарской гос. метеостанции и Бакчарского мелиоративного пункта)

Место наблюдений	Год	Среднемесячные температуры												сред- нее
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Минеральные почвы	1940	-28.5	-16.4	-8.6	-3.9	7.4	16.2	19.0	15.0	8.6	-3.2	-8.2	-18.0	-1.1
Болото	1940					7.4	16.2	19.0	15.1					
Минеральные почвы	1941	-19.4	-22.5	-9.3	-3.1	6.8	16.2	15.3	14.0	8.9	1.4	-13.0	-20.2	-2.1
Болото	1941					5.3	15.9	15.2	14.4	9.2	1.7	-12.5	-20.0	
Минеральные почвы	1942	-18.5	-18.0	-12.4	-0.0	7.8	16.5	19.0	14.8	10.4	0.2	-6.9	-15.4	-0.2
Болото	1942					8.4	16.6	19.4	15.1	10.9	-0.2	-6.6	-15.4	
Минеральные почвы	1943	-21.6	-17.2	-10.8	3.6	11.9	15.5	17.0	15.8	9.2	0.6	-12.6	-14.7	-0.3
Болото	1943					11.8	18.0	18.6	17.6	10.1	1.1	-9.1		
Минеральные почвы	1944	-15.0	-12.6	-5.0	-4.3	9.0	16.0	17.2	14.4	8.8	1.7	-14.4	-17.7	-0.2
Болото	1944					9.2	17.3	18.1	16.1	9.3	3.1	-8.3	-12.5	
Минеральные почвы	1945	-23.0	-23.6	-11.8	3.8	11.4	14.8	17.0	14.7	9.5	2.7	-10.8	-20.4	-1.3
Болото	1945					12.1	16.0	18.6	15.4	9.8	4.7	-8.0		
Минеральные почвы	1946	-16.5	-11.4	-11.4	1.0	7.3	12.4	18.6	13.5	6.1	0.5	-10.9	-24.9	-1.3
Болото	1946					6.8	13.1	19.2	14.0	6.7	-0.5	-7.5		
Минеральные почвы	1947	-26.6	-20.3	-9.7	3.0	10.1	14.3	15.9	14.8	7.5	3.9			
Болото	1947					11.6	14.3	17.0	15.5	5.6	2.9	-5.8	-15.0	
		-21.1	-17.7	-9.87	0.98	8.96	15.2	17.3	14.6	8.6	0.9	-10.9	-12.7	

ла в среднем $-21,1^{\circ}$ (от $-15,0$ до $-28,5^{\circ}$) (табл. 8). На климатической же карте З. П. Коженковой (1957), составленной на основе многолетних наблюдений, Бакчар помещается между изотермами январских температур $-20,0$ — $19,5^{\circ}\text{C}$. Из этого можно заключить, что в изучаемый автором период отдельные годы были особенно холодными (1940). В некоторые дни отмечалась минимальная температура в -50°C .

Нарастание температур от января к февралю и марту идет медленно; наиболее сильный прогрев наблюдается весной от марта к апрелю. В этом отношении показатели Бакчарского мелиоративного пункта близки к средним многолетним, повышение температуры от марта к апрелю происходит в среднем на $8,9^{\circ}$. Амплитуда апрельских температур равна $10,2^{\circ}\text{C}$, что также считается обычным.

Вообще на протяжении двух месяцев весны резкое изменение температуры от месяца к месяцу и от декады к декаде считается характерным для Томской области.

Важными показателями в сельскохозяйственном отношении являются дата перехода температур через 5° и 10°C и число дней с температурой, превышающей эти показатели. Так, в Бакчарском районе переход температур через 5°C происходит между $2-5/\text{V}$ и $30/\text{IX}-3/\text{X}$, что составляет период около 150 дней. Переход же через 10°C совершается между $20-24/\text{V}$ и $10-13/\text{IX}$ с числом дней теплого периода от 110 до 116.

Лето начинается с 1 июня и продолжается до 1 сентября. Самым теплым месяцем является июль. Среднемесячная температура июля на Суховском болоте за период наблюдений была в среднем $17,3^{\circ}\text{C}$, что совпадает с литературными данными (на климатической карте Коженковой район исследования находится между изотермами июльских температур $17,0-17,5^{\circ}\text{C}$).

Характерным признаком перехода от весны к лету считается средняя дата последнего заморозка. Конец лета связан со средней датой первого появления заморозков. Средняя дата самого позднего заморозка считается по области 13 июня и срок раннего осеннего заморозка приходится на первую половину сентября.

Продолжительность безморозного периода по области, по литературным данным, колеблется от 90 до 126 дней, сокращаясь в отдельные годы до 67 дней или увеличиваясь до 155 дней (З. П. Коженкова, 1957). В проявлении заморозков большую охлаждающую роль играют болота и, наоборот, оказывают согревающее действие реки. При распределении заморозков по территории имеет значение рельеф и растительность. Так, прежде всего заморозкам подвержены низины, куда скатывается холодный воздух. По наблюдениям Бакчар-

Таблица 9

Сравнение продолжительности периодов без заморозка на минеральной почве (по данным Бакчарской гос. метеорологической станции) и болоте (по данным Бакчарского мелиоративного пункта)

Место наблюдений	Год	Послед. весен.		Первый осенний		Период без заморозков
		дата	Т°	дата	Т°	
Минеральные почвы (с. Бакчар)	1940	20/V	-0.6	27/VIII	-0.9	98 дней
Болото	1940	18/VI	-1.0	19/VIII	-0.5	62 дня
Минеральные почвы	1941	19/V	-2.5	29/VIII	-2.3	101 день
Болото	1941	22/VI 24/VII	-2.0	11/VIII 27/VIII	-0.5 -2.6	65
Минеральные почвы	1942	24/V	-1.1	16/IX	-0.1	114
Болото	1942	22/VI	-0.3	18/VIII	-0.5	67
Минеральные почвы	1943	13/V	-0.6	18/IX	-2.5	127
Болото	1943	9/VI	-3.0	8/IX	-2.5	91
Минеральные почвы	1944	28/V	-1.1	25/IX	-2.5	119
Болото	1944	8/VII	-1.0	30/VIII	-2.5	52
Минеральные почвы	1945	8/V	-5.8	12/IX	-1.2	126
Болото	1945	10/VI -13/VII	-0.5	11/VIII	-0.5	61
Минеральные почвы	1946	27/V	-4.8	8/IX	-0.2	103
Болото	1946	20/VI	-1.5	24/VIII	-1.0	64
Минеральные почвы	1947	9/V	-0.4	5/IX	-3.0	118
Болото	1947	8/VII	-2	17/VIII	-0.3	39
Болото	1948	28/VI	-5.0	18/VIII	-2.0	51

ского мелиоративного пункта (табл. 9), на Суховском болоте заморозки бывают не только в июне (до 28/VI) и августе (с 11/VIII), но и в июле (8—24/VII).

Продолжительность периода без заморозка на болоте от 39 до 91 дня, в то время как на незаболоченном и более высоком участке района с. Бакчар, по данным гос. метеостанции,

Таблица 10

Среднее месячное и годовое количество осадков на Суховском болоте

М-цы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Годы	дней/ сумма												
1940	10/10.3	10/ 3.8	9/8.6	13/9.9	22/57.0	17/88.0	9/29.0	16/169.0	14/24.8	22/49.2	17/11.6	22/19.2	181/480.4
1941	16/11.9	12/11.1	16/15.6	18/59.0	7/13.0	16/28.0	12/100.0	12/51.0	17/37.8	13/23.8	13/10.4	11/8.1	163/369.2
1942	10/ 5.0	8/ 5.5	9/14.2	12/33.5	11/32.0	13/39.0	13/68.0	16/122.0	10/6.6	11/36.0	5/18.6	8/8.9	126/446.9
1943	6/ 9.0	4/ 7.8	3/ 4.0	1/26.3	10/54.0	12/101.0	19/110.0	13/65.0	14/25.6	7/24.1	3/7.6	3/4.9	95/439.3
1944	3/ 9.7	1/ 8.7	17/16.2	3/11.5	11/35.0	13/77.6	13/61.0	19/68.2	19/65.5	9/26.5	7/12.9	15/16.3	130/399.9
1945	4/ 3.3	3/ 2.7	6/ 4.5	3/17.5	13/51.5	18/108.7	10/54.3	7/18.8	8/43.7	8/22.0	11/25.4	4/5.4	95/357.8
1946	11/22.3	10/ 4.5	4/ 4.0	6/13.1	6/7.5	17/118.9	6/64.6	10/114.8	11/48.3	8/20.9	9/29.3	6/15.3	104/468.5
1947	4/5.8	7/12.6	11/43.9	5/15.2	8/34.0	12/88.1	19/209.5	11/78.9	5/38.1	8/16.9	13/15.5	8/18.7	111/572.2
1958	11/24.4	8/28.5	14/37.7	7/191	12/90.7	8/69.6	17/89.2	14/102.0	7/30.7	13/60.1	5/12.7	6/16.0	122/586.7
Ср.за 9 лет	8/11.3	7/8.9	10/16.5	7/23.3	11/41.6	14/79.8	13/87.3	13/86.6	12/41.9	11/31.0	9/16.6	9/12.5	124/457.3

Таблица 9

Сравнение продолжительности периодов без заморозка на минеральной почве (по данным Бакчарской гос. метеорологической станции) и болоте (по данным Бакчарского мелиоративного пункта)

Место		Послед. весен.	Первый осенний	Период
-------	--	----------------	----------------	--------

ского мелиоративного пункта (табл. 9), на Суховском болоте заморозки бывают не только в июне (до 28/VI) и августе (с 11/VIII), но и в июле (8—24/VII).

Продолжительность периода без заморозка на болоте от 39 до 91 дня, в то время как на незаболоченном и более высоком участке района с. Бакчар, по данным гос. метеостанции,

самый поздний весенний заморозок наблюдался 27/V, а самый ранний осенний 27/VIII. Продолжительность периода без заморозка на минеральных почвах от 98 до 127 дней.

Таким образом, болота сильно влияют на охлаждение климата, заморозки в этих условиях возможны на протяжении всего лета, что следует иметь в виду при сельскохозяйственном использовании торфяников.

Осадки. Среднегодовая сумма осадков по территории области распределяется неравномерно и изменяется в довольно больших пределах: от 368 до 585 мм. Большее количество осадков выпадает на западе и востоке области и наименьшее количество — на юго-западе, куда и относится исследуемый нами Бакчарский район. Однако следует учитывать, что в отдельные годы сумма осадков может резко отличаться от средней многолетней. Иногда за сутки может выпасть осадков больше, чем в среднем за целый месяц.

По данным Бакчарской госметеостанции и Бакчарского мелиоративного пункта (табл. 10), сумма годовых осадков в среднем за 9 лет (1940—1948) равна 457 мм со значительными отклонениями в отдельные годы: от 357,8 мм (1945) до 586,7 (1948). По временам года осадки распределяются следующим образом: весна — 64,9 мм, лето — 253,7 мм, осень — 72,9 мм, зима — 65,8 мм.

Из цифр видно, что наибольшее количество осадков приходится на теплый период. Причем особый интерес представляют майско-июньские осадки, на долю которых в среднем за 9 лет приходится 121,4 мм против нормы 80 мм. Такое превышение происходит за счет обильных дождей в июне 1945, 1946 и мае 1948 гг. Однако в 1941 г. в течение мая — июня выпал всего 41 мм осадков.

Таким образом, в условиях данного климата возможны резкие колебания влажности: годы и периоды с обильными осадками чередуются с засушливыми, что необходимо учитывать при сооружении осушительных систем.

Зимние осадки выпадают только в виде снега. Толщина снегового покрова, по данным Бакчарского мелиоративного пункта, на открытой местности равна в среднем 49 см (от 31,8 до 100 см). Снег держится от 160 (1945) до 222 дней (1941). Осеннее замерзание торфяной почвы происходит медленно после продолжительных заморозков, и она промерзает на глубину 24—59 см, иногда до 70 см (1939, 1949 гг.). Оттаивание почвы весной тоже идет медленно и продолжается до конца мая.

Температурный режим торфяной почвы. Анализ показателей температуры торфяной почвы Суховского болота (табл. 11) позволяет проследить характер изменения температур почвы в зависимости от сезона и погодных явле-

ний. Нагревание почвы начинается в мае с момента оттаивания, достигая максимума в июле, после чего идет постепенное охлаждение. Причем температура поверхности открытой торфяной почвы в солнечные дни выше, чем температура надпочвенного слоя воздуха. Самым нагретым оказывается верхний десятисантиметровый горизонт, в котором сказываются суточ-

Таблица 11.

Среднемесячная температура торфяной почвы (среднее за 8 лет: 1940—1948 гг.)

Горизонты	Месяцы		
	VI	VII	VIII
На глубине 5 см	16.9	21.5	18.7
" 10 см	14.6	19.5	17.3
" 20 см	12.5	17.5	16.4
" 30 см	10.2	15.8	15.5
" 50 см	8.7	13.2	14.2

ные колебания температур. В более глубоких слоях торфяной почвы температура изменяется постепенно: почва медленно нагревается и так же медленно остывает. Разница в температуре слоев в 5 см и 50 см в июне равна 8,2°C, в июле — 8,3°C, в августе — 4,5°C.

4. ИЗУЧЕНИЕ РЕЖИМА ГРУНТОВЫХ ВОД СУХОВСКОГО БОЛОТА

Благоприятный водный режим для растений является важнейшим условием получения высоких урожаев. Это достигается сочетанием гидротехнических и мелиоративных мероприятий. Однако мероприятия гидротехнического порядка ни в коем случае не должны отрываться от культуртехники и даже не могут следовать одно за другим, а должны применяться одновременно, составляя единый комплекс мелиоративных мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы.

В процессе освоения и окультуривания болот нужно изменять не только водный режим, но и почвенные условия в целом, придавая им такие свойства, при которых создаются наиболее благоприятные соотношения между аэробными и анаэробными процессами в почве, что предупреждает наступление антагонизма воды и усвояемых питательных веществ в ней (П. А. Турнас, 1951).

Осушительные мероприятия на болотах, сочетаясь с другими приемами их окультуривания, в общей сложности должны обеспечить регулирование водного и воздушного режима в соответствии с физиологическими потребностями растений.

Так как водно-воздушный режим торфяных почв зависит от целого комплекса факторов, то для характеристики его, как указывает проф. П. А. Турнас (1951), необходимо иметь следующие три показателя:

1. Уровень залегания грунтовых вод.
2. Влажность почвы в процентах от полной влагоемкости.
3. Аэрация почвы.

Поскольку данные относительно влажности и аэрации почв Суховского торфяника отсутствуют, характеристику их приходится ограничить показателями уровня грунтовых вод, дающих косвенно представление и о водно-воздушном режиме вообще.

Уровень залегания грунтовых вод определяется характером осушительной системы и сооружениями, приспособленными для его регулирования.

Суховское болото осушено открытыми канавами глубиной 90—120 см с четвертными откосами и уклоном дна 0,001—0,003. Длина канав 800 м, расстояния между ними 25, 50, 75, 100 м. Все осушительные каналы впадают в магистральные, которые отводят воду в р. Бакчар.

С целью проведения наблюдений за грунтовыми водами нами заложено в 1941 г. 4 створа смотровых колодцев, расположенных на линиях, пересекающих под прямым углом все каналы на расстояниях 100, 150, 250 и 400 м от их устьев (рис. 3).

Колодец представляет собой квадратную скважину с незакрепленными стенками, глубиной в 1 м и диаметром 25 см.

При определении уровня грунтовых вод за рассмотренный период нами использован метод медианных и квадрильных уравнений, употребляемый в современной гидротехнической практике для характеристики уровня воды в реках и озерах и впервые примененный для характеристики режима грунтовых вод В. И. Грамматиним (отчет СНИИГМ, 1937)*. Сущность этого метода заключается в следующем.

Данные ежедневных наблюдений положения уровня грунтовых вод за определенный период выписываются в порядке нисходящих значений. В полученном нисходящем ряде находятся следующие его члены:

1. Медиана (М) или член, стоящий в середине ряда: по обе стороны от медианы расположено по 50% всех членов ряда, и, таким образом, медиана делит всю амплитуду колебаний уравнений так, что одна половина наблюдаемых значений уравнения будет численно меньше, а другая больше. Это свойство медианы имеет преимущество перед среднеарифметическим значением уравнения.

2. Верхняя квадрильяна (Вк) или член, стоящий посередине между медианой и максимальным уровнем.

3. Нижняя квадрильяна (Нк) или член, стоящий посередине между медианой и минимальным уровнем.

Результаты вычислений представлены на графике колебаний уровня грунтовых вод.

Значение медианы срединных колодцев обеих линий вместе в среднем за шесть лет (за период с мая по сентябрь) показывает, что на междуканавье в 25 м уровень грунтовых вод в общем был на 13,1 см ниже, чем на полосе в 50 метров, а на полосе в 50 м на 14,1 см ниже, чем на полосе в 100 м.

Среднее положение уровня грунтовых вод, а также ампли-

*) Цитировано по М. А. Златкину, 1950.

туда колебания их при различных расстояниях между канавами за отдельные периоды и годы представлены графически. (рис. 4 и 4а).

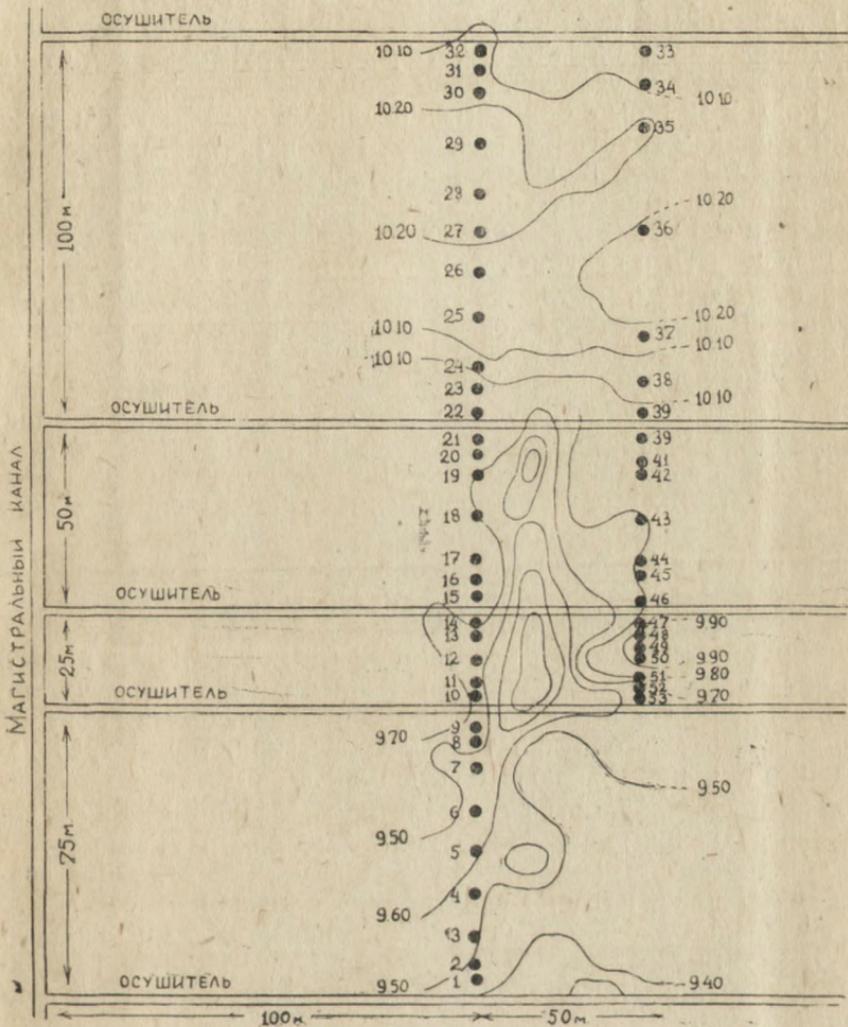


Рис. 3. Схема расположения смотровых колодцев.

Анализ графиков позволяет установить, что в общем уровень грунтовых вод зависит от расстояний между канавами, причем наиболее высокое положение грунтовых вод отмечается на междуканавье в 100 м, где в силу этого водно-воздушный режим в течение ряда лет не отвечал требованиям

культурных растений. Амплитуда колебаний грунтовых вод в зависимости от ширины междуканавных полос изменяется мало. Тем не менее ее абсолютное значение в отдельные годы и периоды велико и доходит до 95 см.

Резкие различия в положении уровня грунтовых вод в разные годы и месяцы, скачкообразный характер колебания их говорят о тесной зависимости режима грунтовых вод от метеорологических условий.

Годы и месяцы с обильными осадками отличаются и высоким стоянием грунтовых вод. Так, 1946 и 1947 гг. с годовыми осадками свыше 500 мм характеризуются исключительно высокими грунтовыми водами, особенно на междуканавной полосе в 100 м, где в течение июня и сентября 1946 г., а также июля, августа и сентября 1947 г. медиана лежала выше поверхности почвы. В эти периоды наиболее благоприятный для культурных растений водно-воздушный режим (с медианой в 40 см) складывался только на междуканавье в 25 м.

В годы же и месяцы с дефицитом осадков уровень грунтовых вод опускался на глубину более 90 см, что также отрицательно сказывалось на росте и развитии растений.

И лишь в средние по осадкам и температуре годы на всех междуканавных полосах складывались приблизительно равноценные условия для развития культурных растений.

С целью выяснения влияния интенсивности осушения на урожай сельскохозяйственных культур последние высевались попеременно на изучаемых междуканавьях.

При первоначальном освоении опытных участков в качестве предварительных культур в течение одного, реже двух лет, возделывались озимая рожь или картофель, после которых помещались многолетние травы и растения, более требовательные к обработке почвы (конопля).

Первичная обработка состояла из зяблевой вспашки и весенней разделки пласта боронами «Рандаль» и «Ганкмо».

Обработка старопахотных участков отличалась лишь временем вспашки, которая производилась весной.

Удобрение вносилось первый раз перед посевом культур из расчета: навоза — 20 т/га, суперфосфата — 2 ц/га, с заделкой боронованием, и второй раз — в виде поверхностной подкормки трав.

Озимая рожь испытывалась в 1941 и 1942 гг.

Посев ее производился в конце августа при норме высева 1,60 ц/га.

Картофель «Ранняя роза» в течение трех лет (1940, 1941, 1942) испытывался по всем четырем междуканавьям и один раз (1948 г.) только на трех, т. е. при 75, 50 и 25 м, поскольку полоса в 100 м была избыточно увлажнена.

Многолетние травы изучались ежегодно, начиная с 1941 г.

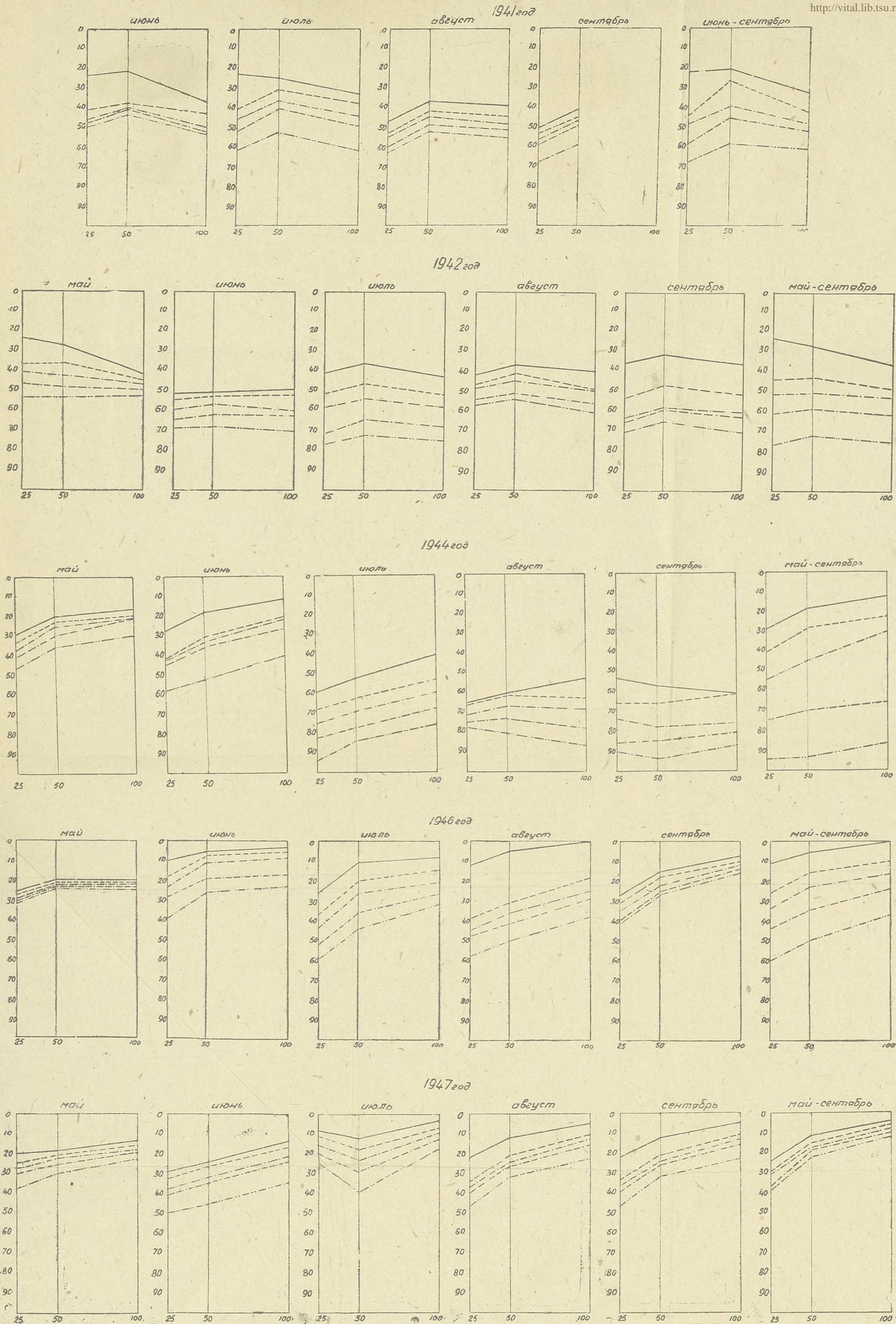
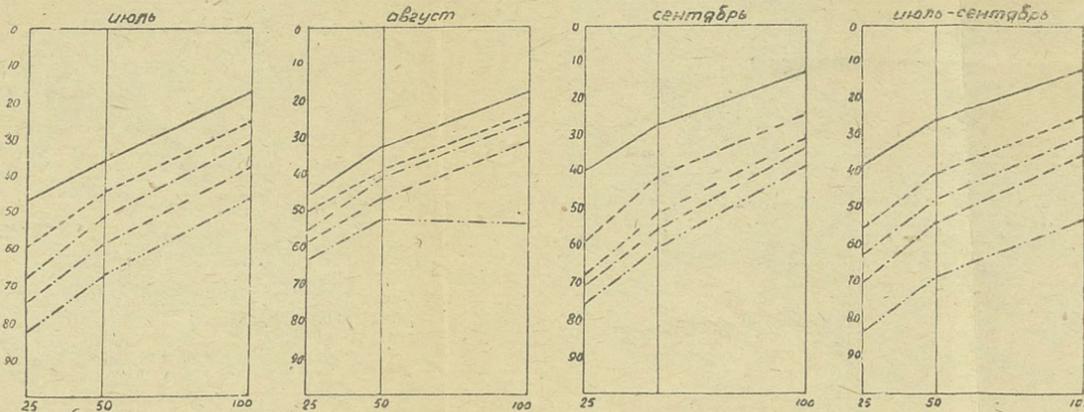


Рис. 4. Графики связи характерных уровней грунтовых вод с расстояниями между канавами (по первому створу колодцев).

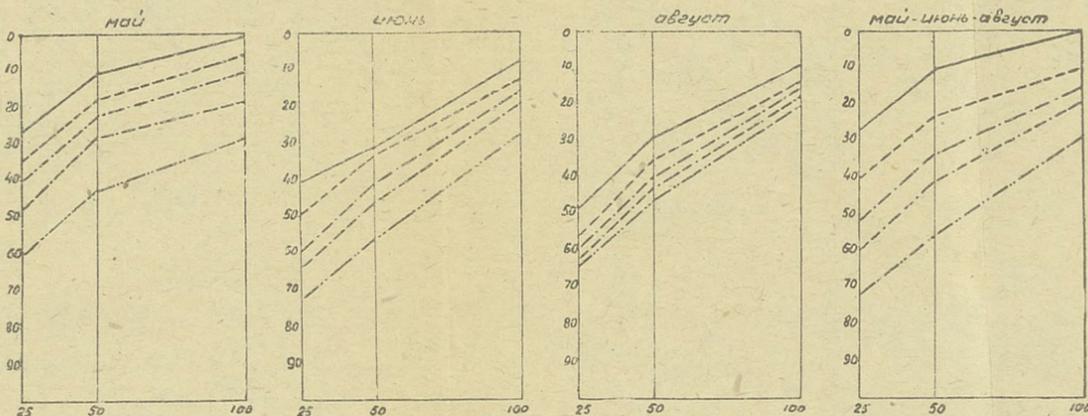
ПОЯСНЕНИЕ К ГРАФИКАМ

- 1) По горизонтальной оси показано расстояние между канавами в м.
- 2) По вертикальной оси показано в см расстояние уровней грунтовых вод от поверхности болота, принимаемой за 0:
 - Минимальный уровень грунтовых вод.
 - Верхняя квартиль.
 - Медиана.
 - Нижняя квартиль.
 - Максимальный уровень грунтовых вод.
- 3) Последовательность расположения кривых во всех случаях постоянна.

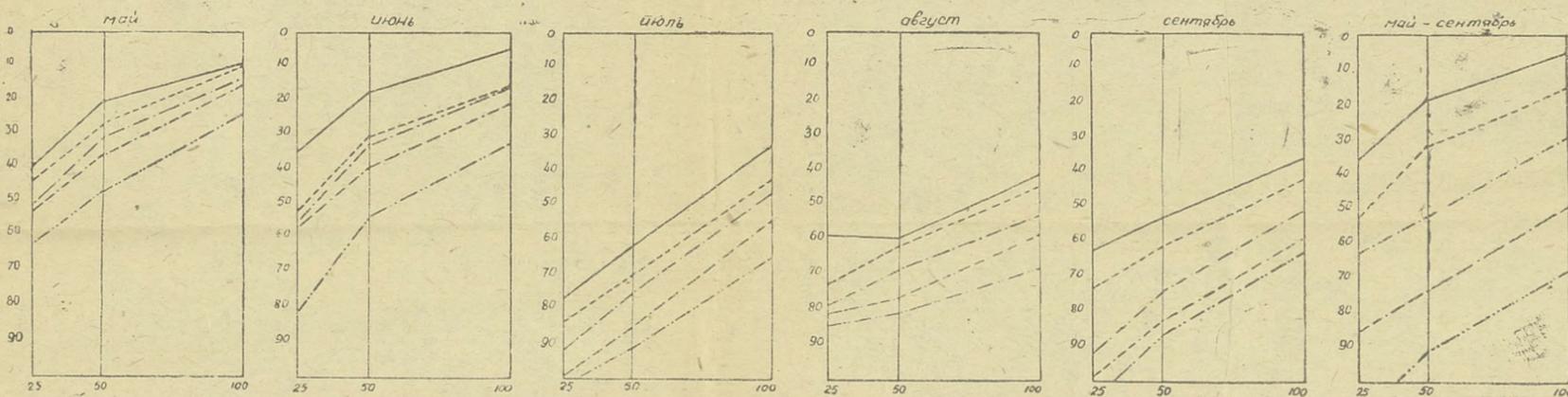
1942 год



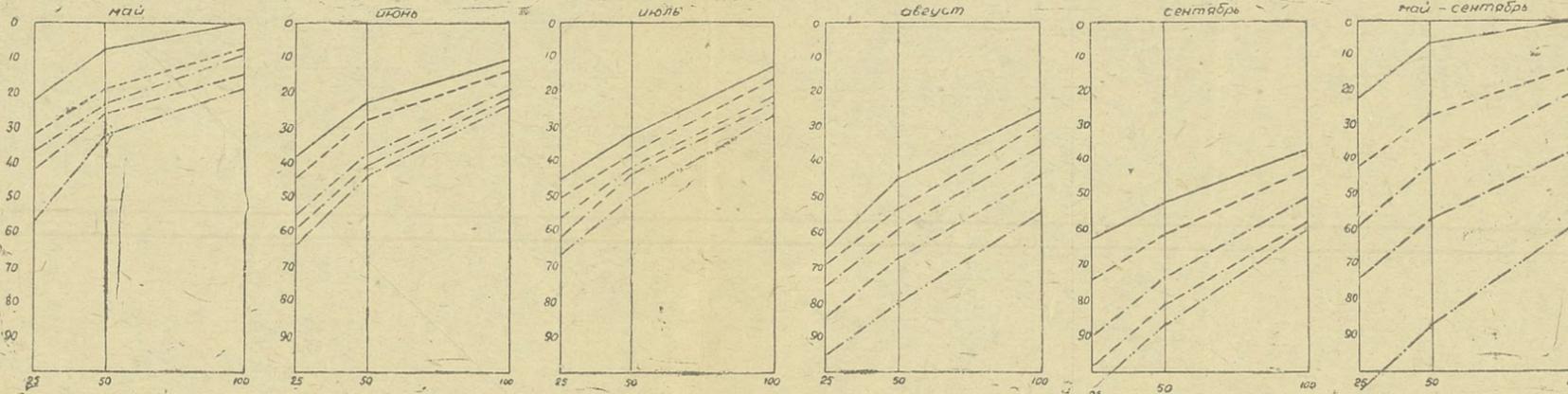
1943 год



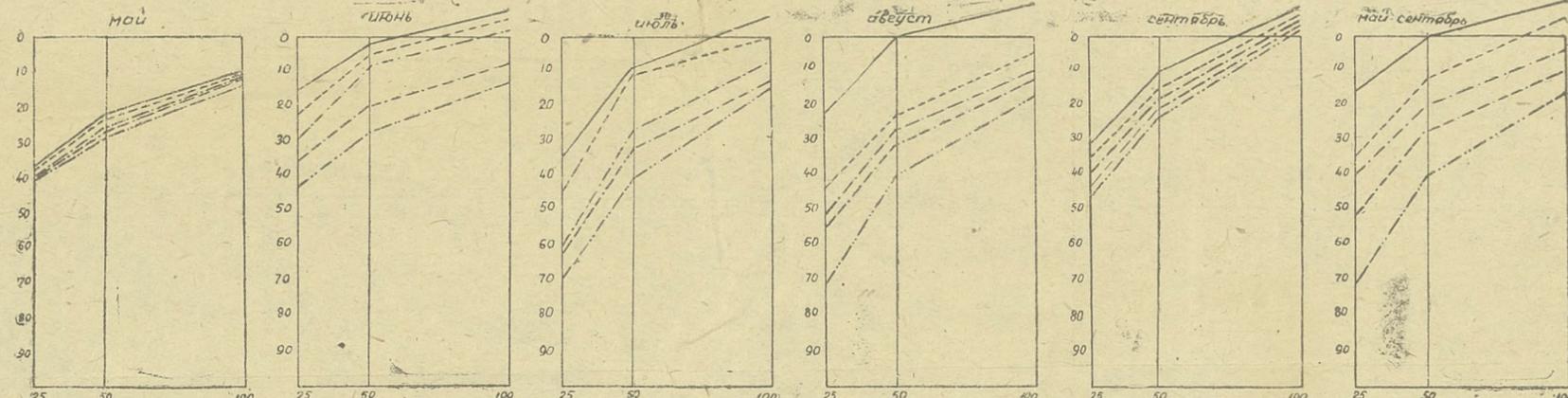
1944 год



1945 год



1946 год



1947 год

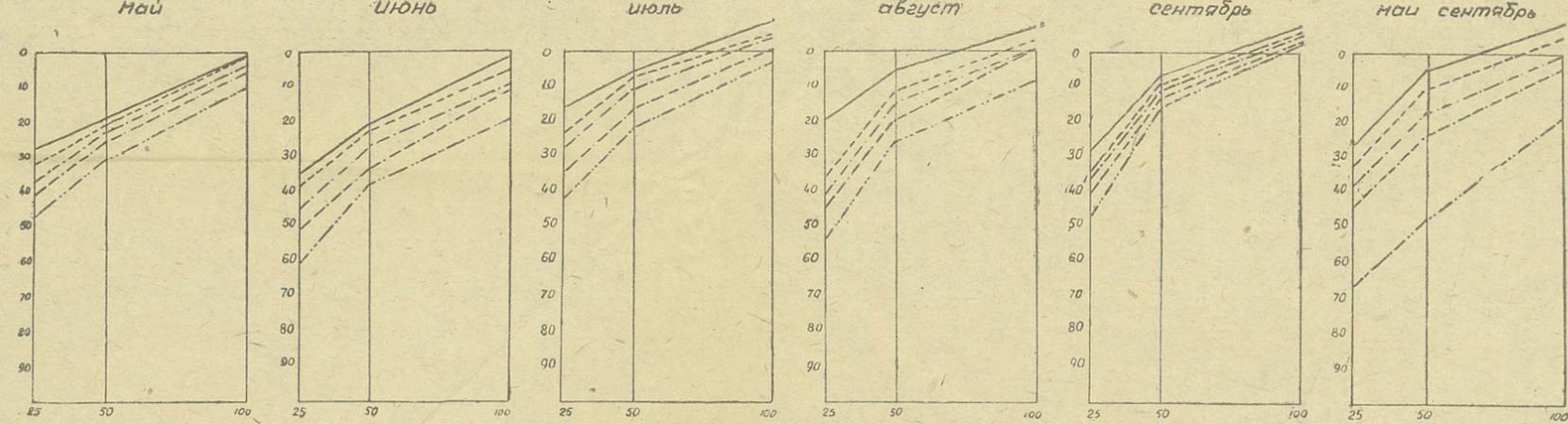


Рис. 4а. Графики связи характерных уровней грунтовых вод с расстояниями между канавами (по второму створу колодцев).

ПОЯСНЕНИЕ К ГРАФИКАМ

- 1) По горизонтальной оси показано расстояние между канавами в м.
- 2) По вертикальной оси показано в см расстояние уровней грунтовых вод от поверхности болота, принимаемой за 0:
 - Минимальный уровень грунтовых вод.
 - - - Верхняя квартиль.
 - — — Медиана.
 - - - Нижняя квартиль.
 - · · · · Максимальный уровень грунтовых вод.
- 3) Последовательность расположения кривых во всех случаях постоянна.

Испытывались овсяница луговая, тимофеевка луговая, клевер красный как в чистых посевах, так и в сложной травосмеси (посев 1941 г.), состоящей из 8 видов (овсяницы луговой, тимофеевки луговой, лисохвоста лугового, костра безостого, мятлика лугового, полевицы белой, клевера красного и клевера розового). Посев производился в середине или конце мая, как правило, без покровного растения.

Результаты испытания полевых культур и многолетних трав представлены на графиках зависимости урожая от расстояний между канавами (рис. 5).

Анализ опытных данных показывает, что величина урожая сельскохозяйственных культур зависит от уровня грунтовых вод, который, как указано выше, определяется не только расстояниями между осушительными канавами, но и особенностями микрорельефа, а также метеорологическими условиями того или иного года. Из графика видно, что урожай озимой ржи и картофеля в 1940 и 1941 гг. (со средними осадками) падает в направлении от наибольшего межканавья (100 м) к меньшим (50 и 25 м).

Однако при этом уровень грунтовых вод в отдельные фазы развития растений на междуканавье в 100 м залегал глубже, чем на 50 м и даже 25 м. Такое явление, как уже отмечалось, объясняется характером микрорельефа. На основании вышеизложенного можно предполагать, что на полосе с расстоянием между канавами в 100 м в эти годы водно-воздушный режим сложился наиболее благоприятно для требовательных к нему культур — озимой ржи и картофеля, что и определило величину их урожая.

В годы с обильным и средним количеством осадков наибольший урожай полевых культур и картофеля был получен при малых расстояниях (25 и 50 м). В этих случаях дренажное действие осушителей оказывало большое влияние и на культуры, требовательные к водно-воздушному режиму; лучшие условия складывались на полосе в 25 м.

Многолетние травы, как показал опыт, тоже реагируют на изменение уровня грунтовых вод, но несколько иначе. Показатели урожая трав при различных расстояниях между канавами отличаются не столь значительно. Однако можно заметить, что в сухие годы водно-воздушный режим для трав складывался более благоприятно на междуканавной полосе шириной в 100 м, где урожай был несколько выше, и, наоборот, в годы с обильными осадками междуканавье в 100 м было избыточно увлажнено, что влекло за собой выпадение культурных видов и появление дикой болотной растительности.

Несмотря на то, что вышеописанный опыт проводился в весьма сложных условиях, затрудняющих выводы, тем не менее на основании даже этих данных можно заключить, что

на болотах с мощным слоем торфа и водонепроницаемой подпочвой редкая осушительная сеть открытых канав через 100—75 м не обеспечивает необходимого для большинства сельскохозяйственных культур снижения уровня грунтовых вод; лучшей в этом отношении оказалась густая сеть канав с расстоянием в 25—50 м, которая не только снижает воды на большую глубину, но и позволяет при помощи шлюзов с большей эффективностью регулировать водный режим в соответствии с потребностями растений. Однако густо расположенные открытые канавы разрезают территорию на мелкие участки, непригодные для полноценного использования мощной сельскохозяйственной техники. Поэтому целесообразно открытые канавы регулирующей части сети заменить закрытым дренажем, для проложения которого имеются специальные машины.

Осушительная система, состоящая из открытой водопроводящей и закрытой водорегулирующей сети, в настоящее время считается общепринятой, она является не только технически более совершенной, но и экономически более эффективной.

График зависимости урожая от расстояний между канавами

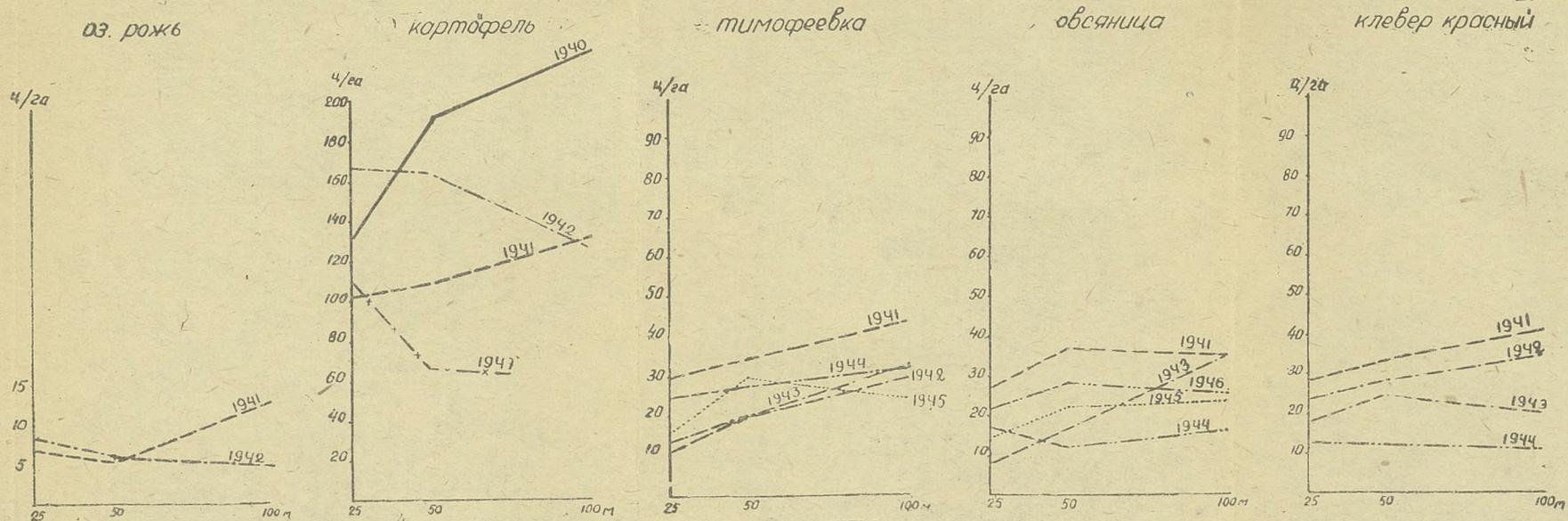


Рис. 5.

на болотах с мощным слоем торфа и водонепроницаемой

5. ИСПЫТАНИЕ ПРИЕМОВ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ОКУЛЬТУРИВАНИЯ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ

При проведении комплекса мелиоративных и агротехнических мероприятий устраняются неблагоприятные физические, химические и биологические свойства торфяной почвы, возникшие в процессе болотообразования, в результате чего улучшается потенциальное и эффективное плодородие этих почв. Такое превращение происходит не сразу, а постепенно, в процессе окультуривания болот.

В первые годы освоения еще сохраняются дефекты плужной обработки, сказывается недостаток питательных веществ (в первую очередь азота), еще ослаблена жизнедеятельность микрофлоры. Отсюда при освоении торфяной почвы на первом этапе должна ставиться задача сокращения периода начального окультуривания с тем, чтобы в короткий срок создать достаточно мощный, хорошо окультуренный и плодородный пахотный слой.

Последующей обработкой почвы преследуются другие цели: она должна способствовать дальнейшему улучшению физических, химических и биологических свойств торфяной почвы и возможно полнее отвечать требованиям возделываемых культурных растений.

Исходя из различия задач, стоящих перед обработкой торфяных почв на разных этапах освоения, в настоящее время признается необходимым различать: 1) обработку в подготовительный период, т. е. первоначальную обработку торфяно-болотных почв до ввода их в севооборот и 2) обработку торфяно-болотных почв в полях севооборота под отдельные культуры (П. А. Турнас, 1951; А. М. Лепехин, 1951; С. Г. Скоропанов, 1952 и др.).

Остановимся на рассмотрении вопросов обработки торфяных почв в подготовительный период.

Неблагоприятные для культурных растений физические,

химические и биологические свойства целинных торфяных почв обусловлены недостатком воздуха в процессе болотообразования, когда разложение растительных остатков в анаэробных условиях приводило к неполному их разрушению и накоплению продуктов распада в закисной форме. Устранение этих неблагоприятных свойств, изменение направления физико-химических и биологических процессов, протекающих в торфяной почве, возможны только при коренном изменении условий аэрации. Этот общий момент должен быть положен в основу разрабатываемых приемов освоения торфяных почв. Повышение биологической активности следует считать одной из сторон этого общего вопроса улучшения физико-химических и биологических свойств торфяной почвы.

В разрешении основной задачи первичной обработки важная роль принадлежит вспашке и последующей обработке торфяной почвы.

Для первичной вспашки болот применяются специальные плуги разных конструкций: кустарниково-болотный однокорпусный плуг ПКБ-56, кустарниково-болотный двухкорпусный плуг ПКБ-2-54, болотно-кустарниковый плуг К-56-Б, болотный плуг ПФ-120 и др.

Большое значение в первичной обработке почв имеет правильный выбор времени и установление глубины вспашки.

Интенсификация биохимических процессов в почве находится в прямой зависимости от температурных условий и времени воздействия. Чем теплее и продолжительнее период от вспашки до посева, тем сильнее идет процесс разложения торфа. И там, где степень разложения торфа в естественном состоянии достаточно высока, нет надобности подвергать его длительному воздействию. В этих условиях период от вспашки до посева может быть сведен к минимуму, и, напротив, при слабом разложении торфа возникает потребность в усилении этих процессов путем увеличения периода от вспашки до посева. Таким образом, удлинением или сокращением времени от вспашки до посева осуществляется регулирование биохимических процессов в торфяной почве. В условиях севера на слаборазложившихся торфяных почвах период от вспашки до посева должен быть длительнее, чем в более южных широтах на торфах с более высокой степенью разложения.

П. А. Турнас (1951) для нечерноземной полосы указывает в качестве основного приема обработки торфяных почв зяблевую вспашку, которая обеспечивает лучшую спелость почвы и своевременную подготовку ее весной перед посевом, причем переходные и верховые болота со слаборазложившимся торфом должны подниматься под зябь в ранние сроки, а низинные болота с хорошо разложившимся торфом — значительно позднее.

В некоторых случаях задачи первоначальной обработки удачно разрешаются приемом первичного парования вновь осваиваемых почв, состоящим в том, что весь комплекс воздействия применяется в год освоения торфяной почвы, в связи с проведением ряда перепашек и дискований, без выращивания сельскохозяйственных культур в этом году (А. А. Немчинов, 1953).

В целях выявления наиболее эффективных приемов первоначальной обработки на Суховском болоте изучались приемы первоначального парования в сравнении с зябью и весновспашкой.

Опыт имеет следующие варианты:

I. Двухлетнее первоначальное парование.

II. Однолетнее первоначальное парование.

III. Зябь.

IV. Весновспашка.

Первые два варианта, кроме того, испытывались в сочетании с удобрением, а там, где имелся очес, и с обжиганием.

Поскольку потребность в обработке почвы зависит от спелости торфяника, постольку испытание различных приемов первоначальной обработки проводилось как на слаборазложившемся торфе (при 25% -ном разложении на карбонатной разности залежи) при наличии мохового очеса, так и на более спелых торфах (при 30—35% -ном разложении на железисто-карбонатной разновидности) при отсутствии мохового очеса.

Опыты в тех и других условиях рассмотрим в отдельности.

На участке со слаборазложившимся торфом водно-воздушный режим определялся сетью открытых канав с расстоянием в 100 м и дополнительным дренажем (жердевым), что обеспечивало снижение уровня грунтовых вод в среднем приблизительно до 60 см при значительных колебаниях в ту и другую сторону.

Схема размещения вариантов представлена на рис. 22. Опыты закладывались трехкратно: в 1939, 1940 и 1943 гг. Рассмотрим один из них.

Вспашка и последующая обработка производились в следующие сроки:

I вариант—двухлетнего первичного парования. Участок впервые вспахан в октябре 1939 г. конным плугом на глубину 18 см. В мае 1940 г. произведена разделка пласта дискованием (дисковой бороной «Рандаль») с одновременным внесением навоза 10 т/га с целью бактериального заражения. Затем в течение лета проводилось двухкратное боронование (бороной «Ганкмо») и обжигание соответствующих делянок.

Предпосевная обработка состояла из боронования с предварительным внесением суперфосфата в количестве 2 ц/га.

II вариант — однолетнего первичного парования; вспахан тем же способом в июне 1940 г., вслед за чем произведено дискование, а затем боронование. Как только верхний слой рыхлого торфа достаточно просох (но не допускать восстановления капиллярной системы), соответствующие деланки подвергались обжиганию.

В конце июля на вариантах «с удобрением» также с целью бактериального заражения внесен навоз 10 т/га с заделкой бороной «Ганкмо». Суперфосфат в количестве 2 т/га вносился весной в период предпосевного боронования.

III вариант — зябь поднята в октябре 1940 г. с весенней разделкой пласта дискованием, а затем боронованием. Удобрение вносилось в период предпосевного боронования из расчета: навоза — 10 т/га и суперфосфата — 2 ц/га.

IV вариант — весна вспашка; впервые участок вспахан в конце мая 1941 г.; за вспашкой следовало дискование и боронование с одновременным внесением удобрений: навоза — 10 т/га и суперфосфата — 2 ц/га.

Первая культура — горохово-овсяная смесь (с нормой высева: овса 1 ц/га и гороха 1 ц/га) по всем вариантам была высеяна одновременно 3 июня 1941 г. Травосмесь скошена на сено в начале августа. Вслед за уборкой сена поле вновь перепахано, на соответствующие деланки внесено удобрение в тех же дозах и высеяна (28/VIII) озимая рожь «Вятка» на зерно. Ранней весной по ржи подсеяна травосмесь (в составе: овсяница луговая 15,3 кг, тимофеевка луговая 6,6 кг, клевер красный 5,2 кг.).

В первый год пользования травами производилась поверхностная подкормка суперфосфатом из расчета 2 ц/га, а в последующие годы удобрение под травы не вносилось. Этим и можно объяснить быстрое падение урожайности многолетних трав.

Результаты опыта приведены в табл. 12.

Анализ результатов показывает, что первичное парование слаборазложившегося гипнового торфа без бактериального заражения неэффективно. При бактериальном же заражении (навозом) этот прием оказывает положительное влияние. Однако следует учитывать, что оставление на длительное время (до 2 лет) пара незанятым не является целесообразным, так как это влечет за собой непроизводительную потерю питательных веществ.

При наличии мощного слоя мохового очеса первичное парование полезно сочетать с обжиганием.

Поздняя же зяблевая вспашка и особенно весновспашка не создают условий для разложения торфа, и урожай в этих вариантах определяется только внесенным удобрением.

Наилучшие результаты, как показали опыты, дает паро-

вание сроком в один год (вспашка в предшествующее лето). В течение этого времени торф успевает в нужной мере разложиться, и, кроме того, такая обработка создает условия для

Таблица 12

Результаты опыта по первоначальному окультуриванию слаборазложившейся торфяной почвы

Вариант опыта		Урожай в центнерах с га						
		горохо- во-овся- ная смесь	рожь, зерно	Многолетние травы				
				1941	1942	1943	1944	1945
2-летнее пер- вичное паров.	Без удобрений	6.89	1.42	0	0	0	0	0
	С удобрением	30.84	6.8	32.7	37.1	22.5	16.7	4.5
	Обжиг	26.16	7.1	4.0	13.5	18.0	14.66	8.0
	Обжиг с удобрением	37.05	6.4	16.0	40.0	31.0	22.3	12.0
1-летнее пер- вичное паров.	Без удобрений	2.49	1.05	0	0	0	0	0
	С удобрением	32.34	7.4	31.9	36.9	22.3	20.3	12.5
	Обжиг	23.53	7.1	6.5	17.3	20.0	15.8	10.0
	Обжиг с удобрением	35.60	12.4	16.5	39.5	27.0	28.2	13.0
Зябь	Без удобрений	2.37	0	0	0	0	0	0
	С удобрением	19.76	7.0	6.6	34.2	14.5	19.8	6.0
Весно- вспашка	Без удобрений	3.08	0.54	0	0	0	0	0
	С удобрением	18.12	6.4	6.2	21.8	19.3	18.0	0

обжигания, которое не только уничтожает мертвый моховой очес, но и способствует улучшению как физических, так и химических свойств торфа, в частности, увеличивает подвижность фосфора, что очень важно для болот типа Суховского.

Испытание приемов первоначального окультуривания хорошо разложившегося торфа (30—35%) проводилось, как уже отмечалось, на железисто-карбонатной разновидности торфяника с расстоянием между канавами в 50 м, что обеспечивало снижение уровня грунтовых вод в среднем до 36—52 см со значительными колебаниями в ту или другую сторону.

Подъем целины и последующие приемы обработки проводились в следующих вариантах.

I вариант — двухлетнего первичного парования; участок вспахан в октябре 1941 г., разделка пласта производилась следующей весной (май 1942), в течение лета поле бороновалось. Предпосевная обработка под озимь (1943) состояла из ганкмования.

II вариант — однолетнего первичного парования; вспахан в июне 1942 г., с последующей разделкой дискованием, а затем боронованием. Предпосевная обработка та же, что и для первого варианта.

III вариант — зябь поднята в октябре 1942 г., следующей весной (в мае) произведена разделка пласта бороной «Рандаль».

IV вариант — весновспашка; осуществлялась в мае 1943 г. с последующей разделкой пласта.

Удобрение по всем вариантам проводилось одновременно: навоз в количестве 10 т/га внесен перед посевом озимой ржи (25/VIII 1943 г.) с заделкой его бороной «Ганкмо», а зола в количестве 10 ц/га в качестве весенней поверхностной подкормки озимой ржи.

Первая культура, озимая рожь, на зерно высевалась 27 августа 1943 г. с нормой посева 1,60 ц/га.

Под покров озимой ржи ранней весной 1944 г. подсеивались многолетние травы в смеси, состоящей из тимофеевки луговой (40%), бекмании (10%), мятлика лугового (10%), полевицы белой (15%) и клевера красного (25%).

В первый год пользования травами, т. е. в 1945 г., производилась поверхностная подкормка золой в количестве 10 ц/га в момент весеннего оживления; в последующие годы удобрение не вносилось, что приводило к быстрому снижению урожая.

Озимая рожь убиралась на зерно в стадии восковой спелости, а многолетние травы со второго года жизни убирались на сено в начале цветения тимофеевки луговой.

Ниже приводятся таблицы количественных и качественных показателей урожая (табл. 13, 14).

Анализ результатов опыта показывает, что первичное парование хорошо разложившихся торфяных почв приводит к снижению урожая, причем увеличение срока парования соответственно понижает плодородие торфяной почвы. Парование хотя и благоприятствует течению процессов минерализации, но накопления в торфяной почве минеральных питательных веществ не происходит в силу того, что эти почвы обладают малой емкостью поглощающего комплекса и все подвижные формы минеральных соединений непродуцительно вымываются из торфа. Этому способствует и высокий уровень грунтовых вод на болоте, и значительные его колебания.

Судя по данным ботанического состава травосмесей, первичное парование достаточно спелых торфов приводит не только к снижению урожая, но и к ухудшению качества последнего, которое связано не только с ухудшением питательного

Таблица 13

Результаты опыта по первоначальному окультуриванию достаточно спелой торфяной почвы

Варианты опыта	Удобрения	Урожай, в ц/га					
		Озимая рожь			Травосмесь		
		1944 г.		1945 г.	1946 г.		1947 г.
		сухая масса	зерно	сено	сырая масса	сухая масса	сено
Двухлетнее первичное парование	Без удобрений	0	0	0	38.6	20.9	13.0
	С удобрением	17.0	1.98	35.0	125.3	30.0	26.0
Однолетнее первичное парование	Без удобрений	22.0	3.78	37.8	108.0	24.3	24.0
	С удобрением	35.0	8.96	37.8	151.6	37.0	28.0
Зябрь	Без удобрений	0	0	44.8	151.0	37.7	41.0
	С удобрением	19.4	3.28	60.3	167.0	41.6	41.0
Весно-вспашка	Без удобрений	26.0	6.06	45.8	99.0	23.8	22.0
	С удобрением	36.0	7.86	60.8	145.0	30.2	30.2

режима вследствие вымывания, но и с сильной засоренностью, так как длительное парование спелого торфа благоприятствует появлению сорняков. Наименее засоренный травостой и наилучшее соотношение компонентов травосмеси оказалось при весновспашке. Таким образом, лучшим временем вспашки хорошо разложившихся торфов под озимые посевы надо считать весну, что совпадает с высказываниями по этому поводу Н. Ф. Лебедевича (1951). Но вместе с тем для яровых культур в этих условиях, как показали многочисленные опыты, лучшим временем вспашки является осень, т. е. зяблевая вспашка.

Не менее важным является вопрос о глубине вспашки болота. В настоящее время считается доказанным, что первичная вспашка низинных болот должна проводиться на глубину, не меньшую чем 20—25 см, а в дальнейшем, как указывает проф. П. А. Турнас (1951), эта глубина должна не только вы-

держиваться, но и доводиться постепенно до 30—35 см. Необходимость создания мощного пахотного слоя с самого начала диктуется не только тем, что это способствует проникновению воздуха, благодаря которому в мощном пахотном горизонте мобилизуется больше питательных веществ, но и тем, что это создает условия для развития корневой системы.

Таблица 14

*Ботанический состав травосмеси 3-го года жизни в %
на сухое вещество*

Вариант опыта	Удобрения	Тимофеевка луговая	Клевер красный	Низовые злаки (полевица и мятлик)	Сорняки
Двухлетнее первичное парование	Без удобрений	0	0	80.9	19.1
	С удобрением	28.8	1.7	69.4	0.6
Однолетние первичные парования	Без удобрений	24.2	8.2	28.1	11.3
	С удобрением	6.4	4.5	75.3	6.6
Зябь	Без удобрений	10.3	0	72.0	14.8
	С удобрением	60.4	15.8	23.0	0.8
Весно-вспашка	Без удобрений	46.4	40.2	13.4	0
	С удобрением	59.8	25.1	15.1	0

Составной частью системы обработки почвы является последующая за вспашкой ее обработка, которая ставит своей целью создать мощный (в 2/3 глубины пласта) рыхлый слой. Это обычно достигается обработкой дисковыми боронами в несколько проходов.

Степень воздействия борон на поверхность почвы регулируется их установкой и дополнительной нагрузкой.

Вспашка и разделка пластов торфяной почвы, обладающей большой упругостью, приводит к значительному увеличению их в объеме и нарушению капиллярности в пахотном горизонте. «Для устранения этих недостатков применяется прикатывание. Два взаимно-противоположных приема—вспашка и рыхление почвы, направленное на повышение некапиллярной скважности и аэрации торфяной почвы, и укатывание разной интенсивности, повышающее влажность почвы, главным образом, вследствие смыкания капилляров пахот-

ного и подпахотного слоев, должны взаимно сочетаться при возделывании сельскохозяйственных растений на торфяных почвах» (Н. Ф. Лебедевич, 1951).

Прикатывание опытных посевов на Суховском болоте производилось деревянным катком весом 0,5 тонны. Регулирование интенсивности прикатывания достигалось увеличением или уменьшением числа проходов и дополнительной нагрузкой.

В годы с обильными осадками на сильно увлажненных участках прикатывание производилось без дополнительной нагрузки всего лишь в один след, и, напротив, в сухие годы при низком стоянии грунтовых вод, особенно при обработке целинных земель, давалась дополнительная нагрузка и увеличивалось число проходов.

Вышеописанный прием хотя и создает благоприятные условия для развития сельскохозяйственных растений, тем не менее является далеко не совершенным. В настоящее время в СССР для прикатывания болот применяются водоналивные катки марки КВГ-2-5, удельное давление которых близко к 0,4—0,5 кг/см, причем оно может регулироваться. Эти катки и следует рекомендовать для применения.

Все перечисленные мероприятия по первичной обработке: вспашка, разделка пласта в сочетании с удобрением и прикатывание—составляют систему обработки в подготовительный период. За этот период торфяные почвы окультуриваются, т. е. становятся пригодными для возделывания всех основных культур севооборота. Продолжительность подготовительного периода различна для различных типов болот и их разновидностей.

На низинных болотах с достаточно высокой степенью разложения торфа уже со второго года можно перейти к установлению системы обработки почв в севообороте.

Низинные и переходные болота с плотной дерниной со средне- и слаборазложившимся торфом нуждаются в подготовительном периоде в 2—3 года, а верховые и близкие к ним переходные болота с мощным очесом требуют еще более длительного периода (Турнас, 1951).

Однако с развитием техники и совершенствованием приемов освоения болот эти сроки значительно сокращаются. При современном уровне сельскохозяйственного производства уже применяются скоростные методы освоения болот.

Вышеописанные опыты Бакчарского мелиоративного пункта наряду с выявлением лучших сроков обработки показывают, что участки Суховского болота с невысокой степенью разложения торфа при наличии мохового очеса нуждаются в подготовительном периоде сроком не менее 2 лет, а на участках этого же болота с более высокой степенью разложе-

ния торфа при отсутствии мохового очеса подготовительный период возможно ограничить одним годом. Надо полагать, что и эти сроки по мере усовершенствования приемов освоения болот также будут сокращены.

На основании вышеизложенных опытов можно заключить, что приемы первичной обработки торфяной почвы должны быть дифференцированы в зависимости от спелости торфяника.

В условиях слабого разложения торфа, при наличии мертвого мохового очеса обработка должна быть направлена на устранение неблагоприятных условий физических и химических свойств этих почв, что успешно достигается путем обжигания мохового очеса и усиления процессов минерализации посредством парования и бактериального заражения. При этом следует учитывать, что длительное парование (в течение 1,5—2 лет) излишне, оно приводит к непроизводительной потере питательных веществ; вполне достаточно ограничить парование одним годом. Таким образом, вспашка должна производиться в июле предшествующего посева года, что обеспечивает условия для обжигания и разложения торфа.

На достаточно спелой торфяной почве типа Суховского болота, где степень разложения торфа равна 30—35%, первичная обработка должна способствовать регулированию водно-воздушного, азотного и теплового режимов, что успешно разрешается при зяблевой вспашке под яровые культуры и весновспашке под озимые.

Обязательным приемом в системе обработки почв, улучшающим водно-воздушный режим, является прикатывание, которое должно проводиться с разной интенсивностью в зависимости от степени разложения и влажности торфа.

6. ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ СУХОВСКОГО БОЛОТА

Важнейшим звеном общего комплекса агротехнических мероприятий является система удобрения.

Последняя на торфяных почвах коренным образом отличается от таковой на минеральных почвах в силу резких различий в свойствах тех и других. Торфяные почвы, как известно, богаты азотом, входящим в состав сложных органических соединений настолько прочно, что задача отщепления его является одной из основных при культуре болот.

По мере окультуривания торфяная почва обогащается усвояемыми формами азота, что способствует получению на освоенных болотах высоких урожаев различных сельскохозяйственных растений. Наряду с обеспеченностью азотом торф, как правило, беден фосфором и особенно калием.

Задача системы удобрений торфяной почвы состоит в том, чтобы увеличить запасы доступных для растения питательных веществ, необходимых для получения максимального количества высококачественной продукции растениеводства при наивысшей производительности труда и при обязательном повышении плодородия почвы.

Правильное разрешение этой задачи возможно лишь при учете особенностей почв и действия удобрений, обусловленных следующими моментами:

- 1) природными условиями мелиоративных районов, связанных с их географическим положением;
- 2) типом и разновидностью болот;
- 3) продолжительностью культуры;
- 4) характером использования мелиоративной площади и размером запланированных урожаев.

Природные условия районов оказывают большое влияние на интенсивность происходящих в торфяных почвах биологических процессов, в частности, на мобилизацию органических форм азота и других питательных веществ. В связи с этим

П. А. Турнас (1951) указывает на существующую закономерность, состоящую в том, что исходное плодородие торфяных почв болот одного и того же типа повышается по направлению с севера на юг и юго-запад. Это особенно наглядно можно проследить по обеспеченности возделываемых растений усвояемым азотом по мере продвижения в указанных направлениях. Однако решающим в этом отношении является характер питания торфяника и богатство притекающих вод зольными элементами пищи растений. При агрохимической характеристике болот прежде всего выделяются торфы с нормальной зольностью, близкой к зольности торфообразующих растений, в отличие от торфов многозольных и малозольных (М. Д. Бахулин, 1950).

Значительные колебания физических и химических свойств торфа в пределах каждого типа обуславливаются не только видом растений-торфообразователей, но и степенью разложения торфяной массы и рядом факторов, сопутствующих болотообразовательному процессу. Однако эти колебания известны в определенных границах, что дает возможность установить закономерности, характерные для каждого основного типа болота. В то же время приведенная общепринятая классификация, разделяющая болота в основном на низинные, переходные и верховые, не может охватить всего разнообразия болот СССР. Исследования показали, что на многих болотных массивах приходится считаться с явлениями засоления болот и связанными с ними особыми агротехническими свойствами.

В связи с этим М. В. Докукин (1937) считает наиболее правильным при разделении болот пользоваться признаком минерального питания, выделяя наряду с общепринятыми тремя типами болот (олиготрофным, мезотрофным, евтрофным) еще четвертый тип — гипертрофных, или засоленных болот.

При сельскохозяйственном использовании болот для выбора соответствующих приемов агротехники необходимо изучение свойств торфа различных болот, основанное на установлении закономерностей болотообразовательного процесса.

Гипертрофные, или засоленные торфы, образуются в связи с особенностями геологического строения и химизма подстилающих и окружающих пород, обуславливающих тот или иной тип засоления (карбонатный, хлоридный, сульфатный, смешанный, обогащенный щелочноземельными металлами и подурторными окислами). Зольность таких болот доходит до 40 процентов и более. Перегрузка солями и наличие других сопутствующих неблагоприятных свойств этих болот затрудняет их культуру и зачастую делает ее неудачной.

Исследования ряда опытных учреждений показали, что засоленность болот сама по себе не должна рассматриваться

как непреодолимое препятствие к их сельскохозяйственному освоению. Доказано, что односторонний избыток солей кальция в почвенном растворе может быть в значительной мере ослаблен регулированием водно-воздушного режима почвы и заправкой ее удобрениями при строгом соблюдении всех агротехнических требований (М. Ф. Янушевич, 1940).

Научное освещение вопросов, связанных с освоением засоленных болот, находится еще в начальной стадии разрешения.

Вместе с тем эти болота нас особенно интересуют, так как наши исследования были проведены на Суховском болотном массиве Томской области, относящемся к типу гипертрофных болот с железисто-карбонатным засолением.

Сравнивая агрохимические показатели различных болот СССР (табл. 15), можно заметить, что все засоленные торфы являются высокозольными, имеют сравнительно высокую степень разложения (25—35%); у всех реакция почвы варьирует в крайне ограниченных пределах (рН солевой вытяжки=6,8—7,2) — от нейтральной до слабощелочной, независимо от валового содержания извести в почве.

По богатству азота эти торфы не проявляют какой-либо особенности, а подчиняются общей закономерности (зависимости от географического положения).

Содержание валового калия в торфяных почвах с признаками засоления обычно невелико, но отзывчивость сельскохозяйственных растений на калийные удобрения при различном характере засолений не одинакова. Это до некоторой степени связано с подвижностью калия, обусловленной вытеснением его из почвенного поглощающего комплекса натрием и кальцием; этим, по-видимому, можно объяснить отсутствие эффективности калийных удобрений на некоторых болотах (Суховском, Убинском и в УССР).

В содержании фосфора в этих болотах бросается в глаза значительная пестрота: от 0,30% (Гадово болото Кировской области) до 1,08% (болото в долине р. Неруссы Орловской области). Сравнивая агрохимические показатели различных болот СССР (табл. 15), можно заметить, что торфы, обогащенные кальцием и особенно полуторфными окислами, в то же время имеют повышенное содержание фосфора. Эта зависимость экспериментально доказана Всесоюзным научно-исследовательским институтом болотного хозяйства.

Вместе с тем установлено, что железисто-карбонатные торфы обладают высокой поглощательной способностью по отношению к вносимой фосфорной кислоте и размеры поглощения ее могут достигать 80—90%.

Таким образом, обилие железа и карбонатов отражается

Таблица 15
Агрохимические показатели различных болот СССР в % на абсолютно сухое вещество

Тип торфа	Вид торфа	Степень разложения	N	Зола (в %)	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	R ₂ O ₃	pH солев.	SO ₃	Примечание
1) Яхромская болотная опытная станция. Дмитров	осоково-глинивая	30	1.62 (3.19)	49.22	27.87	1.92	0.74	0.13	3.83	7.48		П. С. Трусс
2) Гадово болото Кировской области	осоково-древесн.		2.94	8.88	2.91 3.82 1.92	0.46 3.82	0.30 0.46	0.25 0.04 0.30	2.59 1.92 10.73	5.80	0.59 0.88	
3) Барабинские болота Зап. Сибири	тростник. осоково-злаковые		4.17	14.14	2.95	1.65	0.37	0.12	—	6.2		По Н. Н. Серета
Панфиловские болота УССР	глинивые	30	56.47	4.43 13.36					8.5 22.1	7		
4) Болото по р. Неруссы, Орловская область	осоковый разнотрав.		2.20	54.30	23.50	—	0.58	0.07	1.36	7.0		По Э. П. Эйхе
5) Суховское болото, Бакчарский опытный пункт	глинивый	30	1.90 4.46	11.40 57.20	0.70 30.60	—	0.6187 0.997	0.17 0.31	1.06 19.8	6.2 7.2		ТГУ, каф. агрономии
6) В среднем по СССР (низинные болота)			2.69	10.30	3.48	—	0.48	0.14	—	5.6		По Э. П. Эйхе

на подвижности фосфора, а следовательно, и на использовании растениями P_2O_5 в форме труднорастворимых фосфатов, что подтверждается рядом опытов (Ф. В. Турчин, 1936). Известную роль в процессах превращения P_2O_5 в почве играет и почвенная кислотность: повышенная величина рН способствует фиксации фосфора.

Обратную картину можно наблюдать на торфах с небольшим содержанием полуторных окислов (железа и алюминия), со средним содержанием кальция и с преобладанием слабых коагуляторов (натрия и магния) в поглощающем комплексе. Эти почвы способны поглощать малое количество P_2O_5 (С. А. Рехт, 1940; Н. Ф. Лебедевич, 1951).

Следовательно, использование растениями как природных запасов фосфора, так и вносимых удобрений зависит не столько от общего количества их и растворимости, сколько от общих свойств почвы, которые часто бывают решающими. При этом не обнаруживается какой-либо прямой зависимости между содержанием питательных веществ и плодородием торфяной почвы.

Здесь ярко выступает роль удобрений как химического регулятора условий плодородия. Данные же химического анализа почвы при проектировании системы удобрения имеют лишь весьма относительное значение; только опыт дает возможность судить о степени обеспеченности культурных растений на торфяных почвах теми или иными элементами питания.

Остановимся на рассмотрении результатов опытов Бакчарского мелиоративного пункта по выявлению действия удобрения, ставившихся на Суховском болоте в течение десяти лет.

Опыты закладывались на типичной для Суховского болота железисто-карбонатной разновидности торфа при расстоянии между осушительными канавами в 50 м.

Первичная обработка участка состояла из зяблевой вспашки на глубину 20 см, с полным оборотом пласта, и весенней разделки пластов бороной «Рандаль» в 2—4 следа.

Испытуемые удобрения вносились на соответствующие деланки непосредственно перед посевом 3 года подряд с заделкой их бороной «Ганкмо» и один раз поверхностно в качестве подкормки трав. В последующие годы удобрения не вносились с целью учета последствий удобрений, внесенных ранее.

В качестве предварительных культур высевались: овес «Золотой дождь», затем озимая рожь «Вятка». Под покров последней сеялись многолетние травы в смеси: овсяницы луговой 15,3 кг/га, тимофеевки луговой 6,6 кг/га и клевера красного 5,2 кг/га.

Опыт ставился по следующей схеме:

- | | |
|----------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1) Контроль (безудобрения) | 14) P ₆₀ |
| 2) P ₆₀ | 15) P ₉₀ |
| 3) K ₆₀ | 16) KMnO ₄ · 0,8 кг/га |
| 4) N ₃₀ | 17) KMnO ₄ · 1,0 кг/га |
| 5) P ₆₀ K ₆₀ | 18) KMnO ₄ · 2,0 кг/га |
| 6) P ₆₀ N ₃₀ | 19) Навоз 10 т/га |
| 7) K ₆₀ N ₃₀ | 20) Навоз 20 т/га |
| 8) N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ | 21) P ₃₀ +навоз 20 т/га |
| 9) Навоз 20 т/га | 22) Зола 5 ц/га |
| 10) Зола 8 ц/га | 23) Зола 10 ц/га |
| 11) Контроль | 24) Зола 15 ц/га |
| 12) P ₁₅ | 25) Зола торфян. 15 ц/га |
| 13) P ₃₀ | |

Примечание. Цифры указывают количество действующего вещества на гектар.

Удобрения вносились: фосфорные (P₂O₅) в форме суперфосфата, калийные (K₂O) в форме 40%-ной калийной соли, азотные (N) в форме сернокислого аммония, марганцевые в форме марганцовокислого калия, навоз конский, зола древесная и торфяная.

Уже со стадии кущения обозначилось различие в поведении растений на делянках, где вносились фосфорные удобрения, навоз и зола: растения имели более темную зеленую окраску и более крупные размеры.

Несмотря на высокое содержание валового фосфора в Суховском торфе (0,5—0,99), растения здесь, как показывают опыты (табл. 16, рис. 6), прежде всего реагируют на внесение фосфорного удобрения. Таким образом, в первом минимуме на Суховском болоте находится именно фосфор, что встречается довольно редко (Убинская болотно-опытная станция Западной Сибири и болота УССР). Из этого можно заключить, что фосфор в торфе изучаемого болота связан полуторными окислами и кальцием, которых здесь так много. Внесенное в такую почву растворимое фосфорное удобрение реагирует с содержащимися в ней соединениями кальция, магния, железа и алюминия и превращается в труднорастворимые фосфаты, но это происходит не сразу, и удобрение сравнительно долгое время оказывается доступным растению.

По мере увеличения дозы P₂O₅ в форме суперфосфата от 15 кг/га до 90 кг/га, как показывают опыты (рис. 7а, табл. 17), доступность фосфорной кислоты возрастает, причем наибольший скачок в урожае наблюдается в интервале от 15 до 30 кг/га.

О продолжительности действия фосфорного удобрения, внесенного в форме суперфосфата, можно судить на основе многочисленных опытов, проведенных Бакчарским мелиоративным пунктом (табл. 16, 17).

Анализ опытов показывает, что последствие этого удобрения сохраняется на протяжении четырех лет, причем на второй год эффективность его лишь немного меньше, чем в год внесения.

Длительное и достаточно эффективное последствие фосфорного удобрения дает возможность ограничиваться внесением повышенных доз этого удобрения в севообороте через один или два года, а иногда и через больший промежуток времени.

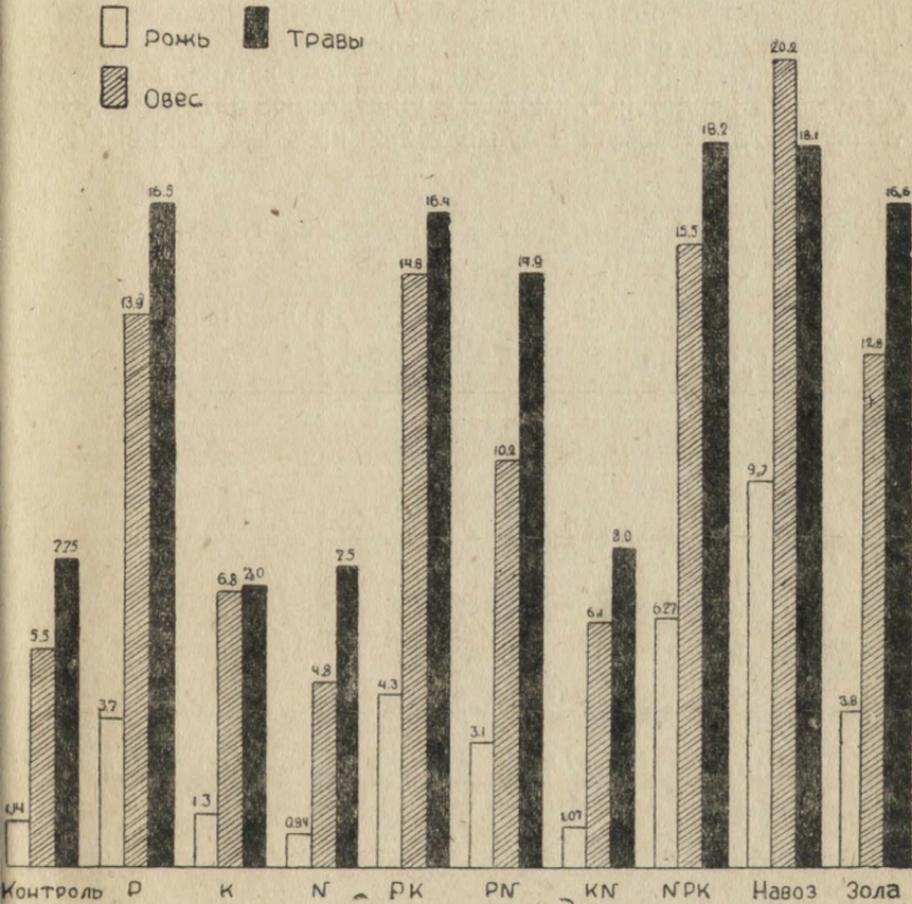


Рис. 6. Действие удобрений на урожай различных сельскохозяйственных культур.

С целью повышения эффективности фосфорного удобрения в почвах, сильно поглощающих P_2O_5 , необходимо стремиться к тому, чтобы последнее реагировало с возможно меньшей

массой почвы, что достигается, как указывает Турчин (1936), локализацией относительно больших концентраций фосфатов в отдельных очагах почвы или применением гранулированного удобрения.

Корни растений в таком случае проникают в очаги и лучше используют P_2O_5 . Однако последующая пахота и другие приемы обработки могут свести на нет достигнутые результаты. Предотвратить переход в недоступную форму вносимых в почву фосфорных удобрений можно внесением активного органического вещества (П. С. Савкин, 1926; Турчин, 1936). Последнее не только увеличивает подвижность вносимых фосфатов, но и освобождает уже связанный фосфор.

К числу активных органических веществ можно отнести следующие кислоты: лимонную, щавелевую, малоновую, молочную, галактуровую и др., а также простые сахара, обла-

Влияние норм удобрений на урожай травосмеси

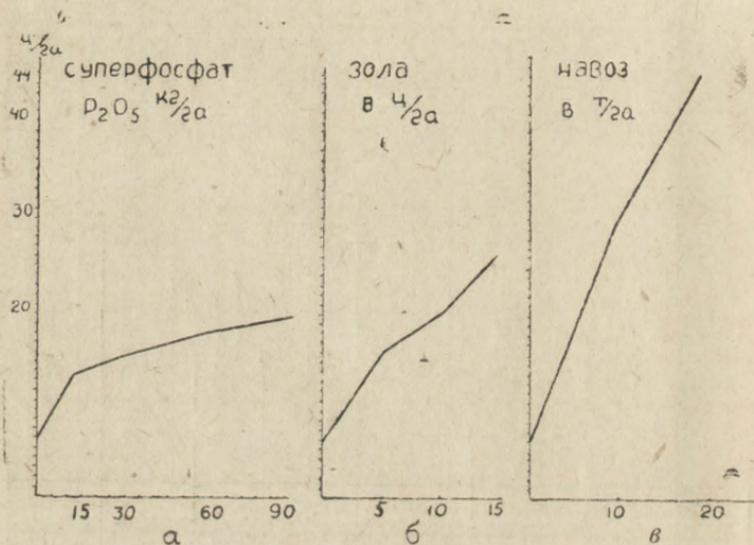


Рис. 7

дающие способностью соединения с железом и алюминием.

П. С. Савкин (1926), Э. П. Эйхе (1939) отмечают, что в качестве активного органического вещества для мобилизации естественных фосфатов может быть использован навоз. Вместе с тем фосфор навоза используется полнее, чем фосфор минерального удобрения.

Исключительно высокая эффективность навоза на Сухов-

Результаты испытания минеральных и органических удобрений на Суховском болоте

Варианты опыта	1940		1941		1942		1943		1944		1945		1946	
	Овес на сено		Рожь на зерно		Травы 1-го года пользования		Травы 2-го года пользования		Травы 3-го года пользования		Травы 4-го года пользования		Травы 5-го года пользования	
	вес, ц/га	% к контр.	вес, ц/га	% к контр.	вес, ц/га	% к контр.	вес, ц/га	% к контр.	вес, ц/га	% к контр.	вес, ц/га	% к контр.	вес, ц/га	% к контр.
Контроль	5.5	100	1.148	100	15.5	100.0	20.8	100	22.5	100.0	15.0	100.0	25.0	100.0
P ₆₀	13.9	248	3.703	322	33.1	213.0	27.0	130	26.7	118.7	27.3	182.0	27.9	107.7
K ₆₀	6.8	122	1.355	118	14.8	95.4	18.0	86	24.9	110.0	18.6	124.0	20.3	78.3
N ₃₀	4.8	86	0.946	82	15.4	99.3	22.7	109	20.8	92.4	22.0	146.6	21.8	84.1
P ₆₀ K ₆₀	14.8	268	4.311	375	33.1	213.0	30.0	144	33.0	146.6	27.7	184.6	29.9	115.4
P ₆₀ N ₃₀	10.2	184	3.105	270	29.9	192.8	26.4	127	30.5	135.1	24.4	162.6	33.1	127.8
K ₆₀ N ₃₀	6.1	118	1.070	93	16.7	107.7	23.0	110	26.8	119.5	22.0	146.6	23.9	92.2
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	15.5	281	6.278	546	36.1	232.9	29.0	139	38.6	171.5	27.8	185.3	33.3	128.7
Навоз—10 т/га	15.6	282	6.103	531	30.6	197.4	25.2	121	26.3	112.4	21.2	140.6	27.4	105.8
Навоз—20 т/га	20.2	366	9.718	846	36.3	234.4	33.0	159	23.8	105.3	21.6	144.0	26.4	101.9
Зола—8 ц/га	12.8	221	3.807	331	33.3	214.8	20.4	100	20.9	92.9	23.4	156.0	21.0	81.0

Результаты испытания норм удобрений

Варианты опыта	1942		1943		1944		1945		1946	
	Озимая рожь		Травы 1-го года пользования		Травы 2-го года пользования		Травы 3-го года пользования		Травы 4-го года пользования	
	зерно, ц/га.	% к контр.	сено, ц/га	% к контр.						
Контроль	1.480	100.0	5.4	100	10.5	100	6.5	100	10.3	100
P ₁₅	1.652	111.6	12.0	222	19.8	188.5	8.2	126.1	14.4	139.8
P ₃₀			13.7	254	22.1	210.4	11.0	169.2	17.4	168.9
P ₆₀	1.727	116.7	16.3	300	21.2	201.9	11.1	170.7	19.6	190.2
P ₉₀	2.463	166.4	17.8	329	26.1	248.5	15.0	230.7	16.8	163.1
KMnO ₄ -0.8 кг/га	1.244	84.0	11.3	209	15.2	144.7	9.2	141.5	16.4	159.2
KMnO ₄ -1.0 кг/га	2.068	137.7	10.1	187	14.2	135.2	12.3	189.0	15.3	148.5
KMnO ₄ -2 кг/га	2.379	160.3	11.4	200	17.1	162.8	8.9	136.9	15.1	146.6
Навоз-10 т/га	4.668	315.4	27.8	515	25.2	240.0	15.2	230.1	21.1	204.8
Навоз-20 т/га	6.559	443.1	44.2	818	35.4	346.6	19.2	295.4	22.3	216.5
P ₃₀ + навоз 10 т/га	4.065	274.8	29.5	546	33.2	316.1	18.5	284.6	18.3	177.6
Зола-5 ц/га	1.980	133.7	14.9	277	16.4	157.2	9.3	143.0	15.8	153.4
Зола-10 ц/га	2.405	162.5	19.0	352	17.5	166.6	9.8	150.7	14.5	147.7
Зола-15 ц/га	2.221	150.0	25.0	463	21.0	200.0	9.5	146.1	13.2	128.1
Торфяная зола- -15 ц/га	1.087									

ском болоте в значительной мере может быть отнесена за счет влияния его на фосфатный режим, но нельзя забывать и того обстоятельства, что с навозом вносятся и другие питательные вещества, в частности азот, который на железисто-карбонатном торфе усваивается растениями лучше в органической форме, чем в форме сернокислого аммония. Кроме того, вместе с навозом поступает в почву и полезная микрофлора, которая также оказывает свое действие.

Испытание различных доз навоза (табл. 17, рис. 7в) показывает прямую зависимость урожая от нормы навоза, что вполне согласуется с нашим представлением о природе действия этого удобрения.

Высокая эффективность навоза на Суховском болоте и других (Убинская болотно-опытная станция) указывает на целесообразность применения этого удобрения на некоторых засоленных болотах и, в частности, железисто-карбонатных типа Суховского. Норма внесения навоза в этом случае может быть в размере 20 т/га.

Калийные удобрения без внесения фосфорных удобрений на Суховском болоте не дают прибавки урожая, и лишь на фоне фосфора и в присутствии азота начинает проявляться положительное действие калия, причем его эффективность в течение ряда лет сохраняется на одном уровне. Такое действие калийных удобрений дает основание предполагать, что, несмотря на сравнительно незначительные запасы валового калия в почве, растения оказываются в достаточной мере обеспеченными этим элементом. Это связано, очевидно, с содержанием в данных торфах большого количества кальция, который является антагонистом калия и обуславливает высокую подвижность последнего. Низкая эффективность калийных удобрений говорит о нецелесообразности внесения высоких доз калия и о возможности в первые годы культуры болота обходиться без дополнительного внесения калия.

На старопахотных торфах можно ожидать уменьшения запасов калия и возрастания потребности в калийном удобрении, при внесении которого следует учитывать малую поглощательную способность торфа по отношению к этому элементу.

На эффективность азотного удобрения оказывает сильное влияние степень обеспеченности растений другими питательными элементами, т. е. фосфором и калием, и, естественно, при недостатке в Суховском торфе доступного фосфора одностороннее внесение азота не может дать положительного результата.

Опыты Бакчарского пункта показали, что одностороннее внесение азота на железисто-карбонатные торфа в форме сернокислого аммония приводит к снижению урожая. Это может быть объяснено, с одной стороны, тем, что аммиачный азот на

карбонатных почвах способствует усиленному поступлению NH_4 в растения, которые при недостатке других элементов не способны справиться с переработкой его; накапливающийся при этом свободный аммиак оказывает отрицательное действие.

С другой стороны, сернокислый аммоний активизирует Fe^{2+} , Fe^{3+} и Al^{3+} , а последние поглощают P_2O_5 , в которой и без того растения на Суховском болоте испытывают острый недостаток.

Кроме того, активизация железа усиливает проявление «болезни обработки», о чем будет сказано ниже.

Некоторый положительный эффект от внесения азота в той же форме, но по фону фосфорно-калийных удобрений (рис. 6, табл. 16), по-видимому, зависит от активизации перехода в растениях NH_4 через аспарагин в белок.

Таким образом, проведенные опыты позволяют заключить, что культурные растения на Суховском болоте прежде всего нуждаются в фосфорном удобрении при соответствующей обеспеченности другими элементами, в частности калием и азотом.

Известно, что эффективность действия питательных элементов в значительной мере зависит от характера химических соединений, в которые они входят, т. е. от формы удобрений. При подборе последних следует учитывать, с одной стороны, влияние удобрений на изменение реакции торфяной почвы, с другой стороны, то воздействие на почвенный поглощающий комплекс, которое они окажут в результате многократного внесения; наконец, при выборе форм удобрений приходится считаться с их растворимостью.

Для Суховского болота хорошим фосфорным удобрением является суперфосфат $\text{Ca}[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]$.

Калийное удобрение в форме 40% соли KCl с примесью NaCl на Суховском болоте без фосфорных удобрений малоэффективно. Это можно объяснить не только обеспеченностью данных почв калием, но и возможным взаимодействием вносимой соли с карбонатами кальция, в результате в почвенном растворе могло увеличиться содержание кальция, связывающего фосфор и железо, что должно отрицательно сказаться на урожае.

Опыт Бакчарского мелиоративного пункта по изучению действия золы на Суховском болоте (табл. 17) показал высокую ее эффективность, причем увеличение дозы золы от 5 до 15 ц/га способствует значительному увеличению урожая. Однако систематическое удобрение золой вызывает излишнее подщелачивание почвы, что в наших условиях может быть устранено внесением физиологически кислых удобрений.

Другим ценным местным удобрением является навоз, ко-

торый очень хорошо зарекомендовал себя в условиях Суховского болота.

При определении доз, способов и сроков внесения удобрений следует учитывать такие моменты, как степень осушенности участков и условия регулирования водного режима.

Опыты Бакчарского мелиоративного пункта показали, что действие удобрений полнее проявляется на хорошо осушенных участках, там, где осуществляется регулирование водного режима в соответствии с требованиями возделываемых растений, и, напротив, на избыточно увлажненных участках в отсутствие регулирования водного режима удобрения действуют слабее, значительная часть их расходуется непроизводительно.

Также следует учитывать и особенности нашего сибирского климата: частые возвраты холодов при наличии сухих ветров в вегетационное время и быстрое похолодание в сентябре, которые определяют необходимость особо строгой дозировки удобрений, точного регулирования соотношения фосфора, калия с расчетом на максимальное ускорение процессов созревания (Н. В. Орловский, 1950).

Решающее значение имеет основное удобрение, вносимое до посева. Однако надо иметь в виду, что на ранних стадиях развития растения не могут полностью использовать всех питательных веществ, так как известная часть их может оказаться вымытой, часть превратится в труднорастворимые соединения и какая-то доля будет использована сорняками.

Соотношение элементов минерального питания по периодам роста оказывает большое влияние на направление биохимических процессов и продуктивность растений (П. К. Иванов, 1948). Отсюда вытекает, что внесение всей дозы удобрений под вспашку не обеспечивает полного использования их и что только определенным сочетанием основного, предпосевного и послепосевного удобрения можно наилучшим образом удовлетворить потребности культурных растений в питательных веществах.

Таким образом, удобрения, обладающие легкой отдачей питательных веществ, целесообразно вносить через определенные сроки в виде периодических подкормок, благодаря чему значительно повышается коэффициент использования удобрений.

В. Д. Соловьев и И. В. Климов (1949) указывают на необходимость при проведении подкормок учитывать заправку основным удобрением, состав почвы, особенности отдельных культур.

Изучение сроков внесения удобрений на Бакчарском мелиоративном пункте показывает, что данные пункта в этом отношении совпадают с данными других опытных учрежде-

ний. Так, для яровых зерновых на Суховском болоте лучшим сроком для внесения фосфорно-калийных удобрений является весна, предпосевной период. Под озимую рожь целесообразнее удобрение вносить в два срока: во время предпосевной обработки и ранней весной в подкормке (согласно опытам пункта).

Особое значение приобретает установление правильных сроков внесения минеральных удобрений под луговые травы. Исследования С. П. Смелова (1947) и его сотрудников показали, что к решению этого вопроса следует подходить дифференцированно, поскольку влияние удобрений, внесенных в ту или иную фазу развития растений, отражается по-разному. Удобрение, внесенное в период выхода в трубку, влияет в направлении увеличения роста существующих побегов, и, напротив, при внесении удобрений в фазу, когда у растений проходит процесс кушения, подкормка стимулирует образование побегов.

Отсюда весенней подкормкой многолетних трав, которая проводилась Бакчарским мелиоративным пунктом при испытании трав, решалась лишь часть задач, что приводило к недобору урожая. Полное же прекращение удобрения луга, что имело место в опытах пункта, неизбежно вело к быстрому вырождению культурных многолетних трав.

Следовательно, подкормка луга должна быть обязательно ежегодной и производиться в два приема: ранней весной и сразу же после уборки первого укоса. При этом следует помнить, что на железисто-карбонатных почвах, вследствие крайне слабого перемещения фосфатов, внесенное на поверхность почвы фосфорное удобрение не всегда достаточно эффективно используется. Это удобрение может оказаться пространственно недоступным, поэтому вносить его нужно под дождь.

При применении удобрений на торфяных почвах следует учитывать и те изменения, которые происходят в результате окультуривания этих почв. Как известно, в процессе освоения болот изменяются физические и химические свойства торфяной почвы; повышается общая зольность, уменьшается общая и увеличивается некапиллярная скважность почвы, возрастает содержание СаО, уменьшается гидролитическая кислотность. Торфы с высокой поглотительной способностью по отношению к фосфору при ежегодном внесении фосфорного удобрения обогащаются фосфором; а в условиях правильной агротехники можно ожидать и увеличение степени подвижности P_2O_5 . Т. Ф. Голуб (1949) по этому поводу указывает, что степень подвижности P_2O_5 находится в прямой зависимости от времени пребывания участка под культурой.

На болотах длительной культуры при создании благоприятных условий водно-воздушного и температурного режима.

повышается биохимическая активность почвы, усиливается степень разложения торфа и интенсивность процесса нитрификации (П. С. Савкин, 1926; А. И. Хотько, 1940; И. С. Лупичович и Т. Ф. Голуб, 1949).

Применяя эти положения к конкретным условиям Суховского болота, надо полагать, что по мере окультуривания торфяника увеличится обеспеченность его азотом и фосфором, запасы же калия уменьшатся. Для того, чтобы рационально использовать повышенное содержание азота и фосфора, требуется внесение и калия.

Из сказанного можно сделать следующие выводы.

В железисто-карбонатном торфе Суховского болота фосфор находится в форме труднорастворимых кальциевых и кальциево-железистых фосфатов, недоступных растениям, и, несмотря на высокое валовое содержание его (0,60—0,99), культурные растения испытывают острый недостаток именно в фосфоре.

Задача внесения удобрений на подобных почвах состоит не только в том, чтобы обеспечить растения недостающими элементами питания, но и в том, чтобы способствовать прогрессивному повышению плодородия почв за счет мобилизации естественных запасов.

Наилучшим удобрением, увеличивающим урожай во много раз (до 846%), на железисто-карбонатных торфяных почвах можно считать навоз в дозе 20 т/га, который действует как полное минеральное удобрение, легко усваиваемое растениями, как источник активных органических кислот и как бактериальное заражение. Кроме того, хорошим минеральным фосфорным удобрением является суперфосфат в дозах P_2O_5 —60—90 кг/га (в зависимости от потребности культур в фосфоре и планируемых урожаях).

Эффективность внесенного фосфора возрастает при обеспечении растений другими элементами: калием, азотом. На железисто-карбонатных почвах, обладающих высокой поглощательной способностью по отношению к фосфору, суперфосфат целесообразно вносить локально или в гранулированной форме.

Последствие фосфорных удобрений сказывается на протяжении четырех лет.

Высокое содержание кальция в карбонатном торфе Суховского болота обеспечивает подвижность калия, в силу чего растения не испытывают недостатка в этом элементе. Поэтому при культуре подобных болот можно обходиться пониженными нормами калийных удобрений.

При внесении калийного удобрения в форме KCl следует учитывать возможность обменной реакции между вносимой солью и карбонатами кальция, в результате чего в почвенном

растворе может увеличиться содержание кальция, а это может привести к нежелательным результатам.

На железисто-карбонатной торфяной почве сернокислый аммоний влияет отрицательно на урожай. Это связано с активизацией карбонатов, взаимодействующих с железом и фосфором, в результате чего усиливается отложение окиси железа в растении и уменьшается доступность фосфора.

Опыты с сернокислым аммонием на железисто-карбонатных почвах не выявляют потребности их в азотных удобрениях.

По мере окультуривания торфяника с увеличением доступности азота и фосфора нормы внесения последних могут быть снижены и, напротив, нормы калийных удобрений должны быть увеличены.

7. МЕДНОЕ УДОБРЕНИЕ В СВЯЗИ С «БОЛЕЗНЬЮ ОБРАБОТКИ»

В СССР проведена большая работа по испытанию и применению микроудобрений, в результате которой выявлена высокая эффективность медьсодержащих удобрений на многих низинных болотах, доказана необходимость меди в жизни растений в качестве элемента питания.

Применение медных удобрений позволяет получать на осушенных болотах высокие урожаи многих сельскохозяйственных растений и даже хлебных злаков, которые часто страдают так называемой «болезнью обработки», проявляющейся в усиленном кушении, побелении и засыхании кончиков листьев, приостановке роста и нередко полной гибели растений. Медь полностью устраняет вышеописанное явление. Сущность «болезни обработки» и роль меди в ее ликвидации до настоящего времени не вполне выяснена. Однако считается, что эта «болезнь» вызывается медным голоданием вследствие недостатка меди в торфяной почве.

Поскольку «болезнь обработки» встречается на железистых, железисто-карбонатных и карбонатных торфах и проявляется тем сильнее, чем больше в них извести и железа (Серета Н. И., 1956, Турнас, 1958), постольку естественно предполагать, что существует связь между содержанием карбонатов и железа в почве, с одной стороны, и «болезнью обработки» — с другой. В чем же заключается эта связь?

В карбонатной почве железо выпадает в осадок в виде гидроокиси, превращаясь в неподвижное, недоступное для растений состояние; подобное осаждение может проходить и в тканях самого растения, что, естественно, должно привести к нарушению обмена веществ и прежде всего поступлению железа (А. В. Лавров, 1950, Е. М. Мовсисян, 1958). И действительно, наши анатомические исследования корней пшеницы, выращенной на Суховском болоте и страдающей «болезнью обработки», показали присутствие в тканях корня

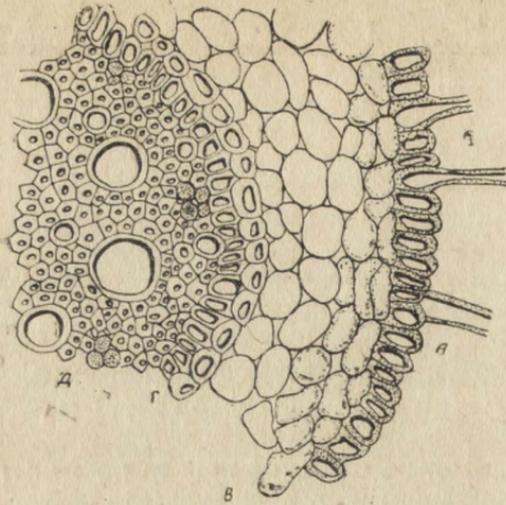


Рис. 8. Поперечный разрез корня пшеницы, страдающей «болезнью обработки» в начальной стадии. Оболочка клеток покровной ткани, корневых волосков и частично коровой паренхимы имеет темную окраску (на препарате синий цвет), что указывает на наличие окиси железа; кольцо механической ткани отсутствует.

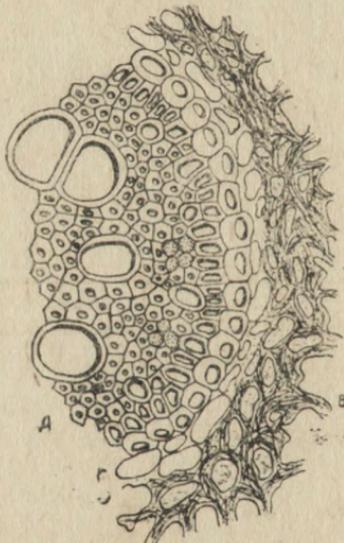


Рис. 9. Проникновение железа в глубокие ткани корня и разрушение коры последнего.

оксида железа, обнаруживающейся микрохимически по яркосинему окрашиванию под действием калифероцианида (рис. 8, 9, 10).

При этом происходит и нарушение обмена веществ, о чем свидетельствует пониженное содержание органически связанного железа в тканях больного растения по сравнению со здоровыми (М. М. Окунцов, 1949), а также отсутствие лубяных волокон в субэпидермальном слое, свойственных здоровым растениям (рис. 8).

Отложение окиси железа в корнях растений приводит и к их механическому повреждению, разрушению эпидермы и более глубоких тканей вплоть до центрального цилиндра (рис. 9).

Повреждение зародышевого корня отражается на питании основного стебля, а следовательно, и его росте, в то же время вызывает развитие вторичных корней, которое сопровождается усиленным кушением, что и отмечается всеми авторами как симптом «болезни обработки».

Анализ корневых систем культурных растений позволяет заметить обратную зависимость между способностью их к развитию вторичных корней и чувствительностью к «болезни обработки». Так, многие хлебные злаки, обладая слабой способностью к образованию вторичных корней, сильно страдают от «болезни обработки», и, напротив, многолетние травы с хорошо развитыми придаточными корнями мало чувствительны к болезни. Таким образом, интенсивность проявления «болезни обработки» у разных видов растений, по-видимому, можно связать не только с разной потребностью этих растений в элементах питания, но и с различным характером их корневых систем. Медное удобрение восстанавливает нарушенный обмен веществ и поступление железа, которое, как показали анатомические исследования, уже не откладывается в этом случае в виде окиси в тканях корня, а усваивается растением, причем корни хорошо развиваются, а растение имеет здоровый вид. Малые дозы меди лишь частично восстанавливают обмен веществ, а образующиеся при этом незначительные отложения окиси железа не оказывают разрушительного действия на корни.

Таким образом, медь в устранении «болезни обработки» имеет значение как в нормализации обмена веществ у растений, так и в регулировании соотношения электролитов в окружающей корня среде.

На Суховском торфянике, где, как уже отмечалось, имеют распространение залежи железисто-карбонатного типа, зерновые культуры в сильной степени страдают вышеописанной «болезнью обработки». Особенно это касается пшеницы, которая гибнет полностью, даже не образуя колоса.

Испытание медного удобрения в форме $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ дало положительные результаты и показало высокую эффективность меди (Окунцов М. М., Елисева В. М., 1948 г.; Елисева, 1951; Елисева, 1957) в смысле устранения «болезни обработки».

Изучение норм внесения медного удобрения на Суховском болоте началось в 1948 г.

Прежде всего испытывались малые дозы $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ от 1 до 25 кг/га.

Первый опыт был поставлен на старопашотном торфе из-под культуры многолетних трав пятилетнего пользования.

Перепахка участка произведена на зябь в октябре 1947 г. Весной 1948 г. (15/IV) внесен навоз из расчета 20 т/га; фосфорно-калийное удобрение не вносилось.

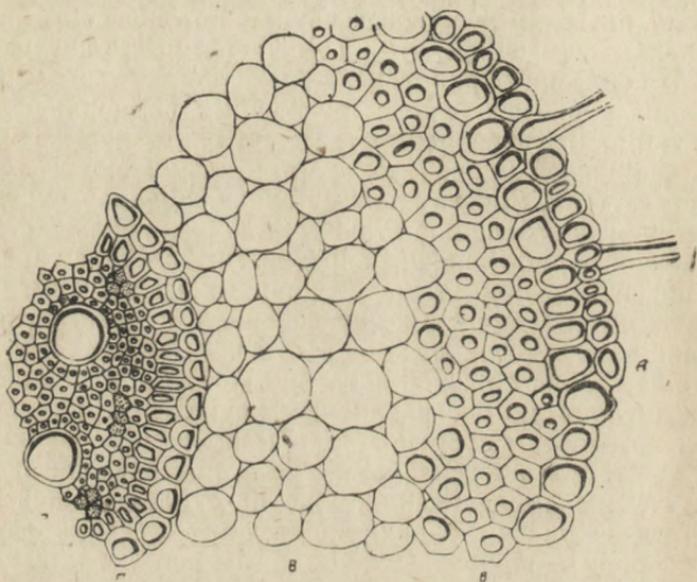


Рис. 10. Поперечный разрез здорового корня пшеницы.

Медное удобрение в форме $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в дозах 1, 5, 15, 25 кг/га вносилось непосредственно перед посевом. Контрольные делянки меди не получали.

В качестве подопытной культуры испытывалась пшеница «Гарнет», посев которой произведен 24 мая, при норме высева семян 1,6 ц/га с заделкой их бороной «Зигзаг» в 2 следа и прикатыванием деревянным катком.

Опыт показывает (табл. 18), что даже такая малая доза, как один килограмм сернистокислой меди, уже спасает растение от гибели. Однако урожай при этом остается крайне низким, резко повышаясь при увеличении дозы меди.

Для изучения последнего явления в 1949 г. был заложен опыт с дозами сернокислой меди от 15 до 50 кг/га. Подопытной культурой по-прежнему оставалась пшеница «Гарнет».

Торф опытного участка старопахотный из-под культуры многолетних трав шестилетнего пользования. Предпосевная обработка состояла из весновспашки с последующей обработкой пласта бороной «Ганкмо». Основное удобрение: навоз 40 т/га внесен 7/V, фосфорно-калийное удобрение не вносилось.

Таблица 18

Урожай пшеницы при увеличении доз медного удобрения от 1 до 25 кг/га

Варианты опыта	Урожай пшеницы в ц/га				Примечание
	Без навоза		С навозом		
	общей массы	зерно	общей массы	зерно	
Контроль		Растения погибли			Общий низкий урожай объясняется изреженностью посева
Cu 1 кг/га	11.83	2.95	12.05	2.67	
Cu 5 —,—	11.80	2.70	18.68	4.36	
Cu 15 —,—	15.54	3.68	25.14	7.19	
Cu 25 —,—	15.07	4.00	30.79	9.82	

Медное удобрение в форме $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в соответствии с вариантами опыта, т. е. 15, 25, 35, 50 кг/га, внесено за неделю до посева.

Таблица 19

Урожай пшеницы «Гарнет» в зависимости от доз сернокислой меди (от 15 до 50 кг/га)

Варианты опыта	Урожай пшеницы, в ц/га	
	общей массы	зерно
Контроль		Растения погибли
Cu—15 кг/га	39.0	10.8
Cu—25 —,—	70.7	14.5
Cu—35 —,—	68.3	15.2
Cu—50 —,—	77.3	19.6

Посев пшеницы «Гарнет» произведен 29 мая при норме высева 180 кг/га.

Урожайные данные приводятся в табл. 19.

Таблица показывает, что увеличение доз медного удобрения повышает урожай общей массы и зерна пшеницы.

Кроме пшеницы, разные дозы сернокислой меди испытывались и на культуре овса.

Сроки предпосевной обработки и основное удобрение были те же, что и в опыте с пшеницей.

Урожайность овса «Золотой дождь» при различных дозах медного удобрения в форме $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (от 15 до 50 кг/га) приводится в табл. 20.

Таблица 20

Влияние различных доз меди на урожай овса

Варианты опыта	Урожай, в ц/га	
	общей массы	зерно
Контроль	Растения погибли	
Сu—15 кг/га	19.92	4.5
Сu—25 —,—	30.8	6.7
Сu—35 —,—	29.8	8.6
Сu—50 —,—	35.7	11.3

Сравнивая результаты действия сернокислой меди в дозах от 15 до 50 кг/га на пшеницу и овес, можно прийти к выводу, что с повышением количества внесенной меди урожай соответственно возрастает. Та же картина наблюдается и при дальнейшем увеличении меди до 100 кг/га (табл. 21).

Таблица 21

Эффективность высоких доз медных удобрений по фону навоза 40 т/га (опыт Н. Н. Кузнецовой на Суховском болоте, 1951)

Варианты опыта	Урожай, в ц/га	
	общей массы	зерно
Контроль	Растения погибли	
Сu— 25 кг/га	41.5	7.9
Сu— 35 —,—	45.0	8.0
Сu— 50 —,—	54.0	9.2
Сu— 75 —,—	67.4	10.7
Сu—100 —,—	81.5	13.4

Наряду с хлебными злаками, действие различных доз медного удобрения изучалось в условиях Суховского болота на

тимофеевке луговой, которая была высеяна под покров пшеницы в 1948 г., медь в дозах от 1 до 25 кг/га по фону навоза 20 т/га внесена перед посевом пшеницы, подкормка трав не производилась в целях учета последствий удобрений, внесенных под предшествующую культуру. Учет урожая тимофеевки луговой начинался со второго года жизни луга. Данные урожая приведены в табл. 22.

Влияние более высоких доз сернокислой меди (от 15 до 50 кг/га) на тимофеевку показывает опыт 1949 г., где медное удобрение в дозах, соответствующих схеме, т. е. 15, 25, 35,

Таблица 22

Зависимость урожая тимофеевки от доз медного удобрения

Варианты опыта	Урожай сена первого года пользования, в ц/га
Контроль	12.5
Сu— 1 кг/га	19.6
Сu— 5 —,—	18.7
Сu—15 —,—	21.0
Сu—25 —,—	22.4

Таблица 23

Ботанический состав травостоя, в %

Варианты опыта	Культуры	Сорняки	
	тимофеевка	злаки	разнотравье
Контроль	4.2	65.6	30.2
Сu— 1 кг/га	75.9	13.2	10.9
Сu— 5 —,—	64.0	32.0	4.1
Сu—15 —,—	78.1	17.0	5.1
Сu—25 —,—	70.9	19.3	9.3

50 кг/га, вносилось по фону навоза перед посевом пшеницы, под покров которой 7 июня 1949 года посеяна тимофеевка луговая. Подкормка трав в последующие годы не производилась. Учет урожая сена тимофеевки луговой начинался со второго года жизни (табл. 24).

Таким образом, проведенные опыты позволяют заключить, что на изменение дозы меди от 1 до 50 кг/га реагируют не

только зерновые культуры, но и многолетние травы, причем у последних, с одной стороны, повышается урожай общей массы, а с другой — улучшается и состав травостоя за счет развития культурных видов, о чем свидетельствует видовой состав травостоя (табл. 23).

Таблица 24

Результаты испытания тимopheевки луговой по различным дозам меди

Варианты опыта	Урожай сена, в ц/га
Cu—15 кг/га	32.6
Cu—25 — „ —	35.5
Cu—35 — „ —	36.6
Cu—50 — „ —	50.9

Итак, при испытании различных доз сернокислой меди на Суховском железисто-карбонатном торфянике под пшеницу, овес и тимopheевку луговую выяснилось, что урожай этих культур возрастает пропорционально внесенному количеству медного удобрения (рис. 11). При этом у злаковых увеличи-

Влияние доз медного удобрения на урожай

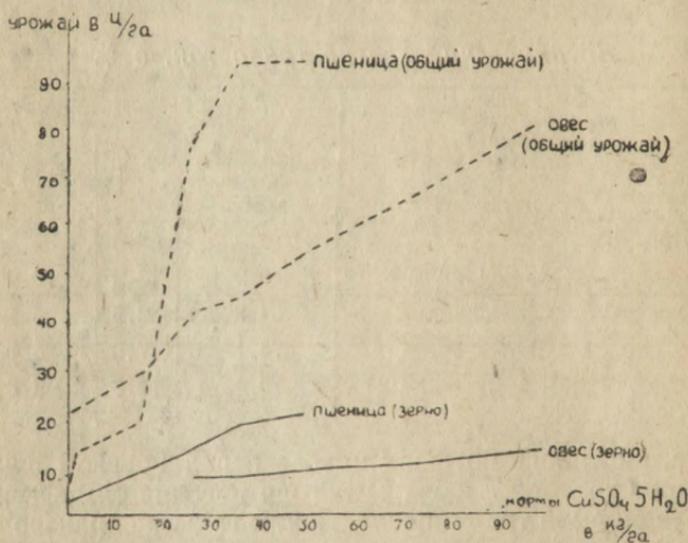


Рис. 11.

вается рост растения, мощность развития его вегетативных органов, длина колоса, озерненность, абсолютный вес зерна.

С целью выявления влияния меди на урожай различных культур в течение ряда лет (с 1947 по 1949 г.) ставились специальные опыты. Рассмотрим один из них — 1948 г., как наиболее удачный.

Торф подопытного участка по сравнению с остальными отличался повышенным плодородием (железистая залежь с наивысшей степенью разложения торфа).

Подъем целины произведен под зябь в октябре 1947 г. Разделка пласта дисковой бороной «Рандаль», а затем «Ганкмо» проведена весной 9/V. Одновременно вносился навоз — 20 т/га; фосфорно-калийное удобрение не вносилось. Медное удобрение в форме $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 15 кг/га внесено за сутки до посева, т. е. 24/V и 25/V, произведен посев зерновых культур и льна с последующим прикатыванием их деревянным катком весом 0,5 т (площадь учетной делянки 0,01 га).

Действие меди на урожай различных культур представлено в нижеследующей табл. 25.

Таблица 25

Влияние меди на урожай сельскохозяйственных культур

	Урожай, в ц/га			
	контроль		по $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	
	сухая масса	зерно	сухая масса	зерно
Пшеница „Гарнет“	13.2	1.5	49.2	13.2
Пшеница „Северянка“	12.0	3.5	52.2	22.0
Овес „Золотой дождь“	22.5	4.8	29.8	7.9
Овес „Кюто“	17.2	4.15	32.6	7.7
Ячмень „Червонец“	16.2	3.75	36.0	11.8
Картофель		112	112	
Турнепс		клубней 300	клубней 300	

Анализ результатов испытания различных сельскохозяйственных растений на Суховском болоте по отзывчивости на медь позволяет разделить их на три группы.

I. Наиболее отзывчивые культуры. Сюда относятся пшеница, ячмень, овес, которые на Суховском болоте или гибнут полностью, или дают ничтожные урожаи. Внесение меди спасает эти культуры от гибели.

II. Менее отзывчивые растения хорошо растут на Суховском болоте, без меди дают неплохие урожаи. Однако внесение медного удобрения повышает урожай. К этой группе растений относятся тимофеевка луговая, лен.

III. Неотзывчивые культуры, которые при внесении меди не дают заметной прибавки урожая. Это картофель и турнепс.

Разная отзывчивость культур на медь, испытанная на железисто-карбонатном торфянике, как уже выше отмечалось, может быть объяснена не только разной потребностью их в элементах питания, но и различием в строении их корневых систем.

По вопросу о сроках действия медных удобрений в литературе есть указания, что их следует вносить в севооборот через каждые пять лет (Лебедевич, 1951). Тем не менее этот вопрос в каждом конкретном случае должен решаться особо, в соответствии с особенностью торфяной почвы.

О характере последействия медного удобрения на Суховском болоте до некоторой степени можно судить на основании опыта, заложенного в 1946 г.

Опыт ставился на типичном участке железисто-карбонатного торфяника в наилучших условиях водно-воздушного режима.

Торф старопахотный из-под культуры пропашных, которые считаются неплохими предшественниками для яровых зерновых.

Обработка почвы состояла из весенней перепашки и боронования.

В качестве основного удобрения (фон для микроудобрений) испытывались:

- 1) контроль;
- 2) K_2O — 60 кг/га + P_2O_5 — 60 кг/га;
- 3) K_2O — 60 кг/га + P_2O_5 — 60 кг/га + куриный помет — 5 ц/га;
- 4) навоз — 40 т/га.

Медное удобрение в форме $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ — 25 и 50 кг/га, в также другие микроудобрения — H_3BO_3 — 5 кг/га и $KMnO_4$ — 5 кг/га — внесены за три дня до посева первой культуры, в последующие годы удобрения не вносились.

В качестве подопытного растения избрана пшеница «Гарнет», как наиболее чувствительная к меди культура, которая возделывалась три года подряд без повторного удобрения с целью изучения его последействия в последующие годы.

Дальнейшее изучение последействия медного удобрения проводилось на многолетних травах.

Данные по урожаю приводятся в табл. 26.

Проведенные опыты с полной очевидностью говорят о высокой эффективности медного удобрения не только в год вне-

Таблица 26

Влияние микроудобрений, внесенных по различному фону в 1946 г., на урожай пшеницы «Гарнет»

	1946				1947				1948				Среднее																		
	Контроль		Фосфор и калий		Фосфор, калий и кур. помет		Навоз 40 т		Контроль		Фосфор и калий		Фосфор, калий и кур. помет		Навоз 40 т		Контроль		Фосфор и калий		Фосфор, калий и кур. помет		Навоз 40 т								
	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно					
Контроль	Растения погибли в фазу выхода в трубку																														
CuSO ₄ 5H ₂ O— —25 кг/га	6.29		7.80		9.11		9.11	33.7	7.50	59.90	15.90	75.10	14.50	64.00	14.00	27.80	8.60	44.50	12.00	33.60	9.70	29.10	9.16	30.75	7.46	52.2	11.70	54.30	11.10	46.50	10.75
CuSO ₄ 5H ₂ O— —50 кг/га	8.37		8.05		10.30		8.58	41.00	11.70	50.30	15.70	49.90	12.50	93.80	18.20	19.37	6.10	26.20	11.97	27.50	7.99	17.00	5.57	30.10	8.70	38.25	11.90	38.70	10.20	55.40	10.78
KMnO ₄ — —5 кг/га	Растения погибли в фазу выхода в трубку																														
H ₃ BO ₃ — —5 кг/га	" "																														

II. Менее отзывчивые растения хорошо растут на Суховском болоте, без меди дают неплохие урожаи. Однако внесение медного удобрения повышает урожай. К этой группе растений относятся тимофеевка луговая, лен.

III. Неотзывчивые культуры, которые при внесении меди

Данные по урожаю приводятся в табл. 26.

Проведенные опыты с полной очевидностью говорят о высокой эффективности медного удобрения не только в год вне-

сения, но и в ближайшие четыре года, причем наибольший урожай получен на второй год после внесения удобрения по повышенным дозам меди и удобренному фону.

На третий год урожай оставался еще достаточно высоким — от 6,1 до 12 ц/га колебания в зависимости от фона основного удобрения.

Многолетние травы по четвертому году последствия медных удобрений также давали прибавку урожая, и только на пятый год влияние было малозаметным. Надо полагать, что последствие меди на Суховском болоте также проявляется в течение четырех лет. Следовательно, медное удобрение в ротации севооборота может вноситься так же, как указывается в литературе (Лебедевич, 1951), т. е. один раз в пять лет. Однако этот вопрос нельзя считать вполне разрешенным.

Проведенные исследования с действием медных удобрений позволяют сделать следующий вывод.

На железисто-карбонатном торфе «болезнь обработки» проявляется наиболее сильно, причем особенно страдают растения со слаборазвитой вторичной корневой системой (пшеница, ячмень, овес).

Внесение медного удобрения в форме сернокислой меди спасает урожай от гибели, причем с увеличением доз медного удобрения от 1 до 100 кг/га наблюдается последовательное повышение урожая.

Поскольку причина «болезни обработки» и гибель от нее растений кроется в нарушении обмена веществ, которое приводит к отложению окиси железа в тканях корня, можно предположить, что малые дозы медного удобрения ослабляют процесс осаждения окиси железа в почве и растениях, а высокие дозы полностью устраняют его.

Последствие медного удобрения на Суховском болоте сказывается не менее 4—5 лет.

8. ИСПЫТАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

А. Корнеклубнеплоды и овощи

Корнеклубнеплоды и овощи—это культуры хороших плодородных земель, требующие благоприятных условий в смысле водного режима почв и достаточного обеспечения всеми основными питательными веществами.

Торфяные почвы, как показали опыты и практика передового сельского хозяйства, при выращивании корнеклубнеплодов и овощей с применением правильной агротехники дают возможность получать высокие и устойчивые урожаи. Эти культуры весьма требовательны к питательному режиму, что на торфяной почве обеспечивается легче и с меньшими затратами, чем на минеральных землях. Вместе с тем возделывание пропашных культур на болоте способствует усилению биохимических процессов в торфяной почве, а также очищению ее от сорняков.

Агротехнические приемы выращивания овощных культур должны отвечать высоким требованиям их к осушке, питательному режиму, глубине вспашки, а для некоторых из них и к тщательной обработке. И вместе с тем эти приемы должны соответствовать местным условиям.

Поэтому вопрос испытания корнеклубнеплодов в конкретных условиях приобретает немаловажное значение.

На Суховском болоте корнеклубнеплоды возделывались с 1940 г. как в специальных опытах, так и хозяйственных посевах. Учитывая высокую требовательность этих растений к осушению, под опыт отводились наиболее дренированные площади, тем не менее несовершенная осушительная сеть не обеспечивала должного регулирования водно-воздушного режима, что, безусловно, отрицательно сказывалось на урожае.

Опыты ставились как на целине, так и на окультуренных участках.

Обработка почвы под опыты, как правило, состояла из зяблевой вспашки конным плугом на глубину 20 см и весеннего дискования бороной «Рандаль», после чего вносилось удобрение из расчета P_2O_5 —60 кг/га и K_2O —60 кг/га или навоз 40 т/га с заделкой их бороной «Ганкмо».

После посева семян или перед высадкой рассады обязательно проводилось прикатывание почвы деревянным катком, причем количество проходов определялось степенью влажности участка, так что более сырые места прикатывались менее интенсивно.

Уход за посевом пропашных состоял из прополки по мере появления сорняков, рыхления междурядий, а для картофеля и капусты, кроме того, окуливания.

Результаты испытания корнеклубнеплодов и овощей на Суховском болоте позволяют отметить следующее (табл. 27).

Высокоурожайной и надежной культурой в опытах и хозяйственных посевах оказался картофель. Он нетребователен к обработке почвы и степени разложения торфа, благодаря чему хорошо удается на целине. Это дает возможность использовать картофель в качестве предварительной культуры. Вместе с тем он хорошо удается и на достаточно окультуренной торфяной почве и может быть введен в севооборот. Обеспеченность торфа Суховского болота достаточным количеством подвижного калия создает исключительно благоприятные условия для развития картофеля. Так, на вновь осваиваемом болоте в хозяйственных посевах без удобрений он давал урожай в 250 ц/га. Однако внесение фосфорно-калийных удобрений заметно повышает урожай картофеля.

Важнейшим агротехническим мероприятием по поднятию урожая картофеля и содержания в нем крахмала явилась яровизация посадочного материала.

Исключительная роль в обеспечении урожая принадлежит правильному подбору сортов, соответствующих данным почвенным и климатическим условиям.

В опытах пункта испытывались сорта картофеля «Ранняя роза» (местная), Сеянец-36 (нарымчанка), Сеянец-361, «Кобблер», «Эпрон» (последние четыре сорта получены с Колпашевской селекционной станции).

Сорт «Ранняя роза» является достаточно скороспелым, он вполне созревает до наступления осенних заморозков, на Суховском болоте дает устойчивый высокий урожай (в среднем 250 ц/га), который резко снижается в условиях неблагоприятного водного режима (1943).

К недостаткам сорта следует отнести мелкие размеры

клубней при большом количестве их (до 100 шт.) в гнезде, а также значительную подверженность заболеваниям.

Анализ картофеля «Ранняя роза» четвертой репродукции показал, что число поврежденных клубней достигало 18%.

Т а б л и ц а 27

Урожай корнеклубнеплодов, в ц/га

Наименование культур и сортов	Урожай по наилучшему агрофону
Картофель „Ранняя роза“	300
„С-36“	242.6
„С-361“	213
„Кобблер“	212
„Эпрон“	264
Турнепс „остерзундский“	300
Резьба „красносельская“	153.8
Брюква	153.6
Капуста „Белорусская“	633
„Каширка“	410

Из них мокрой гнилью — 6%, кольцевой гнилью — 4%, фитофторой — 2%, потемнение мякоти — 2%, механических повреждений — 4%.

С целью борьбы с заболеваниями производилось в соответствии с литературными указаниями поочередное возделывание картофеля то на болоте, то на минеральной почве, а также подбор здорового посадочного материала и соблюдение севооборота, что приводило к значительному снижению заболеваемости.

Сорт «С-36» высокоурожайный, на Суховском болоте дает урожай в 242 ц/га. Поскольку сорт является позднеспелым, то урожай в сильной степени зависит от погодных условий, причем особенно отрицательно сказываются на урожае ранние осенние заморозки. Следует отметить высокую стойкость этого сорта по отношению к заболеваниям и хорошую лежкость при хранении.

Сорта «Эпрон» и «Кобблер» на Суховском болоте только в первой репродукции высокоурожайны (264—212 ц/га); в последующие годы урожай их резко падает.

Сорт «С-361» на Суховском болоте также является высокоурожайным только в первой репродукции. Он показал плохую стойкость при хранении, в силу чего дальнейшее испытание его прекратилось.

Из изложенного видно, что наиболее перспективными для Суховского болота являются сорта «Ранняя роза» и «С-36».

Одновременно можно отметить, что вкусовые качества картофеля сортов «Ранняя роза» и «С-36», выращенных на Бакчарском пункте, вопреки литературным данным, очень хорошие и не уступают картофелю, выращенному на минеральных почвах. Таким образом, на болотах типа Суховского можно выращивать не только кормовой картофель, но и столовый. И надо полагать, что при соответствующем регулировании водно-воздушного режима и выращивания картофеля на более высоком уровне агротехники урожаи будут значительно выше.

Корнеплоды. Испытание на Суховском болоте корнеплодов: турнепса, репы и брюквы, сахарной свеклы—показало, что все они прекрасно развиваются и могут дать высокие урожаи, тем не менее приведенные цифры (табл. 27) нельзя считать показательными в силу того, что всходы корнеплодов были в сильной степени повреждены земляной блохой. Однако крупные размеры отдельных корнеплодов позволяют считать эти культуры пригодными для посева на осушенном болоте.

Капуста. Благодаря высокой требовательности к питательному режиму, нечувствительности к заморозкам и малой требовательности к снижению грунтовых вод капуста соответствует свойствам торфяной почвы и в литературе считается наиболее надежной культурой при освоении болот.

Испытание капусты на Бакчарском пункте не подтвердило этого мнения, поскольку завязывание вилок происходило далеко не всегда, в большинстве случаев капуста на болоте образует большое количество зеленых листьев и маленькие слабые вилки. И лишь один раз, в 1942 г. (на участке из-под культуры многолетних трав), удалось получить высокие урожаи капусты (капуста «Каширка»—410 ц/га и капуста «Белорусская»—633 ц/га). Причину плохого завязывания вилка пока выяснить не удалось.

По поводу сортовых различий, наметившихся в однократном опыте, можно сослаться на работу И. И. Титкевича (1949), указавшего, что торфяным почвам соответствуют среднеспелые сорта, к которым и относится капуста «Белорусская», давшая на Суховском болоте более высокий урожай по сравнению с позднеспелой капустой «Каширка».

Б. Зерновые

Применение медных удобрений открывает широкие перспективы по выращиванию зерновых на болоте.

В опытах Минской станции получены урожаи пшеницы 40,6 ц/га и овса—50,6 ц/га, что решительно опровергает су-

ществовавшие ранее взгляды на болота как земли, пригодные только для создания лугов (С. Г. Скоропанов, 1949).

Культура зерновых хлебов на торфяных почвах имеет свои особенности, связанные с природными свойствами этих почв.

Прежде всего, зерновые на болоте в условиях избытка азота усиленно развивают вегетативную массу, что приводит к удлинению вегетационного периода и способствует их полеганию.

Далее, эти культуры склонны к засорению, что в условиях болот требует особого внимания к чистоте полей.

Наряду с этим высокая требовательность зерновых к понижению уровня грунтовых вод ставит их в зависимость от степени осушения.

Одновременно зерновые культуры на болоте в большей степени подвержены грибным заболеваниям, чем в других условиях.

Таким образом, агротехника возделывания зерновых должна строиться с учетом перечисленных моментов. Зерновые должны размещаться там, где обеспечено снижение грунтовых вод на потребную для них глубину (70—80 см), и следовать за культурами, очищающими почву от сорняков и извлекающими из почвы большое количество азота.

Следовательно, зерновые должны помещаться после пропашных, силосных, конопли.

Исходя из особенностей зерновых, система обработки почв под них должна регулировать азотный режим и должна обеспечить возможность проведения ранних сроков сева с тем, чтобы растения успели вызреть до наступления заморозков.

Что касается удобрений, то известно, что зерновые на болоте требуют ежегодного фосфорно-калийного удобрения. Однако успех культуры зерновых на болоте, как показано выше, определяется внесением медного удобрения, дозы которого должны устанавливаться в зависимости от свойств торфяной почвы.

Водно-воздушный режим опытных участков не всегда и не везде соответствовал требованиям этих культур. Однако по возможности опыты размещались в местах наиболее низкого для Суховского болота уровня стояния грунтовых вод.

Место этих культур в севообороте определялось их особенностями. Соблюдалась следующая очередность: вико-овсяная смесь и озимая рожь высевались по пласту, яровые зерновые следовали за ними или помещались после корнеклубнеплодов или многолетних трав.

Обработка почвы в опытах Бакчарского мелиоративного пункта с зерновыми культурами применялась обычная, т. е. зяблевая вспашка (в середине октября) и весенняя разделка пласта.

Удобрения из расчета P_2O_5 —60 кг/га (суперфосфата—3,75 ц/га) и K_2O —60 кг/га (40% хлористого калия—2 ц/га) вносились в период предпосевной обработки.

В некоторые годы минеральное удобрение заменялось золой в количестве 8—10 ц/га.

С 1946 г. под зерновые вносилось медное удобрение в фор-

Таблица 28

Урожай яровых зерновых культур на Суховском болоте

Культуры	Урожай, в ц/га			
	1948		1950	
	общая масса	зерно	общая масса	зерно
Пшеница „Гарнет“	50.4	14.0	47.5	12.00
Пшеница „Северянка“	57.5	23.4	46.9	19.80
Овес „Золотой дождь“	30.2	9.4	31.1	9.6
Овес „Кюто“	32.0	8.4	32.2	8.5
Ячмень „Червонец“	35.6	11.0	—	—

Таблица 29

Урожай озимых культур на Суховском болоте

	Урожай, в ц/га											
	1940		1941		1942		1943		1944		1946	
	об-щий	зер-но	об-щий	зер-но	об-щий	зер-но	об-щий	зер-но	об-щий	зер-но	об-щий	зер-но
Рожь „Вятка“	60.80	15.49	29.77	7.85	26.90	6.78	—	0.60	—	7.86	37.40	7.50

ме сернокислой меди ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$).

Посев ранних яровых зерновых производился в зависимости от метеорологических условий года и хода разморзания торфяника в разные календарные сроки: с 15 по 25 мая.

Уход за посевом выражался в двухнедельной прополке. Уборка урожая производилась в конце восковой спелости. Данные по урожаю зерновых приводятся в табл. 28.

Испытание зерновых культур на Суховском болоте позволяет сделать следующее заключение по возможности выращивания их.

Яровая пшеница. Пшеница является наиболее требовательной и наименее изученной культурой на торфяных почвах.

При испытании пшеницы на Суховском болоте долгое время не удавалось получить сколько-нибудь удовлетворительных урожаев, и только с 1946 г., как указывалось выше, с применением медного удобрения в комплексе с мелиоративно-агротехническими мероприятиями открылась возможность получения урожаев пшеницы до 23,4 ц/га (Окунцов и Елисеева, 1948; Елисеева, 1951). При этом выявилось, что 1) пшеницу следует помещать там, где обеспечено снижение грунтовых вод на значительную глубину (в среднем не менее 70 см); 2) отводить для нее поля, бывшие под культурой не менее двух лет; 3) помещать ее в севообороте после пропашных, которые очищают почву от сорняков.

Под пшеницу, как культуру более требовательную к питательному режиму в условиях болота, обеспеченного доступным калием и резко выраженным недостатком подвижного фосфора, должны вноситься повышенные дозы фосфора P_2O_5 — 90 кг/га.

На железисто-карбонатном торфянике для увеличения подвижности фосфора и под эту культуру также пригоден навоз — 20 т/га. Медное удобрение под пшеницу на Суховском болоте является обязательным, причем дозы меди зависят от степени проявления «болезни обработки»; на железисто-карбонатном торфянике, где пшеница без меди гибнет полностью, дозы сернокислой меди должны быть не менее 50 кг/га.

При посеве пшеницы на болоте следует учитывать и такие моменты, как своевременный посев и соответствующие нормы высева семян.

В условиях Томской области ранние посевы имеют решающее значение в получении высоких урожаев. Опыты пункта показали, что на торфяных почвах сев пшеницы должен начинаться с момента оттаивания почвы на глубину пахотного слоя и заканчиваться не позднее 25 мая.

Нормы высева пшеницы 1,60 и 1,80 ц/га, установленные управлением водного хозяйства Новосибирской области для болот Западной Сибири, оказались вполне приемлемыми для Суховского болота.

Испытание ряда сортов пшеницы показало, что пшеница с успехом может культивироваться на осушенном болоте (табл. 28).

Ячмень. Как указывалось выше, ячмень на Суховском болоте в сильной степени, хотя и меньше пшеницы, страдает от «болезни обработки» и урожай его без медного удобрения ничтожен.

С внесением меди в опытах пункта удалось получить урожай ячменя «Червонец» в 11 ц/га, что говорит о возможности выращивания этой культуры на осушенном болоте; однако данный вопрос нельзя считать полностью разрешенным.

Овес. Овес и вико-овсяная смесь благодаря нетребовательности к обработке почвы и питательному режиму хорошо удаются по пласту и считаются лучшими предварительными культурами при освоении болот. Однако в литературе имеются указания, что избыток в торфе извести и высокая щелочность отрицательно сказываются на урожае овса (Б. Д. Оношко, 1934; С. П. Гаркавый, 1939).

Испытание на Суховском болоте овса и вико-овсяной смеси показало, что урожай вегетативной массы последних зависит от наличия в торфе извести. Так, на карбонатной разновидности торфяника при посеве овса на сено по навозному удобрению урожаи были близки к нулю, в то время как на железисто-карбонатной разновидности торфяника при той же агротехнике овес давал урожай сена от 5,5 до 20,2 ц/га, а на железистой разновидности еще больше (от 28,1 до 61,75 ц/га). Однако урожай зерна был близок к нулю. И только внесение меди резко изменяло характер развития растений и создавало условия для получения зерна, причем с повышением дозы медного удобрения в форме сернокислой меди от 1 до 100 кг пропорционально возрастал и урожай. Тем не менее абсолютный размер урожая овса по-прежнему оставался в зависимости от содержания извести в торфе.

Как известно, урожай овса в значительной степени определяется соответствием сорта конкретным условиям.

Испытание на Суховском болоте сортов овса «Золотой дождь», овса «Кюто» и овса несортového (табл. 30) показало, что несортовой овес даже по развитию вегетативной массы значительно отстает от сортовых, поэтому посев таких семян нецелесообразен.

При сравнении урожая зерна овса «Золотой дождь» и овса «Кюто» первый оказался на болоте более урожайным, что совпадает с литературными данными (Г. И. Пикулик, 1940). Однако по вопросу рациональности использования того или иного сорта в вико-овсяной смеси сделать вывод только на основании этих данных не представляется возможным, требуется проверка в смеси. Итак, опыты пункта показали, что посев овса на зерно на Суховском болоте целесообразен только на железистой разновидности торфяника при обязательном внесении медного удобрения: на железисто-карбонатной разновидности его выгоднее высевать на сено.

Озимая рожь. Озимая рожь считается высокоурожайной, малотребовательной и надежной культурой на торфяных почвах. Преимущества ее состоят в том, что благодаря озимости рожь наиболее полно использует питательные вещества торфяной почвы, усиленно ведет борьбу с сорняками, не полегает и малочувствительна к «болезни обработки», а так-

же не подвергается осенним заморозкам (благодаря раннему созреванию).

Таблица 30

Зависимость урожая овса на Суховском болоте от сорта

Наименование сорта	Средний урожай, в ц/га					
	1941 г., без меди		1948 г., по меди		1950 г., по меди	
	общий	зерно	общий	зерно	общий	зерно
Овес „Золотой дождь“	28.1	0	30.2	9.4	31.1	9.6
Овес „Кюто“	17.33	0	32.0	8.4	32.2	8.5
Овес несортový	10.16	0	—	—	—	—

Но вместе с тем озимая рожь, как известно, требовательна к осушению, причем ее требовательность на протяжении всего вегетационного периода не одинакова. Отсюда при введении озимой ржи в систему севооборота следует учитывать степень осушения торфяника, возможность регулирования водного режима и выровненность поверхности участков.

Особенность возделывания озимой ржи на болоте определяется не только свойствами почвы, но и подзимними посевами ее, а также и возможностью возделывать рожь как по старопахотному торфу, так и по пласту.

Озимая рожь на Суховском болоте помещалась в качестве первой культуры или после предварительного возделывания вико-овсяной смеси.

Приемы первичной обработки испытывались различные: первичный пар, зябь и весновспашка:

При этом, как уже отмечалось, выяснилось, что для озимой ржи лучшим временем подъема целины достаточно спелых торфов является весна. Озимая рожь на осушенном болоте резко реагирует на фосфорное и навозное удобрение. Карбонатное засоление торфа на этой культуре сказывается отрицательно. Лучше всего рожь удается на железистой разновидности торфяника. При выращивании озимой ржи на болоте наблюдалось сильное поражение ее грибными заболеваниями, особенно спорыньей, которая настолько поражает растения, что обмолот на 47% состоял из спорыньи; это крайне снижает размеры урожая и его качество.

Кроме того, довольно часто отмечается гибель растений ржи от снежной плесени. Наличие на Суховском болоте своеобразного микрорельефа в виде блюдцеобразных понижений с избыточным увлажнением, а также температурные условия

весны благоприятствуют распространению этого грибка, производящего часто опустошительное действие.

Сопrotивляемость ржи этой болезни в значительной степени зависит от состояния растений, уходящих в зимовку.

Отсюда правильный выбор сроков посева имеет существенное значение. Опыты пункта показали, что при посеве озимой ржи 20—28 августа она вполне успевает до наступления холодов развить хорошую вегетативную массу; более ранние сроки сева приводят к слишком мощному развитию растений и к большому поражению снежной плесенью.

Борьба против грибных заболеваний должна сводиться к следующему:

1. Отвод лишней воды с полей.
2. Внесение фосфорного удобрения.
3. Очистка и протравливание посевного материала.
4. Введение правильных севооборотов и применение ряда специфических мер борьбы.

Существенное значение в определении урожайности и подверженности культуры грибным заболеваниям имеет правильный подбор сортов, соответствующих местным условиям.

Испытание пунктом сортов озимой ржи «Вятка» и «Нарымка» не показало существенных различий как в пораженности грибными заболеваниями, так и в урожае, и, таким образом, вопрос подбора сортов остается пока открытым.

Опыт с подкашиванием озимой ржи на зеленый корм показал, что рожь прекрасно отрастает после скашивания и дает два полноценных укоса. Это позволяет заключить, что рожь на Суховском болоте можно использовать не только для получения зерна, но и в качестве звена зеленого кормового конвейера для получения самой ранней зеленой массы.

В. Технические

Многочисленные опыты по возделыванию технических культур на болотах показали, что водно-воздушный, тепловой и питательный режимы торфяной почвы благоприятствуют развитию целого ряда технических культур. Но при выращивании их приходится считаться с теми обстоятельствами, что торфяные почвы по своим физико-химическим свойствам резко отличаются от минеральных, поэтому агротехника возделывания их на болотах иная.

Основной предпосылкой успешного возделывания технических культур на болоте является соответствующая им степень осушения. В литературе указывается, что многие из технических растений очень чувствительны к излишнему увлажнению почв. В опытах Бакчарского пункта тоже можно усмотреть некоторую зависимость урожая льна и конопли от уровня грунтовых вод.

Таблица 31

*Урожай технических культур в зависимости от среднего
уровня грунтовых вод*

Расстояние между ка- навами	Средний уро- вень грунтовых вод, в см	Урожай в ц/га тресты		Примечание
		конопля	лен	
100	46.9	20.7	15.1	опыт 1941 г.
50	41.0	15.0	11.5	"
25	50.3	20.1	18.7	"
	75	—	5.17	опыт 1940 г.
	59	—	25.0	опыт 1941 г.

Конопля. Из технических культур наиболее требовательной к почвенной структуре и запасу питательных веществ является конопля.

Питательный режим торфяной почвы и структура ее связаны с ботаническим составом торфа и засолением. В литературе указывается, что конопля предпочитает осоковые, осоково-тростниковые, древесно-осоковые и осоково-древесные торфы, но даже небольшая примесь гипновых мхов (15—20%) является нежелательной, более значительное участие их допустимо лишь при условии хорошего разложения торфа (Э. П. Эйхе, 1936). Вообще успешное выращивание конопли известно только на хорошо- и среднегумифицированных, большей частью незасоленных торфяниках в условиях правильного осушения и хорошей обработки.

Засоление в свою очередь может неблагоприятно влиять на условия роста конопли. Известно, что на карбонатных и железисто-карбонатных торфах поймы р. Неруссы Орловской области при обычных агротехнических приемах конопля не удается (Э. П. Эйхе, 1936).

Вопрос о культуре конопли на засоленных торфах мало изучен.

Опыты с коноплей ставились Бакчарским мелиоративным пунктом на железистой, железисто-карбонатной и карбонатной разновидностях Суховского торфяника в условиях наилучшего водно-воздушного режима (в зоне влияния магистральных канав), однако обеспечить должное снижение и регулирование грунтовых вод в соответствии с требованиями культуры конопли не представлялось возможным.

Учитывая, что конопля не может расти по пласту, ее помещали второй, а иногда и третьей культурой (чаще после пропашных).

Обработка почвы состояла из зяблевой вспашки с весенней разделкой пласта на глубину не менее 20 см.

Удобрение в одних случаях применялось P_2O_5 — 60 и K_2O — 60 кг/га, в других навоз — 20 т/га.

Под коноплю вносилось медное удобрение $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ — 25 кг/га, которое оказывало положительное влияние на качество волокна и на выносливость при неблагоприятных условиях (кратковременное затопление). Учет количественную прибавку урожая от внесения $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, к сожалению, не удалось.

Посев конопли производился в последних числах мая или в начале июня в зависимости от прогревания почвы.

Норма высева конопли применялась в 110 кг/га и 120 кг/га. В первом случае посеы были несколько разреженными, что не обеспечивало достаточной тонкости волокна. Норма же в 120 кг/га удовлетворяла этим требованиям.

При уборке конопли на семена и волокно посконь убиралась во время цветения, а матерка — в период спелости зерна. В опытах пункта эти работы производились вручную, однако в механизированных хозяйствах для этой цели применяются коноплеуборочные машины и жатки.

Урожайные данные приведены в нижеследующей табл. 32.

Таблица 32

Урожай конопли на Суховском болоте

Характер торфа	Урожай, в ц/га									
	1940		1941		1942		1948		1950	
	сухая масса	зерно	сухая масса	зерно	сухая масса	зерно	сухая масса	зерно	сухая масса	зерно
Железистый торфяник	61,8	4,72	64,7	3,65	55,0	—	85,6	—	99,5	—
Карбонатный торфяник	Урожай ничтожный, в расчет не принимался									

Опыты показывают, что коноплю на Суховском болоте можно возделывать только на железистой разновидности торфяника.

Лен. Лен-долгунец испытывался на Суховском болоте как по целине, так и на достаточно окультуренной торфяной почве (после многолетних трав). При этом в последнем случае результат был значительно лучше, что совпадает с литературными данными (Э. И. Шиперко, 1939).

Успех выращивания льна на болоте в известной степени зависит от удобрения: лен более всего нуждается в калии и в меньшей степени в фосфоре, в то же время отрицательно реагируя на избыток азота.

В условиях торфяника, обеспеченного доступным калием, каким является Суховской, можно ограничиться пониженными дозами калия и обычными для фосфора, т. е. K_2O — 30 кг/га и P_2O_5 — 60 кг/га, причем калийная соль и суперфосфат, с которыми вносятся эти удобрения, вполне могут быть заменены древесной золой.

Немаловажное значение имеет и густота посева. Из литературных источников известно, что лен в загущенных посевах сильно полегает, а в редких подвержен опасности засорения.

Большие колебания урожая льна по годам обусловлены разной степенью окультуренности торфяника, а также влиянием медного удобрения, внесенного в 1950 г.

Таблица 33

Результаты испытания льна

Культура	Урожай соломки, в ц/га			
	1940	1941	1943	1950
Лен-долгунец	5.17	25.0	30.0	36.0

Анализ опытов на Суховском болоте показывает, что лен-долгунец вполне пригоден для культуры на низинном болоте, но при условии возделывания его на достаточно окультуренной торфяной почве.

Г. Многолетние травы

Богатство торфяных почв азотом и обеспеченность их влагой позволяют получать на осушенных болотах высокие урожаи многолетних трав.

Испытание различных видов и сортов многолетних трав и травосмесей Бакчарским мелиоративным опорным пунктом проводилось в течение восьми лет (1940—1948) на всех характерных разновидностях залежи.

Опытные посевы 1940, 1941, 1942 гг. размещались на участках, осушенных открытой сетью канав с расстояниями в 100 м, в зоне влияния магистральных канав.

Часть опытов посева 1943, 1944 гг. размещалась вдали от магистральных канав в условиях недостаточного осушения, при высоком стоянии грунтовых вод, что отрицательно сказалось на урожае и видовом составе травосмесей.

Многолетние травы высевались после предварительного одно-, двухлетнего возделывания зерновых и пропашных

культур. Обработка почвы применялась обычная для Суховского болота, т. е. зяблевая вспашка на глубину 20 см, весеннее боронование боронной «Ганкмо» в 4—6 следов и слепопосевное прикатывание деревянным катком в 2 следа. Удобрение перед посевом многолетних трав состояло из навоза 10 т/га и суперфосфата 4 ц/га или только навоза 40 т/га (1943, 1944 гг.).

На второй год в подкормке применялся суперфосфат в количестве 2 ц/га или зола из расчета 8 ц/га. В последующие годы удобрение не вносилось, что привело к быстрому снижению урожая и вырождению луга.

Посев производился под покров озимой ржи и без покровного растения. Опыты показали, что подпокровный посев трав приводит к резкому снижению урожая последних в первый год жизни, но обеспечивает получение надежных урожаев покровного растения и вместе с тем избавляет от трудоемких работ по многократному скашиванию и уборке сорняков.

Беспокровные же посевы дают возможность уже в первый год получать урожай многолетних трав. Таким образом, опыты пункта показали, что на Суховском болоте вполне возможно и целесообразно проводить как покровные, так и беспокровные посевы, что согласуется с литературными данными по этому поводу (П. А. Турнас, 1953).

Немаловажное значение для урожайности луга имеет выбор времени сева. Опыты пункта с испытанием ранневесенних и летних сроков сева показали, что ранние весенние посевы (середина мая) дают более чистый травостой и большую урожайность и, напротив, летние посевы (середина и конец июня) сильно засоряются, отсюда вытекает необходимость проводить многократное скашивание в ранних фазах развития, что отрицательно сказывалось на урожае.

По данным С. П. Смелова (1947), многократное скашивание в ранние фазы развития влечет за собой ослабление корневой системы трав и уменьшение содержания в них запасных веществ, что ослабляет вегетативное размножение и снижает урожай трав.

Сенокосение в опытах пункта, как правило, проводилось в начале цветения преобладающего в травостое вида.

Скашивание злаков в эту фазу дает возможность накопить запасные углеводы, необходимые для последующего поколения побегов, и вместе с тем к этому времени успевает хорошо развиться корневая система, что очень важно для поддержания высокой производительности луга. Кроме того, скашивание в фазу цветения не связано со значительной потерей урожая (С. П. Смелов, 1947).

В связи с тем, что лисохвост луговой и мятлик луговой зацветали раньше других испытанных трав почти на целый ме-

сяд, уборка этих скороспелых трав проводилась значительно раньше, что благоприятствовало их отрастанию и обеспечивало получение второго укоса. У лисохвоста лугового второй укос по величине часто не уступал первому. Календарные сроки снятия первого укоса раннеспелых злаков изменялись в пределах 24 дней (6/VI—1/VII) в зависимости от метеорологических условий года.

Остальные травы зацветали и убирались много позднее (5—15/VII), давая один укос и хорошую отаву, которая использовалась для подкормки скота. Но даже и среднеспелые травы в условиях Бакчарского района в отдельные наиболее благоприятные годы давали два укоса, хотя второй укос составлял менее 1/3 первого. Уборка второго урожая трав производилась в середине сентября, что давало неплохие результаты. Однако при решении вопроса о втором укосе следует учитывать влияние сроков осеннего скашивания на урожай луговых трав в следующий год.

Исследования С. П. Смелова и его сотрудников показали, что позднее скашивание создает наилучшие условия к прохождению зимнего покоя, причем на следующий год урожай получается больше, чем при раннем скашивании. Однако в условиях Нарыма скашивание во 2-й половине сентября может сказаться отрицательно.

Урожай многолетних трав приведен в сводной табл. 34.

В результате многолетнего испытания Бакчарским мелиоративным пунктом различных видов многолетних трав и травосмесей с помощью установленных для Суховского болота агротехнических приемов удавалось выявить наиболее урожайные и перспективные в местных условиях растения и дать следующую характеристику этим видам.

Тимофеевка луговая. Культурные формы луговой тимофеевки широко распространены в Западной Сибири (С. Гребенников и Н. Савельев, 1940) и, в частности, в Бакчарском районе.

Тимофеевка всеми опытными станциями по культуре болот рекомендуется для залужения торфяников в силу неприхотливости ее по отношению к водному режиму и плодородию почвы и стойкости ее против вымерзания.

На Суховском болоте тимофеевка, достаточно стойкая при зимовке, переносит непродолжительное переувлажнение, отзывчива на фосфорное удобрение и медь и является высокоурожайной культурой. В год посева, при ранних сроках высева, она дает до 33 ц/га сена, достигая максимума развития на второй год жизни при урожае до 71,4 ц/га. Продолжительность жизни луга 4 года, при ежегодной подкормке этот срок увеличивается.

Одним из ценных свойств тимофеевки является то, что она

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА

результатов испытания многолетних трав на Суховском болоте

	Наименование	Устойчивость при зимовке	Отношение к водно-воздушному режиму	Отношение к солевому режиму	Отзывчивость на удобрение	Максимальный урожай по годам, в ц/га							Компонент травосмеси	
						в год посева	2	3	4	5	6	7		год макс. урож.
1	Овсяница луговая	Оч. устойчив.	Не требует., устойчивость при затоплении	Вносит за-сол., но уступает тимофеевке	Отзывчива на фосфор и навоз	32,5	74,5	45,9	32,1	18,6	—	—	2	Основной компонент травосмесей
2	Тимофеевка луговая	Устойчива	Не требует., переносит затопление	Устойчива	Отзывчива на Р и Си	33,0	71,4	48,0	34,0	20,3	—	—	2	Второй компонент травосмеси
3	Лисохвост луговой	Чувствительна к весенним заморозкам	Совершенно не требует., оч. хорошо переносит затопление	Солеустойчива	Менее отзывчива на удобрение	52,3	72,1	121,1	26,0	20,2	—	—	3	Пригодна для длительной смеси при недостаточном осушении
4	Бекмания	Не зимостойка	Не выяснено	Устойчива	Отзывчива на удобрение РК	41,8	93,0	37,0	—	32,9	—	—	2	Пригодна для чистых посевов
5	Костер безостый	Не выяснено	Требоват. к водно-воздушн. режиму	Малоустойчив	Оч. отзывчив на удобр. РК	37,25	64,9	68,5	—	29,0	—	—	2	"
6	Ежа сборная	Не зимостойка	"	Не устойчива	Отзывчив на удобр. РК	37,35	57,0	60,5	25,5	—	—	—	3	Не испытывался
7	Полевица белая	Оч. устойчива при зимовке	Не требует., хорошо переносит затоплен.	Устойчив	Не требует.	71,72	121,3	55,5	42,0	26,2	—	—	2	Пригодна для травосмеси длительного пользования при недостаточном осушении
8	Мятлик луговой	"	"	Устойчив	Не требует., к удобрениям	26,9	53,4	48,7	54,0	19,8	—	—	4	Пригодна для увлажненных и малопродуктив. почв
9	Клевер красный	Устойчив	Требоват. к водно-воздушному режиму	Не устойчив	Требоват. к Р и К	45,5	53,4	39,8	33,3	—	—	—	2	Обязательный компонент травосмеси
10	Клевер розовый	Не зимостойкий	"	Не устойчив	"	43,5	49,06	—	—	—	—	—	2	Не испытывался
11	Клевер белый	Устойчив	Менее треб. к водно-воздушн. режиму	Не устойчив	"	31,2	—	55,2	—	—	—	—	3	Не испытывался

сяц, убор
раньше,
ло получ
укоп по в
ки сняти
в предел
гических

Остал
(5—15/V
пользова
травы в
благопри
ставлял
изводила
таты. Од
учитыват
луговых

Иссле
что позд
хождении
получает
в услови
может с

Урож

В рез
оративн
и травос
лота агр
урожайн
дать сле

Тимо
тимофее
(С. Греб
чарском

Тимос
рекоменд
ливости
почвы и

На Су
зимовке,
звивчива
урожайн
ва, она
на второ
ность жи
срок уве

Одни

хорошо отрастает после скашивания, благодаря чему в благоприятные годы в условиях Суховского болота дает два укоса. Опыты показали, что тимофеевка при посеве в чистом виде может занять одно из первых мест при залужении болот. В травосмеси она тоже хорошо развивается, но уступая первое место овсянице луговой, а в условиях переувлажнения — полевице белой.

В результате сортоиспытания тимофеевки луговой № 4179 и тимофеевки луговой местной Бакчарским мелиоративным пунктом установлено, что более урожайной и перспективной является последняя.

Овсяница луговая. В Бакчарском районе овсяница луговая культивируется довольно редко, однако как дикорастущее растение она распространена в естественном травостое и часто образует чистые сообщества.

При испытании на Суховском болоте овсяница луговая показала большую выносливость при зимовке и непродолжительном затоплении, и в то же время она оказалась отзывчивой на фосфорное и калийное удобрение. В год посева (при ранних сроках посева) дает урожай в 32,5 ц/га, максимальный урожай отмечен на второй год жизни и достигает 74,5 ц/га. Средний урожай овсяницы за 8 лет культуры ее на болоте получен в 33,1 ц/га при одноукосной уборке. В травостое она держится 4—5 лет; выпадение начинается с 4—5-го года. На основании опытов пункта овсяницу можно рекомендовать как для чистых посевов, так и в травосмеси, где она образует основную массу травостоя.

При испытании сортов овсяницы ойротской и овсяницы луговой местной преимущество в смысле урожайности оказалось на стороне первой, однако на Суховском болоте с успехом может культивироваться тот и другой сорт.

Лисохвост луговой. Лисохвост луговой относится к раннеспелым злакам, благодаря ранней уборке первого укоса создаются благоприятные условия для отрастания отавы и образования второго укоса.

На Суховском болоте при ранневесеннем залужении лисохвост луговой даже в год посева давал урожай в 52,3 ц/га. Максимум урожай достигал на третий год жизни (121 ц/га). Следует отметить, что с прекращением удобрения урожай луга быстро падает.

В травосмеси с другими злаками (как показали опыты Бакчарского мелиоративного пункта) лисохвост не дает большой массы, но в небольшом количестве сохраняется продолжительное время. Это вполне согласуется с литературными данными.

Введение семян лисохвоста в состав смеси в большом количестве, с расчетом получения от него преобладающей мас-

сы, оправдывает себя лишь на недостаточно осушенных участках.

К недостаткам лисохвоста следует отнести: 1) быстрое огрубение его после отцветания, 2) неравномерное созревание семян и 3) чувствительность к весенним заморозкам, которые в условиях Суховского болота совпадают с периодом цветения лисохвоста. Несмотря на указанные недостатки, лисохвост с успехом может применяться при залужении болот.

Бекмания обыкновенная. Бекмания должна найти широкое применение при залужении пойменных засоленных болот с недостаточно отрегулированным водно-воздушным режимом. Она хорошо зарекомендовала себя в условиях железисто-карбонатных торфяников долины р. Неруссы Орловской области (Эйхе, 1936).

На Суховском болоте культурная форма бекмании также дала неплохие показатели. Урожай в год посева достигал 41,8 ц/га, а в следующий год за 2 укоса удавалось снять до 93 ц/га. Максимальный урожай бекмания давала на второй год жизни, а с третьего года начинала быстро выпадать.

В сложных травосмесях бекмания вытесняется другими, более выносливыми в данных условиях видами (мятликом луговым, полевицей белой).

Многолетнее испытание бекмании на Суховском болоте позволяет рекомендовать ее для посевов в чистом виде на краткосрочные луга.

Костер безостый. На Суховском болоте костер безостый (культурная форма) удастся только на хорошо осушенных участках, где уже в год посева дает урожай до 37,3 ц/га, а в последующие годы—до 68,5 ц/га. При прекращении удобрения луга он, начиная с третьего года жизни, очень быстро выпадает из травостоя. Таким образом, костер безостый на болоте типа Суховского может применяться только при интенсивном осушении и с обязательным ежегодным удобрением, притом только в чистых посевах, поскольку из травосмесей он вытесняется другими видами. Попытка Бакчарского мелиоративного пункта культивировать дикую форму костра безостого не увенчалась успехом. Семена ее оказались невсхожими.

Ежа сборная. На Суховском болоте ежа сборная хорошо удастся только на достаточно осушенных участках с высокой степенью разложения торфа при хорошей обработке почвы и надлежащем удобрении. В благоприятных условиях дает урожай в год посева до 37,9 ц/га, а на второй год—до 60,5 ц/га; быстрое выпадение начинается с четвертого года жизни.

На недостаточно осушенных участках и в худших почвенных условиях имеет угнетенный вид.

Для массовых посевов ежа сборная может быть использована только при условии интенсивного осушения, достаточной подготовки почвы и ежегодном удобрении.

Полевица белая. В Западной Сибири полевица белая является широко распространенным дикорастущим растением. Однако для культурных посевов она совершенно не применяется. К. И. Андрусевич (1952) считает, что полевица белая может быть введена в культуру на минеральных почвах за счет окультуривания местных, наиболее перспективных форм.

Полевица нетребовательна к водно-воздушному режиму: она встречается на неосушимой части Суховского болота, в составе естественного растительного покрова.

При испытании полевицы белой на Бакчарском мелиоративном пункте она показала блестящие результаты. Даже в год посева полевица дала урожай до 71,7 ц/га, а в последующие годы он достигал 120 ц/га. При культуре в сложных травосмесях полевица вытесняла более требовательные к водному и питательному режиму злаки и наряду с мятликом дольше других компонентов сохранилась в травостое. Однако в условиях избыточного увлажнения и отсутствия удобрений урожай полевицы белой резко падает и продолжительность жизни луга сокращается.

Появление дикорастущей полевицы белой в искусственном травостое обеспечивается и без посева, однако при введении в травосмесь культурной формы полевицы белой урожай смеси несколько увеличивается, резко меняется состав ее и возрастает продолжительность пользования лугом. Поэтому полевица может быть рекомендована в посев для длительных травосмесей в менее благоприятных условиях водно-воздушного режима и питания.

При возделывании полевицы белой следует помнить, что при запаздывании с сенокосением сено быстро грубеет и теряет питательную ценность. Лучший срок уборки полевицы в стадии полного колошения до цветения (на Бакчарском пункте) 10—15 июля.

При залужении болот типа Суховского полевица белая должна занять одно из первых мест, особенно на участках, недостаточно осушенных и малопродуктивных, где можно рекомендовать ее посевы в чистом виде.

Мятлик луговой. Дикорастущий мятлик луговой встречается на Суховском болоте среди естественной растительности. Введение его в культуру на осушенном торфянике обеспечивает создание густого травостоя с максимальным урожаем на третий год жизни (до 49 ц/га).

В травосмеси мятлик вытесняет другие, более требовательные травы и особенно бекманию, держится в травостое дол-

ше всех других компонентов (в течение 8 и более лет), что дает возможность применять его в длительных смесях. Благодаря нетребовательности к водному и питательному режиму мятлик луговой можно использовать на недостаточно осушенных и менее плодородных участках.

Анализ результатов испытания культурной и дикой формы мятлика лугового (табл. 35) дает возможность судить о том, что последняя при культивировании на болоте развивается медленнее, урожай ее в течение четырех лет ниже, чем

Таблица 35
Результаты испытания культурной и дикой формы мятлика лугового на Суховском болоте

	Урожай, в ц/га				
	1941	1942	1943	1944	1945
Культурная форма мятлика лугового	26.09	48.5	41.0	54.0	19.6
Дикорастущий мятлик луговой	19.69	45.0	23.1	39.6	24.3

культурной формы мятлика, на внесение удобрения она реагирует слабее. Однако дикорастущий мятлик более стоек в неблагоприятных условиях (избыточной влажности и др.) и имеет большую продолжительность жизни.

Таким образом, в более благоприятных условиях и при не столь длительном использовании луга следует применять культурную форму мятлика лугового.

При недостаточном осушении можно использовать дикорастущий мятлик луговой.

Клевер красный. При испытании клевера красного (сорт местный) на Суховском болоте оказалось, что он вполне пригоден для культуры на участках, достаточно осушенных и более плодородных, где он дает урожай до 66 ц/га и держится в травостое 2—3 года. Следует, однако, помнить, что фосфорно-калийное удобрение для этой культуры является обязательным, и в отсутствие его урожай снижается на 50%.

Клевер розовый. У клевера розового корневая система располагается на меньшей глубине, чем у клевера красного. Поэтому он лучше, чем последний, переносит временное переувлажнение почвы, дает на болотах большие урожаи и сохраняется в травостое дольше.

На Суховском болоте клевер розовый дает неплохой урожай в течение 2 лет: в первый год — 43,6 ц/га, на второй год — 49,0 ц/га. После второй зимовки совершенно исчезает. Поэтому он может быть рекомендован только для двухлетнего

возделывания на участках Суховского болота с повышенным плодородием почвы.

Клевер белый. Клевер белый хорошо переносит повышенную влажность почвы.

Опытные данные Бакчарского мелиоративного пункта с испытанием культурной формы белого клевера на Суховском болоте подтверждают возможность успешного возделывания этой культуры в данных условиях. Клевер белый оказывается достаточно урожайным, в год посева он дает 27,3 ц/га, на третий год достигает максимума (до 55,2 ц/га), с 4-го года быстро выпадает из травостоя. Клевер белый может быть использован при создании пастбищ на болоте.

ВЫВОДЫ

1. Таежная зона Томской области отличается исключительно широким распространением (более 30% от всей площади) заболоченных земель, которые до настоящего времени являются «бросовыми». Между тем известно, что болота могут служить запасным земельным фондом и играть большую роль в создании высокоплодородных пахотных угодий.

2. Познание сущности заболачивания и причин развития болот является теоретической предпосылкой глубокой переделки болотных почв, позволяющей устранить эти причины при помощи мелиоративных и агротехнических мероприятий. Следовательно, мелиорация и культура болот могут обеспечить получение высоких урожаев и прогрессивное повышение плодородия болотной почвы только в том случае, если они обоснованы биологически.

3. Сочетание физико-географических условий (рельефа, климата, характера поверхностных горных пород, растительности) в таежной зоне Западной Сибири благоприятствует накоплению застойной почвенной влаги и выщелачиванию почв, т. е. созданию такого характера водно-минерального питания, которое определяет высокую заболоченность зоны и господство на водоразделах сфагновых болот верхового типа. Одновременно по речным террасам в условиях богатого водно-минерального питания широко распространены низинные осоково-гипновые болота топяной группы.

4. Суховское болото в районе Бакчарского мелиоративного пункта, явившееся объектом десятилетних опытов автора, относится к низинному гипновому типу топяной группы с торфяной залежью, обогащенной железом и карбонатами кальция, которые накапливались здесь в течение длительного времени за счет выноса с водоразделов, с другой стороны, карбонаты могли поступать в торф при разрушении раковин моллюсков, обитавших на болоте.

5. Осушение и окультуривание болота прямо и косвенно влияет на динамику солевого режима. Причем, с одной стороны, наблюдается вынос карбонатов сбросными водами, а с другой стороны, накопление их за счет усиленного разрушения раковин под действием углекислоты, выделяющейся при разложении торфа.

6. На осушенной части гипнового болота изучались нормы осушения и приемы первичной обработки почв, а также ставились полевые опыты по выращиванию различных сельскохозяйственных растений с целью выяснения влияния разных удобрений и их доз на урожай.

7. Наблюдения показали, что осушительная сеть открытых канав с расстоянием 100—75 м не обеспечивает необходимого для большинства сельскохозяйственных растений снижения грунтовых вод. Лучшими являются малые расстояния (25—50 м), снижающие грунтовые воды на большую глубину и позволяющие с большей эффективностью регулировать их с помощью шлюзов. Регулирующие части сети целесообразнее делать закрытыми.

8. Решение вопроса о первичной обработке торфяной почвы должно быть дифференцировано в зависимости от спелости торфяника.

Для слаборазложившегося торфа при наличии мощного мохового очеса целесообразно применять однолетнее первичное парование в сочетании с обжиганием и бактериальным заражением. На достаточно спелых торфяных почвах (при степени разложения выше 30%) первичное парование неприемлемо и должно быть заменено для яровых культур вспашкой под зябь, а для озимых — весновспашкой.

9. Внесение удобрений, представляя важное звено общего комплекса агротехнических мероприятий на торфяной почве, имеет целью не только пополнение недостающих питательных веществ, но и воздействие на химизм почвы в направлении повышения плодородия последней.

Так, при острой нужде растений, выращенных на торфянике, в фосфоре основная задача внесения удобрений на железисто-карбонатном торфе, богатом неподвижным фосфором, состоит в том, чтобы мобилизовать естественные запасы фосфатов, что в известной мере достигается внесением навоза.

Кроме того, недостаток фосфора для растений может быть компенсирован фосфорными удобрениями в форме суперфосфата, навоза и золы.

10. Богатство железисто-карбонатного торфяника кальцием обеспечивает высокую подвижность калия, и выращиваемые здесь растения не испытывают недостатка в этом элементе, что дает возможность при освоении болота обходиться пониженными нормами калийных удобрений, потребность

в которых по мере использования торфяника будет возрастать.

11. Испытанный в качестве азотного удобрения сернокислый аммоний обнаруживает на железисто-карбонатном торфе отрицательное действие, что, по-видимому, вызвано активизацией карбонатов, связывающих железо и фосфор.

Опыт с сернокислым аммонием не дает показательных результатов для суждения о потребности изучаемых торфов в азотном удобрении.

12. Зерновые культуры; пшеница, ячмень и частично овес — при выращивании на изучаемом болоте в сильной степени страдают так называемой «болезнью обработки» и не дают урожая на опытных делянках. В то же время растения, обладающие хорошо развитой вторичной корневой системой, формирующейся на протяжении всего вегетационного периода (многолетние травы и др.), не проявляют внешних признаков страдания от «болезни обработки».

13. На основании наших анатомических исследований и литературных данных можно думать, что «болезнь обработки» вызывается нарушением обмена веществ, в частности, железа, которое не усваивается растениями, а в солевой окисной форме откладывается в покровных тканях корня, приводя к их отмиранию, что, естественно, отражается и на надземных органах, сначала задерживая их развитие, а затем приводя к полной гибели растений.

14. Медное удобрение устраняет «болезнь обработки». При внесении высоких доз меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 50—100 кг/га) окись железа в корнях не откладывается; растение развивается нормально и дает урожай, при малых дозах меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 1—15 кг/га) окись железа откладывается лишь в небольшом количестве, которое не оказывает губительного действия на растения, хотя снижает урожай. Этот вопрос не может считаться решенным и нуждается в дальнейшем изучении.

15. Значение меди в устранении «болезни обработки» заключается, по-видимому, с одной стороны, в нормализации обмена веществ у растений, а с другой — в регулировании соотношения электролитов в окружающей корни среде.

16. Проведенные автором опыты доказывают, что внесение сернокислой меди может обеспечить получение на низинном болоте типа Суховского урожая зерновых культур, а также способствует повышению урожая и улучшению качества многолетних трав.

17. Проведенные на Бакчарском мелиоративном пункте опыты по выращиванию различных культур показали, что физико-химические свойства низинного торфяника типа Суховского, богатство его азотом и подвижным калием являются благоприятными для получения высоких урожаев корнеклубнеплодов (особенно картофеля, сахарной свеклы), не-

которых технических растений (лен), однолетних кормовых трав, а при внесении меди — и зерновых культур.

18. В соответствии с общезвестным фактом, что свойства торфяных почв наиболее полно отвечают потребностям многолетних трав, в проведенных опытах самыми урожайными и устойчивыми оказались следующие виды: полевица белая, мятлик луговой, овсяница луговая, тимopheевка луговая, лисохвост луговой, бекмания обыкновенная, клевер красный, клевер белый. Эти виды могут быть рекомендованы для создания лугов на осушенных низинных болотах типа Суховского как в чистых посевах, так и в травосмесях. При этом краткосрочные смеси (до 5 лет) в условиях нормального водно-воздушного режима должны состоять из небольшого числа компонентов, в качестве которых наиболее приемлемы овсяница луговая и тимopheевка луговая с 20%-ным участием клевера красного.

Долгосрочные смеси в отсутствие регулирования водно-воздушного режима должны быть более сложными и могут содержать, кроме указанных компонентов, лисохвост луговой и полевицу белую.

19. Десятилетние опыты автора на Бакчарском мелиоративном пункте позволяют наметить пути сельскохозяйственного освоения низинных болот с залежью железисто-карбонатного типа для таежной полосы Западной Сибири в пределах климатической зоны, соответствующей по основным показателям Суховскому болоту.

ЛИТЕРАТУРА

Андрусевич К. И. 1952. Многолетние травы и травосмеси в лугопастбищных севооборотах Зап. Сибири. Новосибирск.

Барышников М. К. 1929. Осоково-гипновые болота Зап. Васюганья, М.

Бахулин М. Д. 1950. Зольный состав и классификация торфа в связи с сельскохозяйственным использованием торфяных болот. Гидротехника и мелиорация. № 4.

Бронзов А. Я. 1930. Верховые болота Нарымского края. Труды Ин-та торфа, М., вып. 3.

Гаркавий С. П. 1939. Кормовые корнеклубнеплоды на болотах. В кн. «Соц. землед. на осуш. болотах». Минск.

Голуб Т. Ф. 1949. К вопросу изменения физических, химических и биологических свойств торфяных почв при их окультуривании. В сб. «К вопросу освоения и развития производительных сил Полесья». Под ред. Лупиновича, Минск.

Голяков Н. М. 1951. Особенности солевого режима торфяно-болотных почв Барабы в связи с осушением. Почвоведение, № 6.

Гребенников С. и Савельев Н. 1940. Кормовые травы в Сибири, Новосибирск.

Докукин М. В. 1937. Новое в области культуры болот в СССР. Почвоведение, № 5.

Драницын Д. А. 1915. Материалы по почвоведению и геологии Западной части Нарымского края. Тр. почв.-бот. экспед. по обследованию колониз. районов Аз. России, ч. 1, вып. 1, Петроград.

Елисеева В. М. 1951. Опыт культуры болот таежной полосы Зап. Сибири. Труды ТГУ, Томск, т. 114.

Елисеева В. М. 1957. К вопросу о причинах «болезни обработки» пшеницы на торфяной почве. Труды ТГУ, Томск, т. 141.

Златкин М. А. 1950. Действие открытой осушительной сети на низинных болотах Барабы в условиях освоения лугового севооборота. Канд. диссертация, СНИИГМ, Л.

Иванов П. К. 1948. Яровая пшеница. М.

Ильин Р. С. 1930. Природа Нарымского края. Томск.

Каргополов Д. И. 1956. Проблема обеспечения Западно-Сибирской низменности минеральным сырьем для известкования кислых почв. Труды ТГУ. Томск.

Коженкова З. П. 1957. Температурный режим и режим осадков Томской области. Труды ТГУ. Томск, т. 147.

Краткие методические указания по постановке и проведению опытно-мелиоративных исследований в зоне работ СНИИГМ. 1941. Ленинград.

Кузнецов Н. И. 1915. Очерк растительности Нарымского края Томской губернии. Петроград.

- Лавров А. В. 1950. Учение Вильямса и исследование почв и корневой растений. Свердловск.
- Лебедев И. Ф. 1951. Основы травопольной системы земледелия на торфяных почвах. Минск.
- Лелехин А. М. 1951. Осушение и освоение новых земель в условиях Вологодской области. Вол. обл. изд.
- Лупинович И. С., Голуб Т. Ф. 1949. К вопросу об изменении физико-биологических свойств торфяных почв в связи с мелиорацией и сельскохозяйственным освоением. Минск.
- Мовсисян Е. М. 1958. Агрохимические исследования карбонатных почв Араратской равнины. Армянск. ССР.
- Немчинов А. А. 1953. Заболоченные и болотные почвы Ленинградской обл. В кн. «Достижения науки — с.-х. производству».
- Окунцов М. М. 1952. Физиологическое значение меди для растений и влияние ее на урожай. В кн. «Микроэлементы в жизни растений и животных», изд. Ак. наук СССР, М.
- Окунцов М. М. и Елисеева В. М. 1948. Причины непродуктивности некоторых торфяно-болотных почв Сибири. Труды ТГУ, Томск.
- Оношко Б. Д., 1934. Культура болот.
- Орловский Н. В. 1950. Особенности освоения травопольной системы земледелия в районах южной и средней Барабы. Почвоведение, № 2.
- Отрыганьев А. В. 1910. Материалы к изучению колонизационных районов Азиатской России, СПб.
- Петров Б. Ф. 1937. К вопросу о происхождении второго гумусового горизонта в подзолистых почвах Зап. Сибири. Труды ТГУ, т. 92.
- Пикулик Г. И. 1940. Подбор наиболее устойчивых и урожайных сортов яровых зерновых культур для торфяных почв. В кн. «Сельскохозяйственное освоение болот» под ред. Д. М. Аксельрода, Минск.
- Рехт С. А. 1940. Поглощение калия и фосфорной кислоты болотными почвами. В сб. «Применение удобрений на болотных почвах». М.
- Савкин П. С. 1926. Вопросы мелиорации и культуры болот. Раб. Новгород. с.-х. болот. опыт. станции и опытно-мелиоративного гидромульного отдела за 1925. Новгород, вып. X.
- Середа Н. И. 1956. Влияние медных удобрений на различных торфяных почвах. Труды Укр. науч.-иссл. инст. гидротех. и мелиор. 77/3.
- Скоропанов С. Г. 1949. Сельскохозяйственное освоение болот Белорусской ССР. Минск.
- Скоропанов С. Г. 1952. Система обработки торфяно-болотных почв и борьба с сорняками. Минск.
- Скрынникова И. Н. 1954. К вопросу об истории исследования, принципах классификации и систематики болотных почв СССР. Почвоведение, № 4.
- Смелов С. П. 1947. Биологические основы луговодства. М.
- Соловьев В. Д. и Климов И. В. 1949. Применение местных удобрений при освоении болот Севера. Архангельск.
- Суслов С. П. 1954. Физическая география СССР, М.—Л.
- Титкевич И. И. 1949. Возделывание важнейших овощных культур на торфяных почвах и перспектива развития овощеводства в связи с мелиорацией Полесья. В сб. «К вопросу освоения и развития производительных сил Полесья». Под ред. Лупиновича, Минск.
- Торфяной фонд РСФСР. Сибирь. Дальний Восток. 1956. Москва.
- Турнас П. А. 1951. Сельскохозяйственное освоение болот. Л.
- Турнас П. А. 1953. Способы освоения и первоначального окультуривания низинных и переходных болот. В сб. «Достижения науки—с.-х. производству», М.—Л.
- Турнас П. А. 1958. Овощные, технические и зерновые культуры на торфяных почвах. М.—Л.
- Турчин Ф. В. 1936. О природе действия удобрений. Сельхозгиз.
- Тюремнов С. Н. и Виноградова Е. П. 1953. Геоморфологичес-

кая классификация торфяных месторождений. Тр. Моск. торф. ин-та, вып. 2.

Хотько А. И. 1940. Рациональные дозировки и соотношения минеральных удобрений в севообороте на болотах. В кн. «Сельскохозяйственное освоение болот».

Шиперко Э. И. 1939. Промышленно-технические культуры на осушенных торфяниках. В кн. «Соц. землед. на осушенных болотах». Минск.

Шумилова Л. В. и Елисеева В. М. 1956. Торфяные болота Томской области и пути их сельскохозяйственного освоения. Томск.

Эйхе Э. П. 1936. Сельскохозяйственное использование болот и заболоченных земель. Смоленск.

Эйхе Э. П. 1940. Химическая мелиорация почв. Смоленск.

Янушевич М. Ф. 1940. Особенности питательного режима болот сульфатхлоридного засоления. В кн. «Применение удобрений на болотных почвах». М.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Торфяная залежь и растительность Суховского болота	7
2. Методика постановки опытов	21
3. Изучение климата	23
4. Изучение режима грунтовых вод Суховского болота	29
5. Испытание приемов первоначального окультуривания торфяных почв	35
6. Применение удобрений на торфяных почвах Суховского болота	45
7. Медное удобрение в связи с «болезнью обработки»	61
8. Испытание различных сельскохозяйственных растений	72
А. Корнеклубнеплоды и овощи	—
Б. Зерновые	75
В. Технические	81
Г. Многолетние травы	84
Выводы	91
Литература	95



Вера Михайловна Елисева

**О ПУТЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ
НИЗИННЫХ БОЛОТ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Редактор издательства М. И. Волкова
Корректор Т. И. Корсакова.

К300264. Сдано в набор 24/X-62 г. Подписано к печати 2/VIII-63 г.
Бумага 60×92¹/₁₆. Объем 6,1 п. л. + 6 вклеек; 3 бум. л.
Заказ 5321. Тираж 500. Цена 43 коп. Цена в переплете 58 коп.

Издательство Томского университета, пр. Ленина, 34, г. Томск.
Типография № 1 Полиграфиздата, Томск, Советская, 47.

788888

Цена 43 коп.