

**Охрана окружающей среды и природопользование
Гидрометеорологическая деятельность**

**ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
НАБЛЮДЕНИЙ НА БОЛОТАХ**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстэнне
Гідраметэаралагічная дзейнасць**

**ПРАВИЛЫ ПРАВЯДЗЕННЯ ГИДРАМЕТЭАРАЛАГІЧНЫХ
НАЗІРАННЯЎ НА БАЛОТАХ**

Издание официальное



Минприроды

Минск

Ключевые слова: болото, болотный массив, уровень болотных вод, уровень грунтовых вод, торфяная залежь, поверхность болота, температура воды

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».

1 РАЗРАБОТАН Государственным учреждением «Республиканский гидрометеорологический центр»

ВНЕСЕН Департаментом по гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН и ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 24.12.2010 г. № 12-Т

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь Наставления гидрометеорологическим станциям и постам вып.8, Ленинград – Гидрометеоиздат – 1973).

Настоящий технический кодекс не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Правила организации гидрометеорологических наблюдений и исследований на болотах	2
5 Правила проведения полевых работ и гидрометеорологических наблюдений	13
6 Правила проведения воднобалансовых наблюдений	27
7 Правила проведения теплобалансовых наблюдений	63
8 Правила проведения вспомогательных гидрометеорологических наблюдений.....	69
Приложение А (обязательное) Программы комплексных обследований болотных массивов.....	73
Приложение Б (обязательное) Форма журнала технического нивелирования болотного массива.....	76
Приложение В (обязательное) Форма журнала бурения торфяной залежи на болотном массиве	78
Приложение Г (обязательное) Форма и пример заполнения книжки полевого описания болотного массива.....	80
Приложение Д (обязательное) Пример определения уклонов водной поверхности на болотах с сезонным промерзанием торфяной залежи	84
Приложение Е (обязательное) Формы технических материалов болотных станций	85
Приложение Ж (обязательное) Форма книжки для записи данных исследований горизонта формирования микрорельефа методом линейной таксации	111
Приложение К (обязательное) Примеры статистической обработки профиля горизонта формирования микрорельефа	114
Приложение Л (обязательное) Формы книжек для записи наблюдений по сети осадкомеров	119
Приложение М (обязательное) Формы книжек для записи наблюдений по весовым болотным испарителям и пример расчета испарения с поверхности болота	122
Приложение Н (обязательное) Формы книжек для записи наблюдений за уровнем болотных вод и уровнем и температурой грунтовых вод	125
Приложение П (обязательное) Правила определения влажности и построения профилей влажности торфяной залежи, правила вычисления запаса общей влаги	129
Приложение Р (обязательное) Форма книжки для записи наблюдений за промерзанием и оттаиванием болота КГ-40 Б	132
Библиография.....	134

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

**Охрана окружающей среды и природопользование
Гидрометеорологическая деятельность
ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
НАБЛЮДЕНИЙ НА БОЛОТАХ**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне
Гідраметэаралогічная дзейнасць
ПРАВИЛЫ ПРАВЯДЗЕННЯ ГІДРАМЕТЭАРАЛАГІЧНЫХ НАЗІРАННЯЎ
НА БАЛОТАХ**

Environmental Protection and Nature Use
Hydrometeorological activity
The rules of carrying out of hydrometeorological observations in marches

Дата введения 2011-03-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) устанавливает общие правила организации и проведения гидрометеорологических наблюдений и обследований на болотах.

Технический кодекс предназначен для организаций государственной гидрометеорологической службы (далее – организации гидрометеорологии), а также для других производителей гидрометеорологической информации, осуществляющих гидрометеорологические наблюдения и работы на болотах.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 17.04-21-2010 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила проектирования, сооружения (строительства), ликвидации и консервации буровых скважин различного назначения (за исключением нефтяных и газовых)

ТКП 17.10-03-2007 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения агрометеорологических наблюдений на станциях и постах

ТКП 17.10-09-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила организации агрометеорологических наблюдений на станциях и постах

ТКП 17.10-12-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения приземных метеорологических наблюдений и работ

ТКП 17.10-13-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения актинометрических и теплобалансовых наблюдений и работ

ТКП 17.10-26-2010

ТКП 17.10-16-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения гидрометеорологических наблюдений и работ на озерах и водохранилищах

ТКП 17.10-08/1-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения гидрологических наблюдений и работ. Часть 1

ТКП 17.10-08/2-2008 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения гидрологических наблюдений и работ. Часть 2

СТБ 17.06.01-01-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Использование и охрана вод. Термины и определения

ГОСТ 19179–73 Гидрология суши. Термины и определения

ГОСТ 19185–73 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяют термины, установленные в ТКП 17.04-21, ТКП 17.10-03, ТКП 17.10-08/1, ТКП 17.10-08/2, ТКП 17.10-09, ТКП 17.10-12, ТКП 17.10-13, ТКП 17.10-16, ТКП 17.10-17/1, ТКП 17.10-17/2, ТКП 17.10-27, СТБ 17.06.01-01, ГОСТ 19179, ГОСТ 19185, [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 болото: природное образование, занимающее часть земной поверхности и представляющее собой отложения торфа, насыщенные водой и покрытые специфической растительностью.

3.2 болотный массив: часть земной поверхности, занятая болотом, границы которой представляют замкнутый контур и проведены по линии нулевой глубины торфяной залежи.

3.3 испарительная площадка: стационарный пункт, организованный для измерения испарения в различных физико-географических условиях. Различают площадки водноиспарительные – для измерения испарения с водной поверхности, и почвенно-испарительные – для измерения испарения с поверхности суши.

4 Правила организации наблюдений и обследований на болотах

4.1 Задачи и программа комплексных гидрометеорологических наблюдений и обследований на болотах

4.1.1 Гидрометеорологические наблюдения на болотах ведут на стационарных пунктах гидрометеорологических наблюдений специализированных структурных подразделений организаций гидрометеорологии, проводящих наблюдения на болотах (далее – болотная станция) или воднобалансовые наблюдения. Кроме того, для получения дополнительных сведений проводят гидрометеорологические наблюдения при экспедиционных обследованиях болот. На болотных станциях изучают гидрометеорологический режим болот в пределах закрепленных за ними районов, организуют и контролируют работу стационарных пунктов наблюдений,

обеспечивают необходимыми сведениями потребителей гидрометеорологической информации.

Гидрометеорологические наблюдения на болотных станциях позволяют получать закономерности изменения гидрометеорологического режима болот за длительные периоды времени, а гидрометеорологические наблюдения при экспедиционных обследованиях – те же закономерности, но в пространственном отношении и за более короткие сроки.

4.1.2 Задачами гидрометеорологических наблюдений (далее – наблюдений) на болотных станциях являются:

- изучение водного и теплового режима типичных для района болот (болотных массивов), находящихся в естественном состоянии, для получения всесторонней информации об характеристиках и параметрах гидрометеорологического режима отдельных болотных микроландшафтов или всего болотного массива в целом за длительный период времени;

- изучение водного и теплового режима осваиваемых или освоенных болот (для сельского и лесного хозяйства, под торфодобычу, строительство и т. д.) для получения подробных сведений об характеристиках и параметрах гидрометеорологического режима и их изменении под влиянием хозяйственной деятельности за длительные периоды времени.

4.1.3 В программу работ болотной станции входят наблюдения за:

- уровнями болотных вод;
- уровнями грунтовых вод в подстилающих торфяную залежь минеральных грунтах и на прилегающих к болоту суходолах;
- уровнями воды внутриболотных озер;
- стоком воды ручьев и рек, впадающих в болото и вытекающих из него;
- испарением с болота;
- испарением с внутриболотных озер;
- температурным режимом торфяной залежи;
- промерзанием и оттаиванием болота;
- осадками и снежным покровом;
- метеорологическим режимом болота и прилегающего к нему суходола;
- составляющими радиационного баланса болота;
- составляющими теплового баланса болота;
- составляющими водного баланса болота;
- изменением природных ландшафтов под влиянием естественных процессов и антропогенного воздействия;
- колебанием поверхности болота.

На осушенных для сельскохозяйственного использования болотах ведут также агрометеорологические наблюдения. На всех болотах изучают водно-физические свойства торфяной залежи (коэффициенты фильтрации, водоотдачи и подъема уровня, капиллярные свойства, плотность сухого вещества и др.).

В программу работ болотной станции включают изучение болотных массивов изучаемого ею района, организацию и проведение на них кратковременных (3 – 4 года) наблюдений и обследований в соответствии с приложением А.

Программу наблюдений для каждой болотной станции устанавливают в зависимости от научно-производственных задач, физико-географических условий ее расположения, типов болотных массивов, состояния и характера их освоения. Объем работ болотного структурного подразделения и его штат определяют по программе наблюдений.

Число сроков и время проведения наблюдений определены требованиями, перечисленными в данном техническом кодексе в последующих главах, и могут сильно изменяться в зависимости от размеров болотного массива, количества

входящих в него типов микроландшафтов (или сельскохозяйственных угодий, карт торфодобычи и др. на освоенных болотах) и условий проведения работ. Поэтому на болотной станции устанавливают определенный порядок и сроки обхода установок, чтобы на каждой из них наблюдения проводить всегда в одно и то же строго установленное время.

Материалы наблюдений, помещаются в гидрологический болотный ежегодник – «Материалы наблюдений на болотных станциях».

4.1.4 Гидрологические посты болотные организуют в дополнение к действующей болотной станции для получения сведений о гидрологическом режиме тех типов естественных болот (или различных видов осушенных), которые находятся в районе деятельности болотной станции, но не охвачены наблюдениями в этом районе. Болотная станция организует и контролирует их работу.

В программу работ гидрологических постов болотных входят наблюдения за:

- уровнями болотных вод;
- высотой и плотностью снежного покрова;
- промерзанием и оттаиванием болота;
- атмосферными осадками.

На ручьях и реках, вытекающих из болотного массива, на дренажной сети осушенных и освоенных болот и на малых реках с сильно заболоченными водосборами организуют гидрологические посты болотные стоковые.

В программу работ гидрологических постов болотных стоковых входят наблюдения за:

- уровнями болотных вод;
- уровнями воды в водотоке;
- толщиной льда и высотой снежного покрова на льду;
- ледовыми явлениями на водотоке;
- стоком воды;
- атмосферными осадками;
- промерзанием и оттаиванием болота.

4.1.5 На болотной станции, кроме наблюдений за гидрометеорологическим режимом и обследований, применяются также экспедиционные обследования болот, позволяющие за короткие периоды времени получать сведения о болоте (типология, растительный покров, глубины и стратиграфия торфяной залежи, внутриболотная гидрографическая сеть) и основных характеристиках его гидрологического режима. Этими обследованиями могут быть охвачены обширные территории болот и заболоченных земель. Полученные результаты экспедиционных обследований при наличии длительных наблюдений за гидрометеорологическим режимом на болотной станции на болотах тех же типов позволяют с использованием данных первичных наблюдений организаций гидрометеорологии определять расчетные значения параметров водного и теплового режима слабо изученных или неизученных болотных массивов.

В районах, где имеются болотные станции, экспедиционные обследования проводят в дополнение к наблюдениям на тех типах естественных и осушенных болот, которых нет на изучаемом болотной станцией болотном массиве, но которые имеют важное научное и хозяйственное значение. Их организуют сотрудники болотной станции вместе со специалистами структурного подразделения организации гидрометеорологии, на которое возложены функции методического руководства.

В районах, где нет болотных станций, экспедиционные обследования организуют и проводят организации гидрометеорологии государственной гидрометеорологической службы (далее – организации гидрометеорологии).

Задачами экспедиционных обследований болот являются:

- изучение типологии и морфологии болотных массивов, строения и стратиграфии торфяной залежи, внутриболотной гидрографической сети (реки, ручьи, озера, топи);
- изучение микрорельефа поверхности болот и его развития;
- изучение водно-физических свойств деятельного слоя торфяной залежи не-исследованных болот;
- изучение гидрометеорологического режима болот в течение трех – пяти лет в целях получения исходных данных для корректировки расчетных зависимостей водно-теплого режима слабо изученных типов болот и болотных микроландшафтов.

4.1.6 Программу экспедиционных обследований болот составляют с учетом природных условий района, длительности работ экспедиции, типа обследуемого болота и целей его изучения. Экспедиционные обследования на болоте и камеральную обработку материалов проводят в соответствии с требованиями, предъявляемыми к выполнению наблюдений на болотной станции и обследований, изложенными в настоящем техническом кодексе. В программу включают работы по изучению типологии, морфологии и строения болот, их гидрографической сети, водного режима и баланса.

Программа содержит два раздела:

I. Типология, морфология и строение болот, морфометрия внутриболотных водных объектов.

а) камеральные работы:

1) составление типологических карт болот с сетками линий стекания болотных вод;

2) сбор материалов по естественным, осушенным и освоенным болотным массивам (тип болота, строение торфяной залежи, тип осушительной системы, характер дренажа, густота и глубина осушителей, вид освоения, состояние осушительной сети и др);

б) экспедиционные обследования:

1) нивелирование поверхности болота по заданным направлениям (маршрутам);

2) описание болотных микроландшафтов по маршрутам (растительный покров, характер микрорельефа, степень обводненности);

3) уточнение болотных микроландшафтов и элементов гидрографической сети;

4) определение мощности торфяной залежи по маршрутам отбором образцов торфа для последующего анализа на степень его разложения и ботанический состав;

5) определение пнистости торфяной залежи;

6) определение состава минеральных грунтов, подстилающих торфяную залежь;

7) описание гидрографической сети (речки, ручьи, топи, озера);

8) обследование осушительных систем для установления их состояния и соответствия проекту.

II. Водный баланс и гидрометеорологический режим болот.

Состав работ и наблюдений полностью соответствует составу работ по программе наблюдений на болотных станциях.

Гидрофизические работы при экспедиционных обследованиях выполняют в полном соответствии с программой наблюдений на болотных станциях.

По окончании экспедиционных обследований делают камеральную обработку полученных первичных данных наблюдений, анализ и обобщение полученных материалов и составляют научно-технический отчет. Результаты экспедиционных

обследований используют при решении вопросов, связанных с хозяйственным освоением болот, и при выполнении научных исследований. Научно-технический отчет представляют в структурное подразделение организации гидрометеорологии, на которое возложены функции методического руководства (далее – методическое структурное подразделение).

4.2 Правила выбора болотного массива для проведения наблюдений и размещения на нем пунктов наблюдений болотной станции

4.2.1 Выбор болотного массива для организации на нем пунктов наблюдений болотной станции (далее – пунктов наблюдений) осуществляет методическое структурное подразделение по согласованию с организацией гидрометеорологии или другим производителем гидрометинформации, по запросу которого организуют наблюдения и обследования.

Выбор болотного массива определяется задачами, для решения которых организуют обследования, и необходимостью получения исходной информации для развития гидрологии болот. В связи с этим при выборе болотного массива рекомендуется придерживаться следующих общих принципов:

- выбираемый болотный массив должен быть типичным для изучаемого района;
- на выбранном болотном массиве должны быть необходимые условия для организации учета руслового стока (притока);
- болотный массив должен быть типичным по характеру хозяйственного освоения.

Если в данном районе уже наблюдают за водно-тепловым режимом наиболее типичных болот, то дополнительные обследования организуют на болотных массивах, наиболее перспективных для хозяйственного освоения. Обследования на таких болотных массивах до их осушения и во время осушения и последующего освоения позволяют получить ценную информацию об изменениях водно-теплового режима и составляющих водного баланса болот при их освоении.

Для обеспечения нормальных условий работы болотной станции при выборе болотного массива необходимо учитывать следующее:

- по возможности наиболее близкое к населенному пункту расположение болотного массива;
- наличие транспортной и других видов связи в районе выбранного болотного массива;
- возможность подбора работников для болотной станции;
- хозяйственное влияние (прокладка отдельных канав, строительство дорог, сброс сточных вод и т. п.) на гидрометеорологический режим болота.

Выбор болотного массива для организации болотной станции или гидрологического поста болотного должен быть согласован с соответствующими учреждениями, в ведении которых находится данный болотный массив.

4.2.2 Пункты наблюдений на естественных (неосушенных) болотах размещают с учетом строения болотных микроландшафтов, растительный покров которых является индикатором водно-теплового режима болот.

В качестве наименьшей территориальной единицы принят болотный микроландшафт, обладающий физико-географической однородностью, в том числе однородным водно-тепловым режимом, вполне определенным растительным покровом и микрорельефом поверхности, а также одинаковыми водно-физическими свойствами верхнего (деятельного) слоя торфяной залежи.

Одни и те же болотные микроландшафты обладают одинаковыми гидрологическими и гидрофизическими свойствами независимо от того, в каком сочетании с другими микроландшафтами они входят в тот или иной конкретный болотный

массив (мезоландшафт) или систему болотных массивов (макроландшафт). Свойства растительности как индикатора гидрометеорологического режима болот широко используют при обобщении и распространении данных наблюдений на неисследованные болотные массивы.

При размещении пунктов наблюдений учитывают:

- типологию болотного массива (ландшафтное строение);
- условия геоморфологического залегания и водного питания;
- территориальное расположение болотных микроландшафтов в его пределах;
- направление линий стекания болотных вод;
- плановые очертания и рельеф;
- распределение глубин торфяной залежи по площади.

При этом в каждом типе болотного микроландшафта измеряют гидрометеорологические характеристики и параметры (уровень болотных вод, испарение, промерзание и оттаивание залежи, высота и плотность снежного покрова, температура поверхности и верхнего 40-сантиметрового слоя, теплоток, альбедо), значения которых изменяются в зависимости от типа болотного микроландшафта и микрорельефа поверхности.

Гидрометеорологические характеристики и параметры (осадки, русловой сток, температура и влажность воздуха, ветер, облачность, солнечная радиация, температура торфяной залежи на глубинах свыше 40 см и испарение с водной поверхности), значения которых не изменяются при переходе от одного типа микроландшафта к другому или изменяются в пределах точности их измерения, необходимо измерять в одном или нескольких пунктах, выбранных с учетом особенностей каждого конкретного болотного массива и доступности для проведения наблюдений.

Водно-физические свойства деятельного слоя торфяной залежи (водопроницаемость и водоотдача торфяной залежи, коэффициент подъема уровня, капиллярные свойства, влажность, масса абсолютно сухого вещества) надо изучать во всех болотных микроландшафтах и элементах микрорельефа (гряды, мочажины, бугры, топи, полигоны), причем места отбора монолитов торфа следует увязывать по высоте и в плане с пунктами наблюдений за уровнем болотных вод. Монолиты торфяной залежи и пробы воды для этого надо отбирать достаточно далеко от пунктов наблюдений за параметрами водно-теплового режима, чтобы не нарушить естественные условия наблюдений на них.

Пункты наблюдений на осушенных и освоенных болотах размещают с учетом типа болота, характера осушительной сети и характера хозяйственного освоения болотного массива.

На болотных массивах, используемых в сельском хозяйстве, за гидрометеорологическими характеристиками и параметрами (уровень болотных и грунтовых вод; испарение; сток; промерзание и оттаивание, высота и плотность снежного покрова, температура поверхности и верхнего 50-сантиметрового слоя, влажность залежи; теплоток; альбедо), значения которых изменяются в зависимости от характера растительного покрова и условий дренажа, наблюдения нужно проводить на различающихся по этим условиям участках (полях). При этом пункты наблюдений за уровнем болотных вод следует располагать так, чтобы четко отразить положение кривой депрессии болотных вод на выбранных участках. За осадками, температурой и влажностью воздуха, ветром, облачностью, солнечной радиацией, температурой торфяной залежи на глубинах свыше 50 см наблюдают в одном или нескольких пунктах, выбранных с учетом особенностей каждого конкретного болотного массива и прилегающих к нему территорий, профилирующей сельскохозяйственной культуры, а также удобства и доступности пункта для проведения наблюдений.

На болотных массивах, используемых под торфодобычу, наблюдения ведут на картах торфодобычи и на специальном участке (карте), который торфопредприятие исключает из разработки. На этом участке (карте) наблюдают за всеми характеристиками и параметрами гидрометеорологического режима и составляющими водного и теплового балансов (уровень болотных и грунтовых вод, осадки, испарение, сток, промерзание и оттаивание залежи, высота и плотность снежного покрова, температура торфяной залежи на разных глубинах, температура и влажность воздуха, ветер, облачность, солнечная радиация, теплоток в торфяную залежь, колебание поверхности болота).

На разрабатываемых картах торфодобычи организуют наблюдения за уровнем болотных вод, промерзанием и оттаиванием торфяной залежи, снежным покровом, альбедо, изменением высотного положения поверхности болота. Карты для организации этих наблюдений выбирают с учетом обводненности участков болотного массива, положения карт относительно границ болотного массива и элементов осушительной сети, гидрогеологических условий.

На болотных массивах, используемых в лесном хозяйстве, пункты наблюдений за гидрометеорологическими характеристиками и параметрами размещают с учетом осушительной сети, состава и возраста древостоя, характера освоения болотного массива (лесомелиорация, вырубки и лесопосадки). В осушенных заболоченных лесах организуют пункты наблюдений за уровнем болотных и грунтовых вод, стоком, промерзанием и оттаиванием болот, температурой торфяной залежи на разных глубинах, осадками, высотой и плотностью снежного покрова, температурой и влажностью воздуха, теплоток в торфяную залежь, изменением высотного положения поверхности болота. В лесопосадках кроме перечисленного выше проводят наблюдения за испарением с болот, составляющими радиационного баланса и скоростью и направлением ветра.

Водно-физические свойства торфяной залежи на осушенных и освоенных болотных массивах надо изучать на участках с различными условиями водно-минерального питания и разной стратиграфией торфяной залежи.

4.3 Правила обследования болот

4.3.1 Организации наблюдений на болоте должно предшествовать тщательное обследование болотного массива или системы болотных массивов. Выбор и обследование болотного массива включают в себя камеральные и полевые работы, проводимые специалистами-гидрологами.

Работы следует начинать со сбора сведений о строении и типологии болот интересующего района из литературных и архивных источников, отчеты разных организаций, работающих или производивших соответствующие работы на этой территории. На основе собранных материалов выбирают наиболее типичное для данного района болото (болотный массив или систему болотных массивов), на котором будут организованы гидрометеорологические наблюдения. При выборе болотного массива следует иметь в виду необходимость обеспечения запросов потребителей гидрометеорологической информации, использующих гидрометеорологическую информацию по заболоченным территориям, а также учитывать реальные возможности обеспечения станции и гидрологического поста болотного составом наблюдателей, следовательно, болотные массивы для организации наблюдений следует выбирать вблизи населенных пунктов.

Наибольший научный и практический эффект дает болотная станция, работающая на болотном массиве, часть которого осушена и освоена. Параллельные наблюдения за параметрами и характеристиками гидрометеорологического режима на естественной (неосушенной) и осушенной частях болотного массива (массивов) позволяют получить максимум информации, необходимой для изучения

особенностей водного режима и баланса естественных и осушенных болот и изменения их водно-теплового режима под влиянием хозяйственной деятельности.

Одновременно подбирают картографические и другие иллюстративные материалы (например, аэрологические снимки или снимки со спутника) на выбранный болотный массив, составляют типологическую карту болот и карту динамики болотных вод (сетку линий стекания).

На составленную типологическую карту болотного массива наносят данные (при наличии) выполненных ранее обследований, в частности зондирования и бурения торфяной залежи. На основе полученных материалов составляют программу полевых работ, намечают маршруты наземных обследований болотных микроландшафтов, гидрографической сети на болоте и прилегающей к нему территории. Положение выбранных пунктов наблюдений корректируют в полевых условиях и закрепляют на местности и на типологической карте.

После выполнения полевых работ и обработки материалов (анализа торфяных образцов, построения стратиграфических профилей, уточнения типологической карты и т. п.) составляют подробное описание болота (болотного массива) и выбранных участков для организации пунктов наблюдений за параметрами и характеристиками водного и теплового режимов.

На заключительном этапе работ при организации болотной станции или гидрологического поста болотного по заказу организации гидрометеорологии составляется проект на строительство служебных, жилых и хозяйственных помещений в соответствии с [2], установок для проведения измерений и наблюдений, а также проект размещения и оборудования пунктов наблюдений.

4.3.2 Экспедиционные обследования естественных (неосушенных) болотных массивов проводят по заранее намеченным маршрутам при соблюдении правил по охране труда [3]. Маршруты прокладывают на типологической карте болотного массива так, чтобы они пересекали все встречающиеся на болоте типы микроландшафтов и проходили от окраин болотного массива, а лучше от реки-водоприемника через его центр (для олиготрофных болотных массивов – через центр выпуклости).

При маршрутных обследованиях болот последовательно выполняют следующие работы:

- нивелирование IV класса поверхности болота для определения уклонов и зоны развития микрорельефа в различных микроландшафтах и построения профиля болотного массива по линии маршрута;
- зондирование торфяной залежи через каждые 100 м (в отдельных случаях чаще) с помощью специального металлического щупа для определения ее мощности;

Форма журнала, в котором записывают результаты нивелирования и зондирования, приведена в приложении Б;

- бурение торфяной залежи болотного массива по маршруту. Торфяную залежь бурят торфяным буром до минерального грунта в каждом болотном микроландшафте, при этом отбирают образцы торфа для лабораторных определений ботанического состава и степени разложения. Характер подстилающего минерального грунта определяют визуально по пробам, отбираемым буром.

В буровой журнал (приложение В) записывают сведения об отборе образцов торфа по скважинам: указывают номера буровых скважин и элементы микрорельефа поверхности, где проведено бурение, глубину отбора проб от поверхности и номера образцов.

По результатам нивелирования поверхности болота, бурения и зондирования торфяной залежи и данным анализа образцов торфа строят стратиграфический профиль болотного массива по маршруту (условные обозначения торфов прини-

маются в соответствии с утвержденной классификацией торфов);

- составление геоботанических описаний микроландшафтов в пунктах бурения торфяной залежи и в целом по маршруту. Форма книжки полевого описания болот приведена в приложении Г.

При описании болотного микроландшафта определяют его тип, описывают микро- и мезорельеф, древесный, травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы растительного покрова, а также обводненность (уровень болотных вод) и пнистость торфяной залежи.

Для описания микрорельефа поверхности болотного микроландшафта выбирают характерный участок площадью 100 м² и более в зависимости от плановых размеров повышенных и пониженных элементов микро- и мезорельефа. На этой площадке определяют высоту и размеры различных элементов микрорельефа и процентное соотношение занимаемых ими площадей. У каждого пункта бурения путем нивелирования определяют также средние высоты повышений (кочки, моховые подушки, гряды, бугры, и др.) и понижений (мочажины, ложбины, топи и др.) мезо- и микрорельефа. В некомплексных микроландшафтах достаточно с одной стоянки отнивелировать по 25 точек, расположенных на повышенных и пониженных элементах; на грядах и буграх комплексных микроландшафтов – по 50 (25 на понижениях и 25 на повышениях микрорельефа); а в понижениях (мочажины, топи) – по 30 точек.

Облесенность микроландшафта определяют методом учетных площадок размером 10 X 10 м, на которых отмечают породу деревьев и сомкнутость крон, определяют число деревьев различной высоты, измеряют их диаметр на уровне мохового покрова. Отдельно определяют число сухих деревьев. Для определения сомкнутости крон деревьев учитывают площадь в долях единицы, получаемую при проекции крон деревьев на поверхность болота.

При описании моховой и травяно-кустарничковой растительности отмечают сомкнутость по ярусам (в процентах), состав и обилие каждого вида растений. Обилие видов растений оценивают по шкале Друде:

- *Sol*(1) – единично;
- *Sp*(2) – редко;
- *Cor*₁(3) – растения встречаются в значительном количестве;
- *Cor*₂(4) – в большом количестве;
- *Cor*₃(5) – один вид покрывает почти всю площадь рассеянно;
- *gr* – то же группами;
- *Soc* (6) – сплошные заросли одного вида.

Цифровые обозначения обилия видов растений приняты условно для удобства составления таблиц характеристики растительности.

При описании растительного покрова микроландшафта собирают гербарий малоизвестных растений;

- определение на болоте поверхностной и глубинной пнистости торфяной залежи. Поверхностную пнистость определяют путем выбора площадок размером 10X10 м и подсчета на них количества пней, их средней высоты и диаметра. Глубинную пнистость определяют на пробных площадках размером 10X0,5 м, где торфяным щупом прокалывают верхний слой торфяной залежи на глубину 1,5–2,0 м. Зондируют залежь по трем параллельным линиям в шахматном порядке через 25 см. На каждой площадке делают до 120 проколов, отмечая глубину залегания пней;

- определение уровня болотных вод в пунктах бурения торфяной залежи. Для этого до начала работ бурят одну-две скважины или роют один – два шурфа глубиной 0,5 – 1,0 м, в которых после полного восстановления положения уровня воды производят его нивелирование;

- описание гидрографической сети на болоте (речки, ручьи, озера, озерки, топи), пересекаемой маршрутом. В описании приводят сведения о размерах водотоков и водоемов, их глубине, характере дна и берегов, скорости течения, степени зарастания водной поверхности влаголюбивой растительностью;

- наземная проверка результатов предварительного типологического дешифрирования болотного массива и его гидрографической сети.

В программу полевых работ кроме маршрутных исследований болот включают гидрографическое обследование водотоков, втекающих в болотный массив или вытекающих из него. Их обследуют на прилежащих суходолах, на участках протяженностью 1 – 2 км. Проводят рекогносцировку суходольных берегов болотного массива (рельеф, растительность, почвогрунты) и по ней составляют описание водотоков и схему размещения на них гидрометрических сооружений согласно требованиям ТКП 17.10-08/2.

Место для расположения гидрометрического сооружения на реке (ручье) необходимо выбирать как можно ближе к границе болотного массива, чтобы изучаемый водосбор имел максимально возможную заболоченность. Сооружение следует размещать в более суженной части долины и на участках водотока с наибольшими уклонами, где можно создать необходимый перепад уровней воды без существенного подпора в верхнем бьефе при измерении расходов воды водосливами или лотками.

По материалам полевого обследования уточняют типологическую карту болотного массива, описывают его и разрабатывают проект размещения пунктов наблюдений и измерительных устройств.

Полевые обследования осушенных и освоенных болот выполняют по рассмотренной выше программе работ для уточнения и дополнения данных о строении болотных массивов и режиме водотоков на их территории, полученных при изысканиях для последующего их осушения и освоения.

Полевые работы на болотах с сезонным промерзанием залежи. При выполнении нивелировочных работ на болотном массиве отмечают границы болотных микроландшафтов, определяют высотные отметки уровней воды на болоте, реках, ручьях и озерах, пересекаемых геоботаническим маршрутом. Для построения профиля болота по линии маршрута расстояние между нивелируемыми точками должно быть не более 100 м. Для определения уклонов поверхности воды в микроландшафтах нивелируют уровень болотных вод в скважинах, расположенных вдоль линии стекания. Методика определения уклона на болотах приведена в приложении Д.

Торфяную залежь зондируют (определяют глубину) во всех нивелируемых по линии маршрута точках. Данные определений записывают в журнал технического нивелирования (приложение Б).

Пробы торфа отбирают торфяным буром в центре каждого некомплексного болотного микроландшафта в одном пункте (буровая скважина), в комплексных микроландшафтах – в двух пунктах (одна скважина на гряде, другая – в мочажине). Пункты для отбора проб в комплексных микроландшафтах надо располагать достаточно далеко от края гряд и мочагин. При большой протяженности отдельных болотных микроландшафтов (более 1,5 км) буровые скважины следует располагать через каждые 400 – 500 м. Образцы торфа берут по генетическим слоям, различающимся по цвету и структуре, обычно через 25 см по всей глубине торфяной залежи. Образцы (предварительно отжатые) заворачивают в заранее пронумерованные листы кальки и складывают в полиэтиленовые мешочки отдельно по каждой буровой скважине, чтобы сохранить их от полного высыхания. В каждый мешочек вкладывают этикетку, на которой указывают номера скважины и образцов торфа.

4.3.3 Нивелировочные работы на болотах проводят для высотной привязки плановой основы и наблюдательных пунктов и при геоботанических маршрутных обследованиях с учетом общих правил и приемов нивелирования. Однако ввиду специфических особенностей болот (сильное обводнение, малая несущая способность поверхности и др.) для получения достаточной точности нивелирования необходимо выполнять следующее:

- при высотной привязке наблюдательных установок на болоте пользоваться удлинненным (3 - 4 м) штативом, изготовленным из обычного стандартного штатива (рисунок 4.1 б, в). При отсутствии такой возможности необходимо до нивелирования специально подготовить места для стоянок инструмента на болоте: под ножки-опоры стандартного штатива забить колья (рисунок 4.1 а). При малой толщине торфяной залежи колья забивают под углом до минерального грунта, при большой толщине – до уплотненного слоя залежи, обеспечивающего их устойчивое положение. Эти же колья используют и при обратном нивелировочном ходе. На осушенных и мерзлых болотах специальную подготовку стоянок не производят;

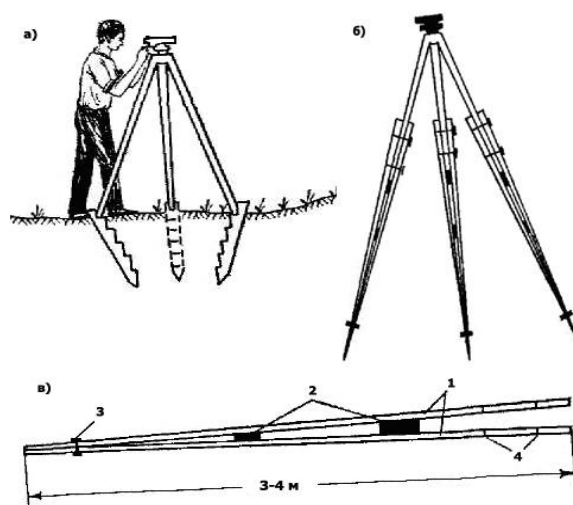
- предварительно разбивать пикетаж. На естественных болотах пикетажные колья должны быть достаточно длинными, чтобы их высотное положение было неизменным (по возможности их забивают до минерального грунта, подстилающего болото, или до плотных слоев торфяной залежи). На осушенных болотах применяют более короткие колья (40 – 50 см);

- длину плеч при нивелировании делать не более 50 – 70 м. Нивелирование делают в два хода от постоянного репера.

При маршрутных геоботанических обследованиях болот необходимо соблюдать следующее:

- пользоваться только удлинненным штативом;
- использовать специально подготовленные переносные (съемные) пикетные колья; кол должен иметь длину, обеспечивающую его устойчивое положение при нивелировании на обследуемых болотных микроландшафтах, фиксируемую точку (гвоздь) для установки нивелировочной рейки и ручку для извлечения его из торфяной залежи;

- вытаскивать из торфяной залежи задний пикетный кол только после того, как взят отсчет по нивелировочной рейке, установленной на переднем пикетном коле.



1– деревянные рейки, 2 – бруски, 3– болт, 4 – отверстия для болтов

Рисунок. 4.1 – Нивелирование на болоте

Нивелировочные работы при маршрутных геоботанических обследованиях болот проводят в один (свободный) ход по съемочным колам для получения профиля болотного массива по линии маршрута. Нивелирование по маршруту проводят от временного репера, установленного на суходоле. Если на маршруте встречается река (озеро), то обязательно нивелируют урез воды. Пикетный переносной кол устанавливают в характерных местах рельефа, на границах болотных микроландшафтов, у пунктов бурения скважин, на урезах воды озер и т. д.

При нивелировании по маршруту с одним реечником во избежание случайной «потери» высотной увязки пикета с предшествующими занивелированными точками необходимо на каждой стоянке определять горизонт инструмента.

При выполнении нивелировок на болоте необходимо следить за постоянством высотного положения кола и нивелира во время отсчетов и переходов реечников. Реечник должен обходить нивелир на расстоянии 5 – 7 м.

4.4 Техническая документация болотных станций и гидрологических постов болотных

После завершения строительных работ, связанных с организацией и открытием болотной станции или гидрологического поста болотного, до начала систематических наблюдений необходимо оформить техническую документацию, содержащую:

- акты приемки сооружений, устройств и установок;
- акт открытия болотной станции (гидрологического поста);
- технический паспорт и дела на гидрометрические сооружения, установки и устройства;
- технические дела болотной станции и прикрепленных к ней гидрологических постов.

Акты приемки капитальных сооружений болотной станции, в том числе служебных, жилых и подсобных помещений, составляет специально созданная комиссия под руководством начальника организации гидрометеорологии, в ведении которой находится болотная станция, и состоящая из представителей департамента по гидрометеорологии, подрядной строительной организации, начальника болотной станции, с привлечением при необходимости других специалистов.

Акты приемки составляют на все устройства, сооружения и установки болотной станции, в том числе на суходольную и болотную метеорологические площадки, створы водомерных болотных и гидрогеологических скважин, пункты наблюдений за осадками, подъемом уровня болотных вод от выпадающих осадков, испарением, а также на служебные постройки.

На основании актов приемки сооружений, установок и устройств готовят акт открытия болотной станции.

Техническую документацию для болотных станций и гидрологических постов составляют по утвержденным формам из приложения :Е, где даны пояснения по их заполнению.

Формы технического паспорта гидрометрического сооружения и гидрологического поста стокового приведены в ТКП 17.10-08/2 (Приложение У).

Технический паспорт гидрометрического сооружения составляют по материалам изысканий и по проекту гидрометрического сооружения.

Если при строительстве гидрометрического сооружения были отклонения от проекта, то необходимо обмерить сооружение и результаты записать в технический паспорт.

Составляют технический паспорт смотровых скважин и пьезометров.

При описании пьезометра указывают его диаметр и общую длину, длину фильтровой колонки и отстойника, размер ячейки сетки, из которой изготовлен

фильтр.

Сведения о скважинах (пьезометрах) имеют форму таблицы, предназначенной для гидрогеологических скважин. Помещают информацию о мощности разделяющего слоя и его коэффициенте фильтрации.

Всю техническую документацию составляют в двух экземплярах. Первый экземпляр (подлинник) хранят в структурном подразделении и дополняют в процессе ее последующей работы; второй экземпляр находится в методическом структурном подразделении.

Второй экземпляр дополняют соответствующими сведениями при проведении методических проверок болотной станции.

Срок действия технической документации ориентировочно установлен 10 лет, после чего в случае необходимости документацию составляют заново. Прежнюю документацию со всеми приложениями хранят постоянно в государственном архиве фонда данных гидрометеоцентра.

5 Правила проведения полевых работ и наблюдений

5.1 Правила определения расчетной поверхности болота и характеристик структуры горизонта микрорельефа

5.1.1 Горизонт формирования микрорельефа (далее – ГФМ) – это верхняя часть деятельного слоя, где формируются элементарные формы поверхности болота*, кочки, западины, гряды, мочажины, бугры, полигоны и др. На естественных болотах различным типам микроландшафтов свойственны разные формы и размеры микрорельефа. На осушенных болотах естественный микрорельеф обычно нарушен, однако при хозяйственном использовании на них появляются своеобразные формы мелкого микрорельефа.

Водно-физические характеристики торфяной залежи (коэффициенты фильтрации и водоотдачи, капиллярные свойства и др.) изменяются с глубиной. Причем эти характеристики в однотипных болотных микроландшафтах, даже расположенных на разных болотных массивах, можно сравнивать между собой, если для этого выбрать идентичные плоскости отсчета. В качестве такой плоскости используют среднюю поверхность микроландшафта.

Важным свойством болот является параллельность средней поверхности болота и зеркала болотных вод. Это позволяет все водно-физические характеристики торфяной залежи «привязывать» к поверхности микроландшафта через уровень болотных вод.

Среднюю поверхность болота определяют методом линейной таксации. Суть метода заключается в съемке профиля вертикального сечения ГФМ, т. е. в определении высот поверхности микрорельефа болота от уровня болотных вод на линии заданной длины (линии таксации) по определенному количеству точек. Ввиду сложности измерения высоты поверхности микрорельефа болота от уровня воды в каждой точке к уровню воды «привязывают» линию нулевого отсчета, поднятую над болотом над линией таксации (рисунок 5.1) на высоту H . Значение H равно расстоянию от уровня воды до линии отсчета, в качестве которой используют леску, натянутую над болотом между опорами, установленными в шурфах. Шурфы (точки привязки линии отсчета к уровню) располагают через 5 м.

По результатам статистической обработки данных таксационных измерений для участка болота (см. 5.5) определяют:

- среднюю ординату профиля ГФМ – x ;
- дифференциальную – $w(x)$;
- интегральную $W(x)$ кривые распределения высот микрорельефа (рисунок 5.2) с параметрами S и C_v .

* При наличии мохового покрова за поверхность болота на данном участке принимают поверхность головок мха, при отсутствии мха — поверхность дернины на уровне узлов кушения травянистых растений, а при отсутствии растительного покрова вообще — поверхность торфа.

Параметры распределения S — среднеквадратическое отклонение и C_v , — коэффициент вариации характеризуют степень расчлененности поверхности болота.

Интегральную кривую распределения высот микрорельефа поверхности болота применяют при определении высот отбора монолитов торфа для изучения испарения и водно-физических свойств торфяной залежи, а также при расчете средних для микроландшафта характеристик испарения, коэффициентов фильтрации, водоотдачи и др.

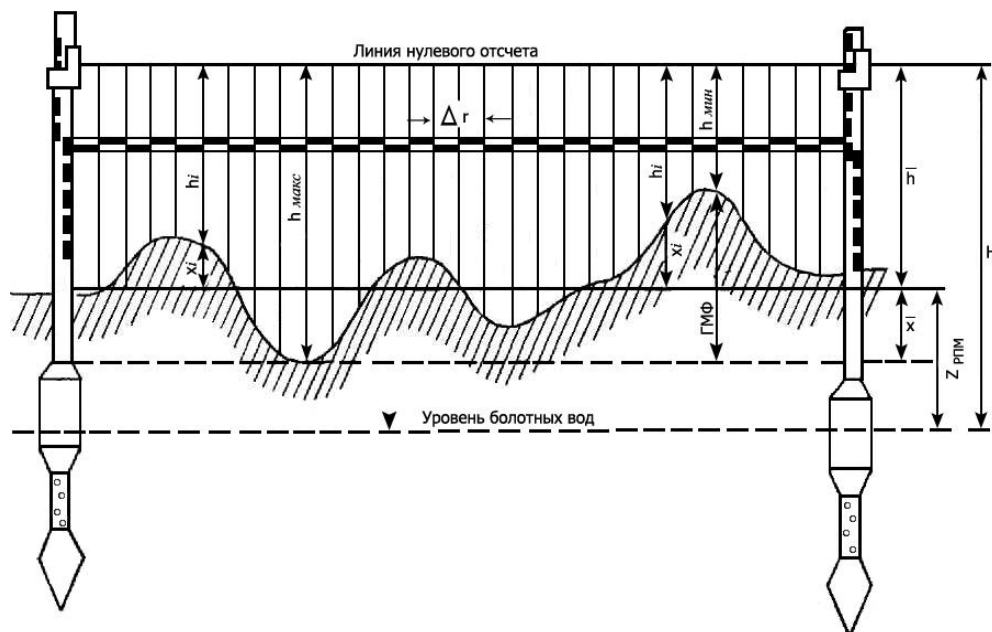


Рисунок . 5.1 – Схема съемки профиля ГФМ на болотах с естественным микрорельефом.

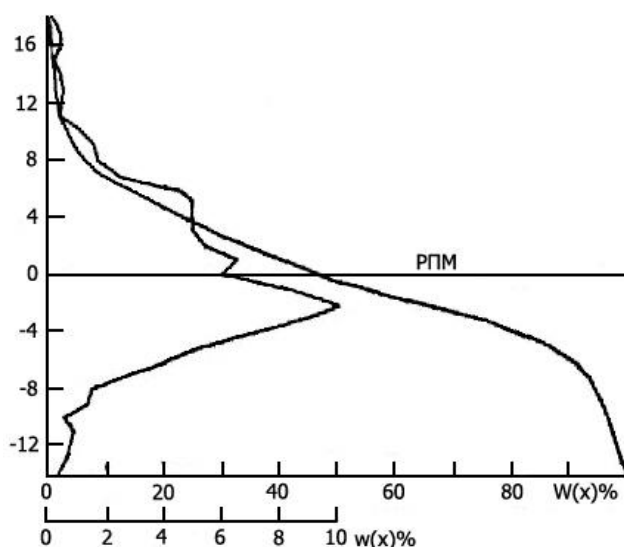


Рисунок . 5.2 – Статистические кривые распределения высот микроландшафта –

дифференциальная $W(x)$ и интегральная $W(x)$.

Примечание – скважина 101, сосново-кустарничково-сфагновый микроландшафт, 29.07.1996г., отметка РПМ -54, 57 м БС, $z_{\text{РПМ}} = -29$ см.

Дифференциальная кривая распределения высот микрорельефа поверхности болота $w(x)$ наглядно показывает структуру микрорельефа, а при сопоставлении за разные годы – и ее изменение под влиянием различных факторов (колебания уровня воды, снежной нагрузки, вытаптывания и др.).

Величина $\bar{x}$ является средней высотой поверхности микроландшафта над нижней точкой ГФМ. Ее используют при определении отметок средней поверхности болота.

По данным таксационных работ, выполненных по полной программе (по длинной линии), определяют абсолютную отметку расчетной поверхности микроландшафта (далее РПМ)*. Эти работы проводят один раз в 4 – 6 лет в летний период при уровне болотных вод, близком к среднему многолетнему, с допустимым отклонением от него 5 – 7 см.

Следует иметь в виду, что поверхность болота в зависимости от целого ряда факторов изменяет свое высотное положение. Наблюдения за его изменениями ведут путем учащенных таксационных измерений по закрепленной короткой линии (см. 5.6), в результате которых получают отметки средней поверхности болота $СПБ_z$. Используя эти данные, находят поправки Δx к отметке $РПМ_\phi$, т. е. получают фактическую отметку на любой момент времени $РПМ_\phi$. К этой поверхности привязывают уровень болотных вод, а через него и водно-физические характеристики торфяной залежи.

5.1.2 Линии таксации размещают у каждой водомерной скважины или куста водомерных и гидрогеологических скважин, а также на участках болота, где ведут наблюдения за суммарным испарением, влажностью торфа в зоне аэрации, реакцией уровня болотных вод на выпавшие осадки, отбирают монолиты торфяной залежи, если эти участки по расположению на болотном массиве (центральная часть, склон, окрайка) не совпадают с участками расположения водомерных скважин.

Если водомерные скважины расположены друг от друга на расстоянии, меньшем половины длины линии таксации, то для них прокладывают одну общую линию.

На болотах с естественным микрорельефом линии таксации ориентируют, как правило, вдоль линий стекания болотных вод. Исключение составляют те линии, которые необходимо разместить в зоне влияния на уровень болотных вод осушительных канав (дрен). В этом случае таксационную линию прокладывают параллельно осушительной канаве вблизи водомерной скважины.

Длину линии таксации на болотах с естественным микрорельефом определяют по таблице 5.1 в зависимости от значения средне-квадратического отклонения S , известного по ранее выполненному в данном микроландшафте таксационному определению структуры ГФМ или по значению амплитуды изменения высот ГФМ A_k . Ее определяют на участке микроландшафта перед разбивкой линий таксации: на самых высоких и самых низких элементах микрорельефа (кочках и западинах) вырезают длинным ножом шесть – восемь шурфов диаметром 5 – 8 см; после восстановления уровня воды в этих шурфах измеряют расстояние от уровня воды до поверхности болота. Из измеренных элементов выбирают самую высокую кочку и самую низкую западину. Разность высот этих точек над уровнем воды и определяет значение A_k .

При указанных в табл. 5.1 значениях длины линии таксации L относительная

погрешность определения $\bar{x}$ составляет 7,5 – 10 % значения S .

* На осушенных и освоенных болотных массивах расчетную поверхность микроландшафта РПМ определяют с использованием нивелира. Поправки к РПМ для получения РПМ_ф находят по полевой установке

При наличии естественного микрорельефа прокладывают, как правило, одну-две линии таксации. Однако если в намеченном месте линейные размеры микроландшафта в направлении уклона оказываются меньше длины линии, указанной в таблице 5.1, то на данном участке прокладывают несколько параллельных линий длиной, равной L/n , где n – число линий. Аналогично поступают и тогда, когда скважина находится вблизи границы двух микроландшафтов или когда в комплексном микроландшафте на расстоянии, равном L , заметно существенное изменение соотношения составляющих комплекса, например площадей гряд и мочажин.

Таблица 5.1 – Рекомендуемая длина линии таксации при различных значениях S или A_k

Значения		Рекомендуемая длина линии таксации L , м	Значения		Рекомендуемая длина линии таксации L , м
S , см	A_k , см		S , см	A_k , см	
3	10	85	10	60	125
4	20	90	11	65	150
5	30	95	12	70	250
6	40	100	13	80	300
7	45	105	14	90	325
8	50	110	15	100	345
9	55	120	16	>100	370

В грядово-мочажинных комплексах таксацию проводят только на грядах. При этом длину таксационной линии назначают по характеристике расчлененности микрорельефа поверхности гряд (а не комплекса). Если гряда достаточно широкая и длина линии таксации укладывается на двух - трех отрезках, то таксацию следует выполнять на одной гряде; если же гряды узкие, то таксационную линию надо размещать на нескольких, по возможности, однотипных грядах, при этом в полевой книжке номер отрезка должен соответствовать номеру, указанному на схеме размещения таксационных линий. Превышение гряд над мочажинами определяют нивелированием поверхности мочажин по 10 – 20 точкам. При проведении таксации значение превышения определяют как разность отметок СПБ на гряде и средней высоты мочажины в сантиметрах.

На осушенных болотах, не сохранивших естественный микрорельеф, таксацию рельефа производят с помощью нивелира по двум взаимно перпендикулярным линиям длиной 10 м. У одиночных скважин линии таксации размещают в непосредственной близости от них. При наличии останцового бугра вокруг скважины одну из линий прокладывают с разрывом на месте бугра, а вторую смещают в сторону, за его границу. Линии ориентируют в плане параллельно и перпендикулярно направлению осушительной канавы (дрены).

В створах водомерных скважин, предназначенных для характеристики кривой депрессии уровня между осушителями, одну линию прокладывают параллельно створу скважин на расстоянии 5 м от него, а вторую – перпендикулярно ей на расстоянии $B/4$ от осушителя (B – расстояние между осушителями).

Начало и конец линии таксации на местности закрепляют вехами высотой 2 – 3 м с укрепленными на них табличками, где должны быть указаны номер таксаци-

онной линии, соответствующий номеру ближайшей водомерной скважины (или номерам крайних скважин створа), длина линии и год ее разбивки.

Пример – Такс. 206, L = 95 м, 1996г., такс. 301, L = 40+10 м, 1996г. (линия таксации состоит из двух отрезков).

На болотах с естественным микрорельефом по всей длине линии таксации через 5 м необходимо пробурить или отрыть шурфы диаметром 11 – 16 см и глубиной 30 – 35 см для установки вертикальных опор при съемке профиля ГФМ.

Для вычисления высотной отметки РПМ в месте нахождения скважины или какой-либо иной наблюдательной установки необходимо определить отметку уровня воды в этом месте во время съемки профиля. Для повышения точности следует заранее у скважины (установки) на расстоянии не более 1,5 м установить временный репер (сваю) в шурфе и нивелировкой определить его отметку и до и после съемки профиля измерить линейкой превышение уровня над головкой этого репера с погрешностью до 1 мм, а принятый для расчетов уровень округлить до 1 см. Чтобы исключить вероятность искусственного подъема уровня под влиянием тяжести наблюдателя при измерении, подход к шурфу должен быть оборудован мостиком на сваях длиной 2 – 3 м. Одновременно для повышения надежности определения высотной отметки РПМ измеряют уровень и в водомерной скважине над головкой болотного репера.

Болотный репер, в отличие от обычного, устанавливают у водомерной скважины ниже глубины сезонного промерзания торфяной залежи.

На осушенных болотах, не имеющих естественного микрорельефа, вехами закрепляют одну из двух линий, направленную перпендикулярно осушительной, канаве (дрене). Высотную привязку профиля ГФМ и уровня воды осуществляют от головки болотного репера в водомерной скважине. Поскольку высоты микрорельефа на осушенных болотах определяют нивелировкой, шурфы на таксационной линии и дополнительный временный репер (сваю) не закладывают.

По окончании подготовки линии таксации составляют схему размещения ее на данном участке болота в масштабе 1:1000 или 1:5000.

На схеме необходимо показать границы участка (микрорландшафта, сельскохозяйственного поля, карты торфодобычи), направление водомерного створа и линии таксации, расположение водомерных скважин, временных реперов в шурфах, направление осушительных канав (дрен) и линий стекания болотных вод.

5.1.3 В комплект таксационного оборудования, применяемого для съемки профиля ГФМ, входят пять вертикальных опор-пъезометров, капроновая леска (тамель) диаметром 0,4 – 0,5 мм и длиной 26 – 27 м, намотанная на специальную катушку массой 0,4 кг, ленточная рулетка длиной 10 – 20 м и канцелярская линейка длиной не менее 70 см.

Вертикальные опоры-пъезометры служат для определения высоты выноса линии отсчета (*H*) над уровнем болотных вод и закрепления на этой высоте лески, принимаемой за линию отсчета ординат профиля ГФМ.

Опора состоит из трубчатого каркаса пьезометра, фильтровой колонки, поплавкового устройства и подвижной муфты с фиксирующим устройством.

При подготовке комплекта опор-пъезометров к полевым работам проверяют работу поплавкового указателя уровня и исправность других узлов каждой опоры.

При отсутствии опор-пъезометров можно пользоваться рейками-опорами (деревянными или из легкого уголкового материала), оборудованными перемещающимися указателями уровня для установки опоры в шурфе и приспособлением для крепления лески (линии отсчета) с грузом.

Если таксацию проводят с помощью реек-опор, то необходимо пользоваться переносным мостиком при установлении их в шурфах.

В качестве намоточного устройства лески, используемого при таксационных работах, применяют зимнюю рыболовную удочку, в ручку которой заложен дополнительный свинцовый груз массой 350 г.

5.1.4 Съёмку профиля вертикального сечения ГФМ на болотах с естественным микрорельефом проводят по заранее подготовленным линиям таксации (см. 5.1.2). Съёмку делают в период устойчивого летне-осеннего подъема уровня при глубине, равной его среднему многолетнему значению. При съёмке профиля ГФМ измеряют его ординаты h_i через равные расстояния Δl по всей длине линии таксации L . Схема съёмки профиля ГФМ на болотах с естественным микрорельефом приведена на рисунке 5.1.

Работы по съёмке профиля ГФМ проводят в следующей последовательности: делают отсчет уровня воды в шурфе у водомерной скважины и в самой скважине; выносят и закрепляют на некоторой высоте над поверхностью болота таксационную леску — линию отсчета ординат h_i .

Отсчеты уровня болотных вод в шурфе и водомерной скважине должны быть выполнены с особой тщательностью, поскольку на основе данных этих измерений вычисляют высотную отметку РПМ. Совпадение отметок уровня воды в шурфе и водомерной скважине свидетельствует о правильности полученной отметки уровня воды. Если отметки уровня в шурфе и скважине различаются, то необходимо выяснить причину расхождений. Возможными причинами этого могут быть влияние утепления скважины и ошибки нивелирования скважины и репера (сваи) в шурфе.

На болотах с естественным микрорельефом линия отсчета высот h_i должна быть строго параллельной уровню болотных вод, а на болотах с выровненной поверхностью — горизонтальной.

Линию отсчета ординат профиля выносят на высоту H над уровнем болотных вод с помощью опор-пьезометров или реек-опор, устанавливаемых на линии таксации через 5 м. Опоры-пьезометры можно устанавливать в предварительно вырытые скважины-шурфы с установившимся уровнем, а также непосредственно в торфяную залежь без шурфов. При этом следует иметь в виду, что с увеличением глубины уровня болотных вод, а также на участках с уплотненной торфяной залежью продолжительность периода восстановления уровня в пьезометрах-опорах увеличивается. Поэтому целесообразность заблаговременного рытья шурфов на линии таксации надо определять в конкретных условиях путем опытного определения продолжительности периода восстановления уровня в опорах.

Опоры-пьезометры устанавливают в намеченных местах (шурфах) на линии таксации вертикально и усилием рук вдавливают в торфяную залежь так, чтобы уровень болотных вод оказался приблизительно на середине поплавковой камеры.

После установки всех пяти опор по двум первым из них проводят наблюдения за продолжительностью периода восстановления уровня в пьезометрах. Для этого надо сделать три-пять отсчетов по указателям уровня с погрешностью до 1 мм в течение 5 – 10 мин. Отсчеты делают издали, с расстояния не менее 2 м от опоры. Постоянство двух последних отсчетов указывает на конец восстановления уровня. Однако полное отсутствие изменений в отсчетах по какой-либо опоре может указывать на недостаточное или излишнее заглубление ее в торфяную залежь. При этом опору приводят в рабочее состояние, дополнительно углубляя или приподнимая ее. По остальным трем опорам-пьезометрам эти наблюдения не проводят. Предполагается, что уровень в них за время работы на первом отрезке таксационной линии успевает полностью восстановиться. Однако при снятии установившихся отсчетов необходимо каждый раз убеждаться в том, что они находятся в пределах, ограниченных свободным ходом поплавка.

Отсчет установившегося по шкале указателя уровня на каждой опоре округляют до целого сантиметра, затем находят такой же отсчет на верхней шкале опоры и на него устанавливают подвижную муфту. Это делают на каждой опоре, одновременно подвешивая таксационную леску и ленту рулетки.

Таксационную леску и ленту рулетки на опорах закрепляют и натягивают одновременно с установкой подвижных муфт. При этом допускают провисание ленты рулетки.

Устанавливая подвижные муфты на отсчеты, равные отсчетам по шкалам указателей уровня, выполняют условие, по которому высота выноса H над уровнем воды таксационной лески, принимаемой за линию отсчетов ординат профиля ГФМ, на всех отрезках линии таксации будет одинаковой и равной сумме значений R и m :

$$H = R + m, \quad (5.1)$$

где m – расстояние между нулями нижней и верхней шкал опор-пъезометров, указанное в техническом паспорте таксационного комплекта, см.

Для удобства обработки данных по таксации высоту выноса линии отсчета H следует сохранять постоянной на протяжении всей таксационной линии. Однако иногда бывает необходимо на отдельных отрезках линии таксации изменить высоту линии отсчетов H . Для этого подвижные муфты на опорах, стоящих на данном отрезке, поднимают или опускают на нужную высоту, изменяя отсчеты по указателю уровня на одно и то же значение ΔH , и в таксационной книжке записывают высоту выноса линии отсчетов:

$$H = R + m \pm \Delta H, \quad (5.2)$$

где ΔH – разность отсчетов по верхним и нижним шкалам опор на данном отрезке линии таксации.

Съемку профиля ГФМ проводят только при установившемся уровне болотных вод не ранее чем через день после выпадения обильного дождя.

Ординаты профиля h_i измеряют через интервал Δl , равный 20 см, независимо от того, на какой части элемента микрорельефа (подошва, склон или вершина) делают данный промер.

На некоторых участках болот торфяная залежь сложена очень рыхлым очесом. Поэтому поверхность болота здесь может заметно прогибаться под тяжестью человека, делающего промеры. Чтобы избежать или свести к минимуму влияние прогиба поверхности болота на точность измерений, необходимо всегда находиться как можно дальше от линии таксации, т. е. промерную рейку держать в вытянутой руке. Если этой предосторожности оказывается недостаточно, то для передвижения вдоль линии таксации используют переносные деревянные мостки.

Ординаты профиля h_i , записывают в полевую книжку с погрешностью до 1 см.

При съемке профиля ГФМ в полевой книжке (приложение Ж) на странице 1 записывают название болота, микроландшафт, номер таксационной линии, ее длину L , расстояние между промерами Δl , дату, начальный и конечный отсчеты уровня по каждой водомерной скважине, начальный и конечный отсчеты уровня болотных вод над головкой временного репера (сваи), установленного в шурфе у водомерной скважины, высотные отметки временного репера (сваи) и болотного репера. Затем на каждой странице по отрезкам записывают высоту выноса линии отсчетов H над уровнем воды, порядковые номера промерных точек и их значения h_i .

Кроме того, в полевой книжке на второй странице приводят схему размещения линии таксации относительно ориентиров на местности (водомерного створа,

скважин, установок, границ болотных микроландшафтов, водоемов и водотоков).

Съемку профиля микрорельефа на осушенных болотах, не имеющих естественного ГФМ, делают на сельскохозяйственных полях в первую декаду от начала возобновления вегетации культур (многолетние травы, озимые) или при появлении всходов (яровые, пропашные культуры), а на полях добычи торфа – перед началом фрезерования торфяной залежи. Профиль снимают нивелиром и нивелировочной рейкой от горизонтальной линии – оптической оси нивелира по обеим линиям с одной стоянки и при одном и том же горизонте инструмента. Расстояние между промерными точками $\Delta l = 20$ см. Положение промерных точек – мест установки нивелировочной рейки на поверхность болота определяют мерной лентой, растянутой вдоль линии таксации.

Таксационное нивелирование следует начинать от болотного репера в скважине. Отсчеты по нивелировочной рейке записывают в книжку, округленными до сантиметра. Значения высот h_i , получают, вычитая очередной отсчет по рейке на линии таксации от отсчета, сделанного при постановке ее на головку болотного репера. Записи в полевой книжке оформляют аналогично записям при съемке профиля на естественном болоте, рассмотренной выше.

5.1.5 Первичную обработку материалов съемки профиля ГФМ делают в полевой книжке. Вначале все значения h_i , измеренные на различных отрезках линии таксации, приводят к одной высоте выноса линии отсчетов ординат профиля над уровнем болотных вод $H_{прив}$ путем введения поправки $\pm \Delta H$ в значения H . По исправленным значениям h_i находят наибольшее и наименьшее значения ординат профиля $h_{\max}$ и $h_{\min}$ сначала по отрезкам, затем по всей линии таксации. Разность $(h_{\max} - h_{\min})$ представляет собой амплитуду высот элементов микрорельефа на данном участке болота (A_K).

Затем выполняют статистическую обработку значений ординат h_i профиля ГФМ. Для этого составляют вспомогательную и расчетную таблицы (приложение К). Во вспомогательной таблице (таблица К.1, приложение К) подсчитывают повторяемость одинаковых значений ординат h_i по всей амплитуде их значений. В графу 1 таблицы записывают значения h_i от $h_{\min}$ до $h_{\max}$ через 1 см, а в графы 2 – 20 заносят из полевой книжки соответствующие им повторяемости по каждому отрезку линии таксации. Затем подсчитывают повторяемость одинаковых значений ординат по всей линии таксации (графа 21) и общее число ординат N . В графе 22 вычисляют произведение $h_i \sum n_i$ и его сумму $\sum_{h_{\min}}^{h_{\max}} h_i \sum n_i$.

Далее вычисляют среднее арифметическое $\bar{h}$ из ординат профиля по формуле:

$$\bar{h} = \frac{\left(\sum_{h_{\min}}^{h_{\max}} h_i n_i \right)}{N}, \quad (5.3)$$

где $\bar{h}$ – в см.

Соответствующее ему значение средней ординаты $\bar{x}$, отсчитанной от самой низкой точки на профиле, определяют по формуле

$$\bar{x} = h_{\max} - \bar{h}, \quad (5.4)$$

где $\bar{x}$ – в см.

Полученное значение средней арифметической ординаты $\bar{x}$ определяет местоположение (высоту) средней поверхности болота на профиле вертикального

сечения ГФМ от наинизшей точки микрорельефа, а ее высотная отметка является расчетной поверхностью микроландшафта РПМ. Значение уровня относительно этой средней поверхности в день съемки профиля микрорельефа определяют по формуле

$$Z_{РПМ} = -(H_{прив} - \bar{h}), \quad (5.6)$$

где $Z_{РПМ}$ – в см.

Расчет таких характеристик структуры ГФМ, как S – среднеквадратическое отклонение ординат профиля микрорельефа относительно центра распределения, C_v – коэффициент вариации, $w(x)$ и $W(x)$ – дифференциальная и интегральная функции распределения высот микрорельефа, выполняют в таблице К.2 (приложение К.).

В графу 1 этой таблицы записывают значения расстояния от СПБ x_i , полученные путем пересчета ординат h_i по всей амплитуде их значений от $h_{мин}$ до $h_{макс}$ по формуле:

$$x_i = \bar{h} - h_i, \quad (5.6)$$

где x_i – в сантиметрах.

В графу 3 из вспомогательной таблицы переписывают повторяемость n_i ординат, соответствующую пересчитанным ординатам x_i .

Схему дальнейшего расчета поясняют формулы в заголовках граф 2 и 4. Получаемые при этом значения x_i^2 и nx_i^2 округляют до целого числа.

В графе 5 подсчитывают повторяемость (в процентах) общего числа измеренных ординат N по формуле:

$$\omega(x) = \left(\frac{n_i}{N} \right) 100, \quad (5.7)$$

а в графе 6 — интегральную характеристику этой повторяемости:

$$W(x) = \sum_{R=0}^x \omega R, \quad (5.8)$$

вычисляемую путем последовательного суммирования ее значений, начиная от верхней границы ГФМ. Данные граф 1, 5 и 6 являются координатами дифференциальной и интегральной кривых распределения высот микрорельефа (см. рисунок. 5.2). Кривые $W(x)$ и $w(x)$ помещают в техническое дело болотной станции.

Интегральную кривую распределения высот микрорельефа (см. рисунок. 5.2) используют при назначении высот отбора монолитов торфяной залежи для изучения испарения и водно-физических свойств деятельного слоя. При этом ось ординат графика одновременно служит шкалой высот микрорельефа x_i , уровней болотных вод $Z_{РПМ}$ и средней высоты поверхности монолитов Δh относительно $Z_{РПМ}$.

Среднеквадратическое отклонение S и коэффициент вариации C_v вычисляют по следующим формулам:

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum n_i x_i^2}{N}}, \quad (5.9)$$

и

$$C_v = \frac{S}{\bar{x}}. \quad (5.10)$$

Статистическую обработку ординат профилей ГФМ, снятых на осушенных болотах с помощью нивелира, делают по такой же схеме.

Высотные отметки РПМ в местах нахождения на данном участке болота водомерных скважин или других полевых установок вычисляют в сантиметрах по формуле:

$$Отм.РПМ = Отм.реп + Z_R - Z_{РПМ}, \quad (5.11)$$

где $Отм. реп$ – высотная отметка головки временного репера (сваи) в шурфе у скважины;

Z_R – средний из двух отсчетов уровня воды над головкой репера (сваи) в шурфе до и после таксации, см;

$Z_{РПМ}$ – уровень воды от РПМ, полученный в результате обработки ординат профиля ГФМ, см;

$Отм. реп. + Z_R$ – высотная отметка уровня воды в шурфе у скважины, см.

Для пересчета данных наблюдений, ранее приведенных к «принятой поверхности болота», относительно РПМ вычисляют поправку, равную разности высотных отметок РПМ и принятой поверхности болота у соответствующей водомерной скважины.

Для каждой полученной отметки РПМ должна быть вычислена погрешность ее определения, которая складывается из частных погрешностей определения уровня относительно РПМ ($\pm 2\sqrt{n}$), нивелирования головки репера ($\pm \sigma_h$) и погрешности измерения уровня над головкой репера ($\pm \sigma_r$) равной $\pm 0,2$ см при измерении уровня с мостика. Способ оценки погрешности $\bar{h}$ по ординатам профиля ГФМ приведен в приложении К.

Окончательно высотную отметку РПМ записывают в следующем виде:

$$Отм.РПМ = ОтмРПМ \pm (\sigma_h + 2\sqrt{n} + 0.2) \quad (5.12)$$

где Отм. РПМ – в метрах БС.

5.2 Общие положения о правилах наблюдений за колебанием поверхности болота

5.2.1 Поверхность болота как в течение года, так и от года к году меняет высотную отметку, совершая сложные колебания. Годовая амплитуда этих колебаний может достигать нескольких сантиметров. В теплое время года амплитуда и направление колебаний зависят от амплитуды и направления изменений уровня болотных вод, глубины промерзания и снежной нагрузки в предшествующий зимний период и др. В зимнее время поверхность болота под тяжестью снега опускается, а после его схода и оттаивания торфяной залежи обычно поднимается. Зимнее оседание поверхности болота зависит от высоты снежного покрова, характера промерзания и других факторов.

Неустойчивость поверхности болота обуславливает необходимость организации постоянных наблюдений за размером и направлением ее колебаний.

Данные наблюдений за колебанием поверхности болота используют для определения фактического высотного положения РПМ_ф в любой момент времени, что позволяет повысить точность определения уровня болотных вод и расчетных значений водно-физических характеристик торфяной залежи. Эти данные имеют также и самостоятельное значение при изучении режима колебаний поверхности болота, осадения торфяной залежи при осушении болот и др.

Наблюдения за колебанием поверхности болота организуют в каждой группе болотных микроландшафтов естественных болот (одна линия для нескольких однотипных микроландшафтов) и на тех участках осушенного болота, на которых

измеряют уровни болотных вод и проводят изучения водно-физических свойств торфяной залежи. На болотах с естественным микрорельефом их проводят по методу линейной таксации на закрепленных и оборудованных мостками линиях, а на осушенных болотах с выровненной поверхностью – на специальной полевой установке. Пункты наблюдений размещают вблизи водомерных скважин, чтобы можно было использовать шурф у скважины для расчета СПБ со средней поверхности болота по короткой линии.

5.2.2 Наблюдения за колебанием поверхности болота по методу линейной таксации проводят на характерном для выбранного микроландшафта участке на отрезке длиной 20 м, оборудованном специальными мостками на сваях шириной не менее 40 см. Необходимо, чтобы выбранный участок находился в наиболее характерном для данной группы болотном микроландшафте. При этом следует учитывать расположение микроландшафта на болотном массиве (центр, склон, окрайка). Вдоль мостков, проложенных над болотом, тарелочным буром диаметром 10 см или длинным ножом через 5 м вырезают постоянные шурфы диаметром 8 – 10 см.

Профиль микрорельефа поверхности болота на закрепленной линии снимают так же, как при проведении таксации, но промеры выполняют через 10 см.

Наблюдения за колебанием поверхности болота ведут в теплый период года. Первое наблюдение выполняют сразу после оттаивания болота, последнее – перед его замерзанием. В промежутке между этими сроками таксационные работы на закрепленной линии ведут так часто, чтобы наиболее полно осветить наблюдениями амплитуду колебаний уровня воды, но не реже двух раз в месяц. Причем одно из наблюдений должно быть проведено в первые дни месяца, чтобы получить данные для обработки уровенных наблюдений за предшествующий месяц. Наблюдения за колебанием поверхности болота осенью следует проводить независимо от уровней воды, наблюдавшихся весной, поскольку при одинаковых уровнях болотных вод в эти периоды отметки средней поверхности болота СПБ_z обычно бывают разными.

До и после таксации измеряют уровень воды в шурфе у близлежащей водомерной скважины и в самой скважине с погрешностью до 1 мм. Уровень в шурфе у скважины измеряют той же линейкой, которой делают промеры по профилю.

Промеры записывают и обрабатывают в журналах, применяемых при обычной таксации (приложении Ж). Статистические характеристики структуры ГФМ в этом случае не подсчитывают.

По данным наблюдений за колебанием поверхности болота составляют таблицу, в которой помещают дату проведения таксации, значение уровня болотных вод в абсолютных отметках по шурфу у водомерной скважины и отметку СПБ_z в метрах БС (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Результаты наблюдений за колебанием СПБ. в моховой группе микроландшафтов, линия 1 (скв. 103), 1997 г.

Дата	z м БС	СПБ _z м БС	Дата	z м БС	СПБ _z м БС
13.05	55,237	55,387	06.08	55,221	55,406
26.05	55,183	55,375	26.08	55,216	55,414
11.06	55,211	55,385	01.10	55,251	55,412
07.07	55,154	55,393	20.10	55,241	55,452
22.07	55,091	55,394			

На основе данных таблицы 5.2 строят два графика:

- зависимость высотной отметки СПБ_z от уровня болотных вод z (рисунок 5.3);
- хронологический график изменения высотной отметки СПБ_z (рисунок 5.4).

Однозначной зависимости СПБ от уровня болотных вод обычно нет. Этот гра-

фик, на котором точки соединяют в хронологической последовательности, используют для анализа результатов наблюдений за колебанием поверхности болот. При анализе следует иметь в виду, что в зависимости от предшествующего состояния торфяной залежи при падении уровня болотных вод отметка СПБ может понижаться, оставаться неизменной или повышаться. Так, в весенний период максимальному уровню воды может соответствовать минимальная отметка поверхности болота, которая постепенно увеличивается независимо от изменения уровня воды. В дождливые годы при высокой влагонасыщенности торфяной залежи поверхность болота может повышаться при мало меняющемся уровне воды. Однако следует иметь в виду, что при повышении уровня болотных вод поверхность болота не может понижаться. Если же по данным наблюдений такое явление имеет место, то это можно объяснить только вытаптыванием болота по линии таксации.

Промерные точки, попадающие на вытопанные участки, должны быть отмечены в таксационной книжке, а в расчетных таблицах должно быть сделано соответствующее замечание.

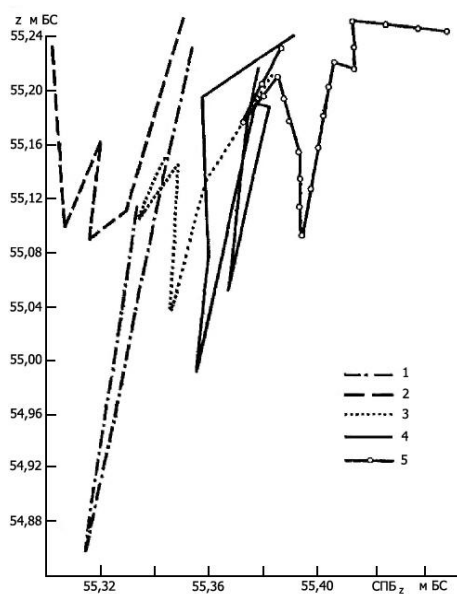
Рекомендуется строить совмещенные за несколько лет графики $СПБ_z = f(z)$, чтобы выявить характер колебания поверхности болот за многолетний период (см. рисунок 5.3).

5.2.3 Хронологический график изменения высотной отметки $СПБ_z$ (см. рисунок 5.4) используют для нахождения поправок к отметкам РПМ у водомерных скважин данной группы болотных микроландшафтов. Поправку Δx к отметке РПМ определяют как разность отметок $СПБ_z$ на дату проведения таксации по длинной линии и на искомую дату. Отметки $СПБ_z$ на эти даты снимают с хронологического графика.

Пример – Таксация по длинной линии для определения РПМ у скв. 109 была проведена 14.07.93 г, получена отметка РПМ на эту дату, равная 52,51 м БС.

Необходимо определить фактическую высотную отметку РПМ_ф на 31.10.97 г.

По хронологическому графику изменения отметок $СПБ_z$ на закрепленной линии снимают отметки поверхности на 14.07.93 г. (55,32 м БС) и 31.10.97 г. (55,45 м БС) (см рисунок 5.4). Разность этих отметок (поправка Δx) составляет 13 см. Следовательно, отметка РПМ_ф у скв. 109 на 31.10.97 г. будет равна $52,51 + 0,13 = 52,64$ м БС.



1–5 – 1993–1997 гг соответственно

Рисунок 5.3 – Зависимость высотной отметки $СПБ_z$ от уровня болотных вод z

Для нахождения поправки Δx к отметке РПМ может быть использован более

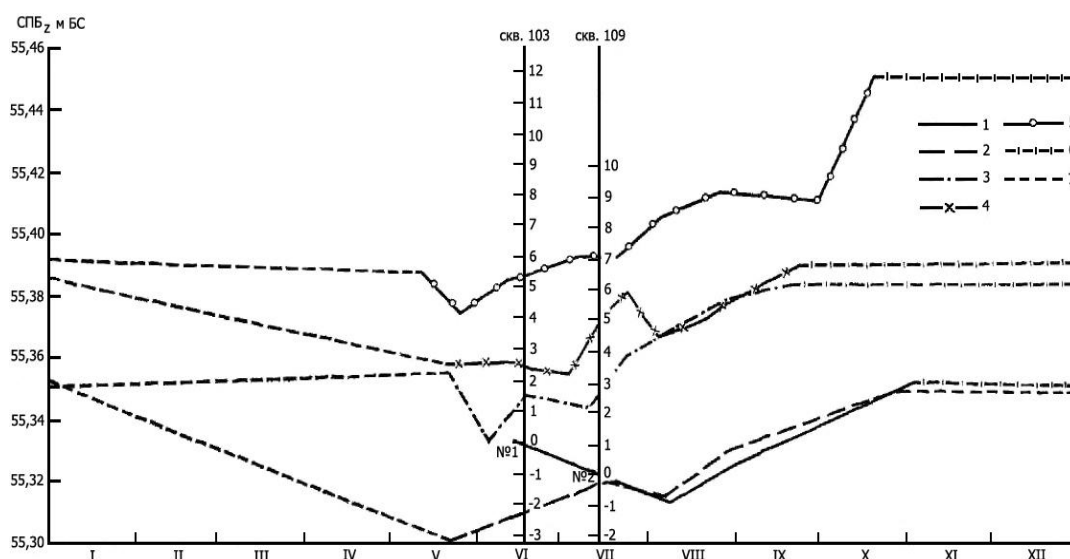
ТКП 17.10-26-2010

простой способ. На кривой изменения СПБ_з (см. рисунок 5.4) фиксируют точку, соответствующую дате проведения таксации по длинной линии у рассматриваемой скважины (на рисунке 5.4 для скв. 103 эта точка на 16.06.93 г. показана под № 1, а для скв. 109 – под № 2). Найденную точку для данной скважины принимают за нуль отсчета поправок Δx и через нее проводят ось ординат со шкалой поправок в сантиметрах в масштабе шкалы отметок СПБ_з. Такие шкалы поправок строят для каждой скважины данной группы микроландшафтов.

По этому графику определяют поправки Δx к РПМ до проведения очередной таксации по длинной линии. Период действия поправок определяют по оси абсцисс на каждый сантиметр изменения поправки и составляют таблицу (см. пример в таблице 5.3).

Таблица 5.3- Значения поправок Δx к РПМ, скв. 103, 1997 г.

Период действия поправки	Δx см	Период действия поправки	Δx см
01.01–13.05; 22–28.07	6	05–09.10	9
14–22.05; 01–21.06	5	10–14.10	10
23–31.05	4	15–19.10	11
29.07–12.08	7	20.10–31.12	12
13.08–04.10	8		



1 – 5 – 1993–1997 гг. соответственно. 6, 7 – принятые и интерполированные отметки СПБ_з соответственно. Для скв. 103 и 109 приведены шкалы поправок к РПМ Δx , см

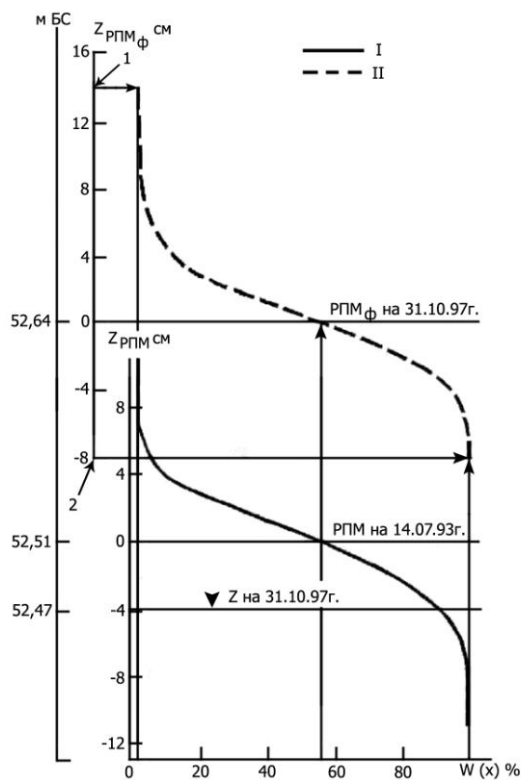
Рисунок 5.4 – Хронологический график изменения высотной отметки СПБ_з за год

Поправку к РПМ на предзимний период (до 31.12) принимают равной поправке, полученной по предзимней (последней) таксации на закрепленной линии. Значение этой поправки переносят на графике (см. рисунок 5.4) на 01.01 следующего года и графически интерполируют на зимне-весенний период до даты первой весенней таксации. Аналогично по этому графику находят поправки Δx к РПМ для всех остальных водомерных скважин, расположенных в данной группе болотных микроландшафтов. Для других групп микроландшафтов строят такие же графики и так же находят поправки к РПМ. Найденные поправки заносят в книжки КГ-36 (приложение Н) и в виде таблицы – в техническое дело водомерных скважин (приложение Е, Е.1).

Поправки Δx , найденные для каждой скважины, действуют лишь в период между таксациями по длинной линии. Отметка РПМ, полученная при проведении новой таксации по длинной линии, должна совпадать с отметкой РПМ на дату таксации, вычисленной с использованием поправок Δx . При этом разница в отметках РПМ может появиться за счет некоторого различия в колебаниях поверхности болота на участках размещения длинной и короткой линий таксации.

Если после очередной таксации по длинной линии (1 раз в 5 лет) полученная высотная отметка РПМ будет отличаться от отметки РПМ_ф, вычисленной с учетом ежегодных поправок на изменение ее высотного положения, больше чем на 3 см, то невязку отметок разбрасывают на поправки текущего года; при значениях невязки меньше 3 см ею можно пренебречь.

5.2.4 Интегральная кривая распределения высот микрорельефа $W(x)$, полученная по данным таксации, в связи с неодинаковым колебанием поверхности различных элементов микрорельефа несколько изменяет свою форму при изменении высотной отметки РПМ_ф. Эти изменения необходимо учитывать при выборе высот отбора монолитов, используя следующий прием. На самых высоких повышениях и самых низких понижениях микрорельефа поверхности болота вырезают длинным ножом шесть – восемь шурфов диаметром 5–8 см. После восстановления уровня воды в этих шурфах измеряют расстояние от уровня воды до головок мха и выбирают самую высокую и самую низкую точки над уровнем воды. Разность высот этих точек над уровнем воды равна амплитуде изменения высот горизонта формирования микрорельефа A_k . На оси ординат интегральной кривой распределения высот микрорельефа фиксируют исправленную на заданный момент времени отметку РПМ_ф в метрах БС, уровень воды в метрах БС и границы (самую высокую и самую низкую точки) ГФМ относительно этого уровня (на рисунок 5.5 соответственно точки 1 и 2).



I, II – кривые $W(x)$ на 14. 07.93 г к 31 10 97 г соответственно; 1, 2– самая высокая и самая низкая точки ГФМ соответственно

Рисунок 5.5 – Схема уточнения формы исходной кривой $W(x)$ на заданную дату

Зафиксированные значения высоты на оси ординат и соответствующие им значения обеспеченности на оси абсцисс, принятые по исходной кривой $W(x)$ на 14.07.93 г., и будут тремя координатами интегральной кривой распределения высот микрорельефа. На 31.10.97 г. Кривую $W(x)$ проводят через эти три точки с учетом формы исходной кривой (см. рисунок 5.5) и используют при выборе высот отбора монолитов

6 Правила проведения воднобалансовых наблюдений**6.1 Правила организации и проведения воднобалансовых наблюдений**

6.1.1 Исследование водного баланса естественных и осушенных болот имеет важное значение для решения многих водохозяйственных задач, выбора наиболее эффективных способов мелиорации болот и рационального их использования, оценки влияния осушения на речной сток, охраны водных ресурсов, установления взаимосвязей водного режима болот с водным режимом рек и озер, в водосборах которых они расположены.

Расчет и анализ водного баланса болотного массива в целом или отдельных его частей должны быть одним из главных результатов гидрометеорологических наблюдений за составляющими баланса и их изменениями, обусловленными колебаниями климата и антропогенным воздействием.

Специфика организации и проведения воднобалансовых наблюдений на болотных массивах зависит от климатических условий, типа болота, характера его залегания в рельефе местности и водного питания. Так, для болот водораздельного залегания приходную часть водного баланса составляют только атмосферные осадки, тогда как для болотных массивов пойменного залегания большое значение в приходной части имеет также поверхностный и грунтовый приток воды.

По интенсивности влагообмена торфяную залежь на естественных болотах делят на два слоя: верхний деятельный, или активный, слой, в котором скорость стекания влаги в направлении уклона поверхности болота весьма велика, и инертный, составляющий основную толщу торфяной залежи, в котором фильтрация и водообмен протекают крайне медленно. Коэффициенты фильтрации в инертном слое в $10^3 - 10^4$ раз меньше, чем в деятельном. В результате этого почти весь горизонтальный сток с болот происходит фильтрационным или поверхностно-фильтрационным путем в деятельном слое болота. Объем же горизонтального стока, формирующегося в инертном слое, составляет менее 1 % стока, проходящего через деятельный.

Обычно структура естественного (неосушенного) болотного массива, определяемая в основном характером растительного покрова и микрорельефом поверхности, довольно сложна, что обуславливает большую вариацию значений испарения по площади.

Это обстоятельство надо учитывать при определении испарения болотных массивов путем организации наблюдений в различных болотных микроландшафтах. На осушенных болотных массивах значения испарения изменяются по площади обычно из-за разного характера угодий (различные сельскохозяйственные культуры, лесопосадки, поля торфодобычи и др.)

Наименее изученной составляющей водного баланса как естественных, так и осушенных болот является водообмен торфяной залежи с подстилающими болото минеральными грунтами. Иногда водообмен, особенно для болот долинного залегания, довольно велик и поэтому не учитывать его при воднобалансовых расчетах нельзя.

6.1.2 Уравнение водного баланса естественного болотного массива имеет вид:

$$x + y_1 + y_2 + y_3 + k - y_4 - y_5 - E \pm y_6 \pm \eta = \pm \Delta \omega, \quad (6.1)$$

где x – атмосферные осадки;

y_1 – приток воды в болото с суходолов по руслам рек и ручьев;

y_2 – приток воды в болото по склонам окружающих его суходолов;

y_3 – приток воды в болото с суходола по водоносным горизонтам, выклинивающимся в торфяную залежь на границе болота;

k – конденсация пара на болоте;

y_4 – сток воды по вытекающим из болота водотокам;

y_5 – горизонтальный сток воды по деятельному слою болота, поступающий на прилегающий суходол или в водоприемники рассредоточенным потоком;

E – суммарное испарение с поверхности болота;

y_6 – вертикальный водообмен между торфяной залежью и подстилающим ее минеральным грунтом;

$\Delta \omega$ – изменение влагозапасов в деятельном слое болота;

η – остаточный член уравнения водного баланса, или его невязка, – количественно не учитываемые параметры баланса и погрешности определения его составляющих.

Это уравнение может быть использовано для расчета годовых, сезонных, месячных и декадных водных балансов болотного массива за отдельные годы. Для многолетнего периода значение составляющей баланса $\Delta \omega = 0$.

В зависимости от условий водного питания болотного массива расчетное уравнение водного баланса можно упрощать или усложнять, исключая или приравнивая к нулю отдельные составляющие, или вводя новые члены. Так, уравнение водного баланса болота с атмосферным питанием (выпуклый болотный массив водораздельного залегания) имеет более простой вид:

$$x + k - y_4 - y_5 - E \pm \eta = \pm \Delta \omega \quad (6.2)$$

Составляющие водного баланса естественных (неосушенных) болот определяют по данным наблюдений за гидрометеорологическими параметрами на болотных массивах. При этом значения атмосферных осадков x , суммарного испарения E , стока воды с болота по вытекающим из него водотокам (y_4) и притока воды в болото по впадающим в него рекам и ручьям (y_1) получают путем непосредственных измерений; изменение запасов болотных вод $\Delta \omega$ вычисляют по данным наблюдений за колебаниями уровня болотных вод и коэффициентами водоотдачи деятельного слоя, а горизонтальный сток воды по деятельному слою болотного массива (y_5) – по данным об уровнях болотных вод и по экспериментально определяемым фильтрационным характеристикам деятельного слоя торфяной залежи, вертикальный водообмен (y_6) определяют по данным наблюдений за уровнем болотных и грунтовых вод, полученным по «кустам» скважин. Приток на болото поверхностных склоновых и грунтовых вод с прилегающих суходолов (y_2, y_3), а также конденсацию пара (k) обычно вычисляют суммарно как остаточный член уравнения водного баланса, учитывая при этом возможную погрешность измерения основных составляющих водного баланса. Иногда для их непосредственного определения организуют специальные наблюдения.

Изменение запасов влаги $\Delta \omega$ в деятельном слое болотного массива определяют по формуле:

$$\Delta\omega = \left(\frac{f_1}{F}\right)\Delta Z_1\xi_1 + \left(\frac{f_2}{F}\right)\Delta Z_2\xi_2 + \dots + \left(\frac{f_n}{F}\right)\Delta Z_n\xi_n, \quad (6.3)$$

- где $f_1, f_2, \dots, f_n$ – площади, занятые различными болотными микроландшафтами;
 F – площадь всего болотного массива;
 $\Delta Z_1, \Delta Z_2, \dots, \Delta Z_n$ – изменение уровня болотных вод в разных болотных микроландшафтах за расчетный период времени;
 $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$ – коэффициенты водоотдачи в различных болотных микроландшафтах, определенные опытным путем.

Среднее для болотного массива испарение определяют по аналогичной формуле:

$$E = \left(\frac{f_1}{F}\right)E_1 + \left(\frac{f_2}{F}\right)E_2 + \dots + \left(\frac{f_n}{F}\right)E_n, \quad (6.4)$$

- где $E_1, E_2, \dots, E_n$ – значения испарения за расчетный период времени с площадей, занятых различными болотными микроландшафтами.

Размещение пунктов измерений, наблюдения за составляющими водного баланса и обработка данных рассмотрены ниже.

6.1.3 Уравнение водного баланса осушенного болотного массива для всей толщи торфяной залежи имеет вид:

$$x + y'_1 + y'_2 + y'_3 + y'_4 + y'_5 + k - y'_6 - y'_7 - y'_8 - y'_9 - E \mp \eta = \pm \Delta u \quad (6.5)$$

- где x – атмосферные осадки;
 y'_1 – приток воды в болото с вышележащих суходольных территорий;
 y'_2 – приток в осушенное болото напорных грунтовых вод через его дно;
 y'_3 – приток в осушенное болото безнапорных грунтовых вод по водоносным горизонтам, выклинивающимся в торфяную залежь на границе болота;
 y'_4 – приток воды в осушенное пойменное болото из речных русел при весеннем разливе;
 y'_5 – приток оросительных вод при двустороннем регулировании водного режима;
 y'_6 – сток с болота по осушительной сети;
 y'_7 – поверхностный сток с осушенного болотного массива, не перехватываемый осушительной сетью;
 y'_8 – сток болотных вод в минеральные грунты, подстилающие торфяную залежь;
 y'_9 – горизонтальный грунтовый сток с болота, не улавливаемый осушительной сетью;
 E – суммарное испарение с поверхности осушенного болотного массива;
 k – конденсация пара;
 Δu – изменение влагозапасов с торфяной залежи и на поверхности осушенного болотного массива;
 η – остаточный член уравнения водного баланса, или его невязка, – количественно не учитываемые параметры баланса и погрешности определения его составляющих.

Это уравнение может быть использовано для расчета годовых, сезонных, месячных и декадных водных балансов осушенного болота за отдельные годы. Для

многолетнего периода значение составляющей баланса Δu равно нулю.

В зависимости от конкретных условий и типа водного питания (атмосферного, грунтового, грунтово-напорного), а также конструкции осушительной сети уравнение водного баланса можно упрощать или усложнять, исключая или приравнивая к нулю значения отдельных составляющих, или вводя новые члены.

Так, уравнение водного баланса осушенного болота с атмосферным питанием принимает вид:

$$x + y'_1 + y'_5 + k - y'_6 - y'_7 - y'_8 - y'_9 - E \pm \eta = \pm \Delta u \quad (6.6)$$

Значения осадков x , испарения E и стока по осушительной сети y'_6 , получают путем измерений. Поверхностный приток с вышележащих суходольных территорий (y'_1) определяют по данным стоковых площадок, устраиваемых на типичных участках склонов, расположенных выше отметок осушаемого болотного массива. Для учета поверхностного стока с осушенного болотного массива y'_7 , не перехватываемого осушительной сетью, на поверхности участков болотного массива устраивают также стоковые площадки. Изменение влагозапасов в торфяной залежи и на ее поверхности Δu вычисляют по данным определений запасов влаги в зоне аэрации и на поверхности осушаемых участков и по колебаниям уровней болотных вод.

Все остальные компоненты уравнения водного баланса либо рассчитывают, либо определяют суммарно как остаточный член уравнения водного баланса η . Например, грунтовый сток y'_8 и y'_9 и приток y'_2 и y'_3 можно определить, изучая коэффициенты фильтрации в разделяющем слое и данные об уровнях болотных и грунтовых вод.

Среднее значение испарения с осушенного болотного массива (водно-балансового участка), занятого под какую-нибудь одну из сельскохозяйственных культур, вычисляют как среднее арифметическое из данных наблюдений по всем лизиметрическим (испарительным) установкам. Если же осушенный болотный массив занят разными сельскохозяйственными культурами, то среднее значение испарения с него вычисляют как средневзвешенное:

$$E_{ср.взв} = \frac{(E_1 f_1 + E_2 f_2 + \dots + E_n f_n)}{F}, \quad (6.7)$$

где $E_1, E_2, \dots, E_n$ – значения суммарного испарения, определенные по лизиметрам или по испарителям для различных сельскохозяйственных культур;

$f_1, f_2, \dots, f_n$ – площади участков осушенного болотного массива, занятые соответствующими сельскохозяйственными культурами;

F – общая площадь болотного массива.

Для определения испарения с осушенных болот за короткие периоды времени и изучения закономерностей испарения с сельскохозяйственных угодий и полей торфодобычи организуют наблюдения за параметрами теплового баланса.

Приток поверхностных вод на осушенный болотный массив y'_2 и поверхностный сток с него y'_7 измеряют на стоковых площадках. Изменение влагозапасов в торфяной залежи и на ее поверхности Δu рассчитывают по уравнению:

$$\Delta u = \Delta \omega + \Delta u_{бол} + \Delta u_{су} + \Delta u_{пон}, \quad (6.8)$$

где $\Delta \omega$ – изменение запасов влаги в зоне аэрации торфяной залежи;

$\Delta u_{бол}$ – изменение запасов болотных вод;

$\Delta u_{сн}$ – изменение запасов воды в снеге;

$\Delta u_{пон}$ – изменение запасов воды в понижениях рельефа.

Значение $\Delta \omega$ вычисляют как разность влагозапасов в зоне аэрации торфяной залежи в конце (ω_k) и в начале (ω_n) расчетного периода:

Когда осушенная торфяная залежь имеет максимальные значения плотности сухого вещества 0,20–0,25 г/см³, объемную влажность торфа можно определять без сушки проб, используя формулу:

$$B = \left(\frac{M_i}{V} - \rho \right) 100 \quad (6.9)$$

где B – объемная влажность, %;

M_i – масса образца торфа, г;

V – объем образца торфа, см³;

ρ – средняя для участка плотность сухого торфа, г/см³.

Плотность сухого торфа определяют в нескольких точках на участке наблюдений за влажностью один раз в год.

Следует иметь в виду, что внесение минеральных удобрений, пескование и другие агротехнические мероприятия могут увеличить плотность торфяной залежи (почвы). Если плотность сухого торфа превышает 0,25 г/см³, то применять методику определения объемной влажности без сушки проб не рекомендуется.

Изменение запасов болотных вод $\Delta u_{бол}$ определяют по данным наблюдений по водомерным скважинам, схема размещения которых приведена на рисунке.6.1.

На осушенном болотном массиве $\Delta u_{бол}$ вычисляют по формуле:

$$\Delta u_{бол} = (z_n - z_k) \xi, \quad (6.10)$$

где z_n и z_k – значения уровня болотных вод в начале и в конце расчетного периода;

ξ – коэффициент водоотдачи торфяной залежи, определяемый экспериментально.

Среднее значение изменения запасов болотных вод для всего осушенного болотного массива (поля, карты) вычисляют как среднее арифметическое из значений $\Delta u_{бол}$ определенных по изменениям уровня болотных вод в каждой водомерной скважине:

$$\overline{\Delta u_{бол}} = \frac{\left(\sum_{i=1}^N \Delta u_{бол_i} \right)}{N}, \quad (6.11)$$

где $\Delta u_{бол_i}$ – изменение запасов болотных вод в i -й водомерной скважине;

N – число водомерных скважин.

Изменение запасов воды в снеге $\Delta u_{сн}$ вычисляют по данным снегосъемок. Снегосъемки и обработку результатов наблюдений выполняют в соответствии с ТКП 17.10-12.

Изменение запасов воды в снеге $\Delta u_{сн}$ определяют как разность между запасами воды в снеге в конце и в начале расчетного периода:

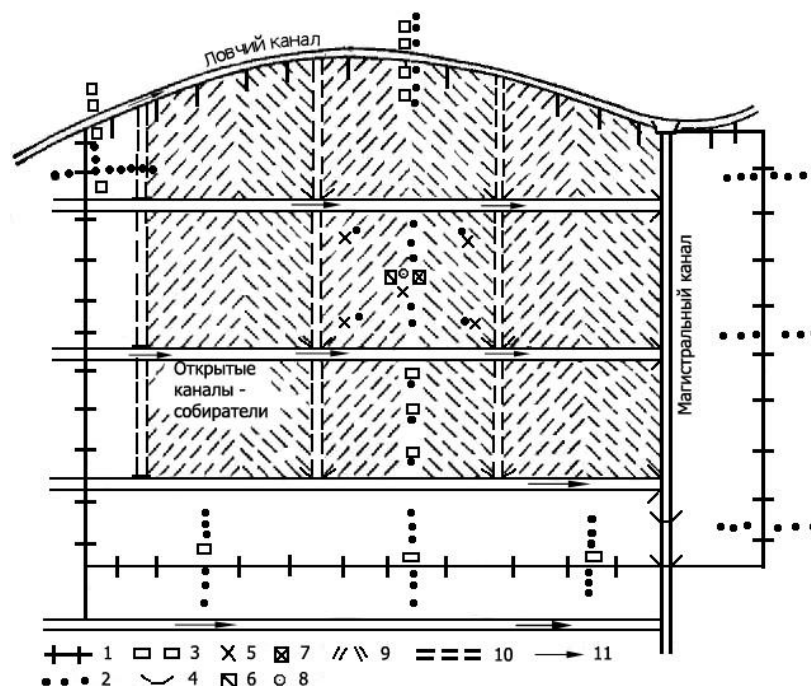
$$\Delta u_{сн} = u_{сн_k} - u_{сн_n}. \quad (6.12)$$

Изменение запасов воды в понижениях микрорельефа $\Delta u_{пон}$ определяют в период снеготаяния или выпадения дождей. Объем аккумулированной воды в болотном массиве вычисляют как произведение средней глубины всех обмеренных понижений и суммарной площади их водного зеркала. Слой аккумулированной

воды находят путем деления этого объема на площадь болотного массива. Изменение запасов воды в понижениях рельефа равно разности значений аккумуляции в конце и в начале расчетного периода.

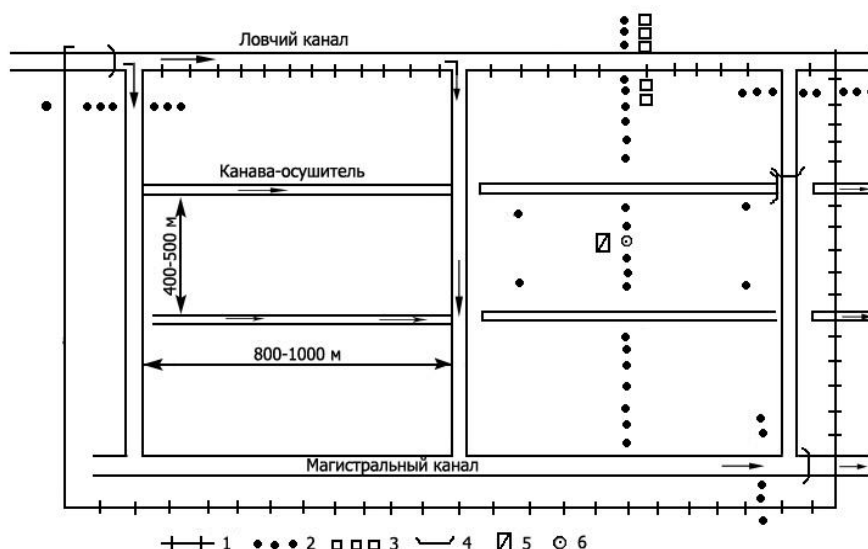
Проведение и обработка данных наблюдений за составляющими водного баланса рассмотрены ниже.

В соответствии с различными условиями водного питания осушенного болотного массива применяют разные схемы осушения, от которых зависит размещение пунктов наблюдений (рисунки 6.1, 6.2) для измерения параметров водного баланса.



- 1 – границы воднобалансового участка; 2 – водомерные скважины;
 3 – гидрогеологические скважины, 4- пункты измерения стока; 5 – пункты измерения влажности торфа; 6 – теплобалансовая установка; 7 – лизиметрическая установка;
 8 – осадкомер (дождемер); 9 – закрытый дренаж; 10 – коллектор; 11– направление стока.

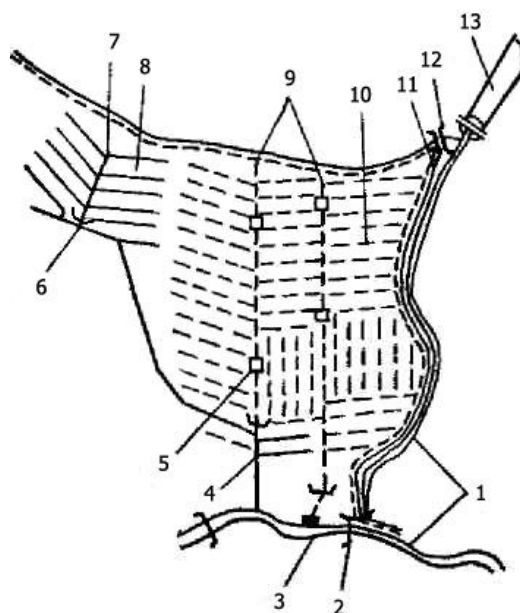
Рисунок 6.1 – Схема размещения наблюдательных пунктов на осушенном болоте, используемом под сельскохозяйственные поля



- 1 – границы воднобалансового участка; 2 – водомерные скважины;
3 – гидрогеологические скважины, 4- пункты измерения стока; 5 – теплобалансовая установка; 6 – лизиметрическая установка

Рисунок 6.2 – Схема размещения наблюдательных пунктов на осушенном болоте, используемом под лесные угодья

При значительном грунтовом питании болота осушительная сеть состоит из системы закрытых дрен, открытых или закрытых коллекторов (собирателей) и магистральных отводящих каналов (рисунок 6.3). При наличии горизонтального грунтового потока и притока поверхностных вод к границам болота на прилегающей к нему территории устраивают нагорные, или ловчие, каналы для перехвата и отведения за пределы осушаемого болотного массива притока грунтовых и поверхностных вод.



- 1 – водоприемник; 2 – пункт учета стока; 3 – устье; 4 – магистральный канал;
5 – смотровой колодец; 6 – труба-переезд; 7 – открытый коллектор; 8 – открытая дрена;
9 – закрытый коллектор; 10– закрытая дрена; 11– дорога; 12– мост; 13– водохранилище, регулирующее сток.

Рисунок 6.3 – Схема самотечной осушительной системы

При атмосферном питании болот в зависимости от назначения осушения расстояние между элементами осушительной сети и их размеры могут сильно меняться. При осушении под лесные угодья достаточным является устройство открытых канав-осушителей длиной 800–1500 м на расстоянии 400–600 м друг от друга, впадающих в магистральные каналы (см. рисунок 6.3). При сельскохозяйственном использовании болот прокладывают регулирующую осушительную сеть, состоящую либо из открытых канав-осушителей (при слое торфа не более 0,8 – 1 м), либо из закрытых дрен. При осушении болот под торфодобычу в большинстве случаев применяют сеть открытых канав-осушителей.

6.2 Правила наблюдений за атмосферными осадками

6.2.1 Атмосферные осадки (далее – осадки) являются основной, а для верхних болот единственной приходной составляющей водного баланса.

Количество выпавших осадков измеряют с помощью осадкомеров, располо-

женных на метеорологических площадках согласно требованиям ТКП 17.10-12.

Кроме того, для изучения распределения осадков по территории болотного массива и повышения точности определения приходной составляющей его водного баланса за короткие периоды ведут наблюдения за количеством осадков по сети осадкомеров, расположенных на территории болотного массива. Число пунктов наблюдений за осадками для сети осадкомеров определяют по размерам болотного массива.

6.2.2 Количество пунктов сети осадкомеров назначают в соответствии с общими положениями о точности измерения осадков на заданной площади и необходимой для этого густоте сети осадкомеров (таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Необходимое число осадкомеров для болотных массивов различной площади (числитель и знаменатель – зоны избыточного и достаточного увлажнения соответственно)

Площадь болотного массива, км ²	Число осадкомеров	Максимально допустимое расстояние между осадкомерами на болотных массивах удлиненной формы, км
<1	1–2/2–3	0,5/0,5
1–10	2–4/3–5	2,0/1,8
10–30	4–6/5–7	3,0/2,5
30–100	6–8/7–10	4,0/3,7
100–300	8–10/10–13	6,0/5,5
300–1000	10–15/13–18	10,0/9,0

Размещение пунктов наблюдений за осадками по площади крупных болотных массивов может быть неравномерным. Оно должно соответствовать общей программе наблюдений и задачам измерения составляющих водного баланса болотного массива в целом, а также его отдельных микроландшафтов (участков осушенных болот) и водосборов болотных водотоков. Для облегчения доступа к пунктам наблюдений за осадками их рекомендуется размещать в пределах болотного массива вдоль створов для наблюдений за уровнями болотных вод и вблизи его внешних границ у пунктов измерения стока. При этом следует использовать естественную защиту от выдувания осадков из осадкомеров, для чего последние рекомендуется располагать в облесенных микроландшафтах со средней высотой древесного яруса 2 – 3 м. В радиусе 5 м от прибора древостой должен быть срезан на уровне приемной поверхности осадкомера. Если подобрать защищенное от ветра место не удастся, то приборы устанавливают на открытом ровном участке (необлесенным микроландшафте, сельскохозяйственном поле, карте торфодобычи).

Кроме сети осадкомеров, в состав которой входят осадкомеры О-1, работающие в обычном режиме и режиме суммарных осадкомеров, во всех основных микроландшафтах болотного массива и на участках осушенных болот устанавливают самописцы дождя для изучения реакции (подъема) уровня болотных вод на выпадающие осадки.

6.2.3 Пункты наблюдений за осадками оборудуют в соответствии с ТКП 17.10-12.

При установке осадкомеров на болоте необходимо иметь в виду следующее:

- столбы, на которых устанавливают осадкомеры или самописцы дождя, готовят в виде заостренной сваи. Если мощность торфяной залежи достигает 1,0 – 1,5 м, то сваю забивают в подстилающий минеральный грунт на 0,4 – 0,5 м, а при большей ее мощности свая может не доходить до минерального грунта, но длина забитой в торф части сваи должна быть не менее 1,5 м;

- лесенки к осадкомерам при малой мощности торфяной залежи устанавливаются на сваях, забитых до минерального грунта, при значительной же мощности – на лежнях;

- высоту установки приемной части осадкомера отсчитывают от поверхности повышений микрорельефа: кочек, гряд и т. д.

Для того чтобы избежать строительства специальных подходных мостков, во всех случаях, когда это возможно, осадкомеры и самописцы дождя следует устанавливать непосредственно у основных водомерных створов. В дополнение к требованиям ТКП 17.10-12 по уходу за установками необходимо чаще проверять вертикальность осадкомерных столбов.

6.2.4 Количество осадков на болотной и суходольной метеорологических площадках по осадкомерам О-1 измеряют два раза в сутки. Наблюдения ведут в соответствии с ТКП 17.10-12. На сети осадкомеров в летний период осадки измеряют один раз в сутки во время обхода наблюдателем водомерных скважин в утренние часы.

Когда наблюдения за уровнем болотных вод ведут один раз в 3 или 5 сут, осадки на сети осадкомеров измеряют также один раз в 3 или 5 сут, т. е. суммарно. При этом для исключения потерь осадков на испарение в ведра осадкомеров заливают по 100 мл (50 делений дождемерного стакана) трансформаторного масла.

После зарядки ведра указанным количеством трансформаторного масла его взвешивают на весах весового снегомера для того, чтобы установить начальный (нулевой) отсчет по линейке весов, который определяют каждый раз после смены трансформаторного масла. Осадки по таким «суммарным» осадкомерам измеряют путем взвешивания осадкомерного ведра на весах весового снегомера в установленные сроки наблюдений. Ведро осадкомера меняют при таком количестве осадков в нем, когда отсчет по линейке весового снегомера находится в интервале 200 – 220.

Слитая из осадкомеров жидкость (осадки с трансформаторным маслом) должны накапливаться в специальной емкости на территории станции до объема, необходимого для транспортировки, с целью дальнейшей перевозки на специализированные предприятия для переработки.

Количество выпавших осадков определяют непосредственно у осадкомера. Если осадки выпадают в моменты проведения наблюдений, то измерения переносят на следующий срок.

В холодный период года осадки измеряют только по осадкомерам, расположенным не далее 1 км от здания станции, при этом на месте производят лишь смену ведер. Количество осадков и время проведения наблюдений по каждому осадкомеру записывают в книжку для записи наблюдений по сети осадкомеров на болотной станции КГ-37 (приложение Л, Л.1), по «суммарным» осадкомерам с залитым в них маслом – в книжку для записи наблюдений по суммарным осадкомерам на болотной станции КГ-37Б (приложение Л, Л.2).

6.2.5 Данные наблюдений за осадками обрабатывают в соответствии с ТКП 17.10-12.

При подсчете суточных сумм осадков за начало климатических суток принимают вечерний срок наблюдений.

Поскольку наблюдения по осадкомерам на болоте ведут на сети осадкомеров утром в разное время, то измеренное количество осадков по каждому осадкомеру пересчитывают за климатические сутки пропорционально количеству осадков по основному осадкомеру на метеорологической площадке. Для получения суммы осадков, измеренных весовым способом суммарным осадкомером (О-1) (с залитым маслом) в миллиметрах слоя, необходимо разность между текущим и преды-

дущим отсчетом по линейке весов весового снегомера разделить на четыре.

6.3 Правила наблюдений за снежным покровом

6.3.1 При наблюдениях за снежным покровом определяют степень покрытия местности снегом и характер его залегания, измеряют высоту и плотность снежного покрова. Эти наблюдения делят на два вида: ежедневные по постоянным рейкам на метеорологических площадках и периодические (ежедекадные) на постоянных снегомерных участках в различных болотных микроландшафтах естественных болот и на разных угодьях осушенных и освоенных болотных массивов.

Кроме того, один раз в зимний сезон – в период максимального снегонакопления – делают снегомерную съемку на всей площади болота по выбранным маршрутам, пересекающим все характерные участки болотного массива (болотные микроландшафты, различные сельскохозяйственные поля и карты торфодобычи на осушенных болотных массивах) и прилегающие к нему суходолы в пределах водосборной площади болотного массива.

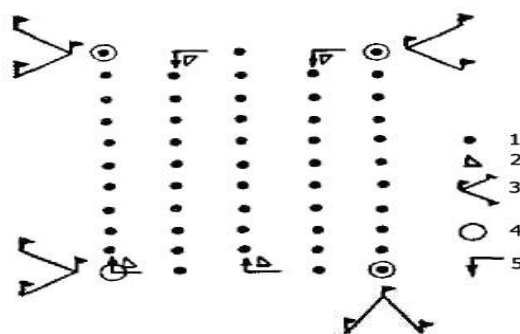
6.3.2 Организацию и проведение маршрутных съемок, наблюдений на метеорологической площадке станции и на постоянных снегомерных участках осуществляют в соответствии с требованиями ТКП 17.10-12. Постоянные участки снегосъемок размещают равномерно по площади болота во всех основных микроландшафтах или на различных участках (сельскохозяйственные угодья, карты торфодобычи и др.) осушенных болот снегомерные участки следует намечать вблизи водомерных створов.

Размеры снегомерного участка должны быть 50 x 40 или 20 x 125 м в зависимости от площади микроландшафта (участка) и его протяженности. В микроландшафтах, располагающихся на болотном массиве в виде узких полос (например, в облесенном кольце, в сосново-сфагновом микроландшафте), прокладывают одну снегомерную линию длиной 250 м.

Схема расположения снегомерных линий на участке размером 50 x 40 м приведена на рисунке 6.4.

Высоту снежного покрова измеряют по параллельным линиям через 5 м в 50 точках, а его плотность – в пяти точках с двукратной повторностью через 10 измерений высоты снежного покрова. Число точек определения плотности снега на повышениях и понижениях микрорельефа распределяют пропорционально процентному соотношению их площадей на участке (например, в грядово-мочажинном микроландшафте гряды занимают 40 % площади микроландшафта, мочажины – 60 %, следовательно, из пяти проб две должны быть взяты на гряде). Это условие надо соблюдать и при проведении снегосъемок на бугристых болотах с сильно расчлененным микрорельефом. При наличии озерков и мочажин с открытой водной поверхностью снегомерные маршруты прокладывают только по грядам.

При проведении снегосъемок наблюдатели должны передвигаться по одной лыжне, а пробы на плотность брать каждый раз со смещением на 1 – 2 м по ходу и в сторону (вправо или влево). Вынутый для определения плотности снег укладывают обратно, разравнивают и это место закрепляют вешкой.



1 – 3 – места определения высоты снежного покрова, плотности снега и промерзания болота соответственно; 4 – углы снегомерного участка, закрепленные вехами, 5 – направление движения

Рисунок 6.4 – Схема расположения на участке снегомерных линий и пунктов наблюдений за промерзанием болота

Маршрутные снегосьемки в период максимального снегонакопления на болотном массиве делают по профилям, пересекающим весь болотный массив или систему болотных массивов. Маршруты размещают так, чтобы общая длина линий, пересекающих данный болотный микроландшафт (участок), была пропорциональна площади, занятой этим микроландшафтом (участком) на изучаемом болотном массиве. Общая протяженность снегомерных линий должна быть не менее 4 км.

Высоту снежного покрова при маршрутных снегосьемках измеряют через 10 м, а плотность снега (с двукратной повторностью) – через 50 м.

Снегомерные участки и линии маршрутов выбирают и готовят с осени. Их очищают от валежника и закрепляют постоянными вешками. На участках делают линейную таксацию микрорельефа.

Составляют описание снегомерных участков, в котором приводят тип микроландшафта (участка на осушенном болоте), расположение относительно водомерного створа, характеристику микрорельефа поверхности.

6.3.3 Ежегодные наблюдения за снежным покровом на метеорологических площадках ведут в соответствии с ТКП 17.10-12.

Наблюдения на постоянных снегомерных участках ведут с момента установления снежного покрова (10, 20-го числа и в последний день месяца) до полного схода снега также в соответствии с требованиями ТКП 17.10-12.

Для каждого снегомерного участка вычисляют среднюю высоту снежного покрова, его плотность и запас воды в нем. При маршрутных снегосьемках значения этих величин вычисляют отдельно для каждого микроландшафта (участка), а затем для болотного массива в целом с учетом площади каждого микроландшафта (участка).

6.4 Правила наблюдений за стоком воды болотных водотоков

6.4.1 Сток воды болотных водотоков на всех реках, ручьях и временных водотоках, впадающих в болотный массив и вытекающих из него, организуют наблюдения для учета притока и стока воды. На осушенных и освоенных болотах их ведут на различных элементах осушительной сети (магистральных каналах, коллекторах, открытых собирателях, дренах и т. д.). Основными задачами этих наблюдений являются:

- изучение условий формирования стока на естественных и осушенных болотах под влиянием постоянно действующих естественных факторов;
- изучение стока как одной из составляющих водного баланса болотного мас-

сива, естественного или мелиорированного водосбора, осушительной системы, сельскохозяйственного поля или воднобалансового участка;

- изучение режима поверхностного и дренажного стока с различных угодий осушенных болот;

- оценка влияния болот и их осушения на водный режим водотоков.

В состав работ, связанных с изучением стока на болотах, входят измерения ежедневных уровней, расходов воды и визуальные наблюдения за состоянием водных объектов.

Если организация гидрологических постов болотных стоковых на всех водотоках изучаемого болотного массива невозможна из-за большого числа водотоков, значительной удаленности от станции и населенных пунктов и т. д., то на ряде из них вместо стационарных наблюдений необходимо эпизодически измерять расходы воды в основные фазы водного режима (весеннее половодье, летние и осенние дождевые паводки, летняя и зимняя межень). При этом рекомендуется, чтобы измерениями были охвачены максимумы половодья и паводков.

Для временных водотоков с несформировавшимися руслами, на которых измерение расходов воды обычным способом затруднено или невозможно, следует приближенно оценивать значения их стока, отмечая при этом периоды действия водотока (начало, конец), ширину, глубину и наибольшие скорости течения воды, измеренные поплавками.

6.4.2 Пункты наблюдений за уровнями и расходами воды рек и ручьев, впадающих, в болото и вытекающих из него, надо располагать как можно ближе к границе болотного массива. Однако ввиду того, что в пределах болота водотоки часто имеют слабо выраженные заросшие русла и в половодье и паводки сильно разливаются, гидрометрические сооружения и створы нередко приходится устраивать на некотором удалении от границы болота. При этом площадь суходолов, входящих в водосборный бассейн замыкающего створа, должна быть минимальной, не более 15 – 20 % общей площади бассейна.

Следует иметь в виду, что многообразие типов и форм болотных массивов не позволяет дать какие-либо готовые схемы размещения на них пунктов наблюдений, поэтому в каждом случае этот вопрос надо решать индивидуально, с учетом конкретных условий данного болотного массива.

Оборудование пунктов для изучения стока, проведение наблюдений и обработку материалов ведут в соответствии с ТКП 17.10-08/2. Особенность устройства гидрометрических сооружений на болотных водотоках состоит в том, что в большинстве случаев нельзя создать перепад уровней на сооружении за счет подпора в верхнем бьефе, так как это может вызвать подтопление части болота. Поэтому необходимый перепад уровней на сооружении создают за счет нижнего бьефа путем расчистки здесь речного русла или устройства отводящего канала, если естественное русло водотока сильно заросло и заторфованно.

Данные о ежедневных уровнях и расходах воды водотоков помещают в гидрологический болотный ежегодник «Материалы наблюдений на болотных станциях».

6.4.3 Пункты наблюдений за стоком воды организуют на всех выбранных мелиорируемых водосборах и воднобалансовых участках, в качестве которых могут быть приняты сельскохозяйственные поля, карты торфодобычи и др. Пункты размещают так, чтобы можно было надежно определить значения стока с мелиорируемых водосборов и собственного стока с воднобалансовых участков, формирующегося в пределах этих участков. В зависимости от конкретных условий расположения элементов осушительной сети и водорегулирующих сооружений на ней пункты учета стока организуют либо в створе этих сооружений, либо несколько ниже них. Всегда следует по возможности избегать участков, находящихся в подпоре. При регулировании водного режима сток перераспределяется во време-

ни (попуски, работа в режиме частичного подпора). Поэтому для получения надежных значений стока необходимо непрерывно измерять самописцами уровни воды на этих гидрометрических створах. Время работы (открытое состояние) шлюзов-регуляторов можно регистрировать только самописцем.

При размещении пунктов наблюдений за стоком на болотном массиве с осушительными и осушительно-увлажнительными системами следует использовать гидрологические посты и колодцы эксплуатационной сети, установленные на осушительных системах для определения изменений уровней воды в каналах и торфяной залежи. Поскольку открытые осушители можно рассматривать как малые водотоки, оборудование пунктов для изучения стока, проведение на них наблюдений и обработку материалов ведут в соответствии с требованиями ТКП 17.10-08/1 и ТКП 17.10-08/2.

Пункты наблюдений за стоком на осушенных болотах следует оборудовать гидрологическими расходомерами, обеспечивающими непрерывное автоматическое измерение расходов воды. Необходимость применения расходомеров на малых водотоках (каналах) обусловлена большой изменчивостью гидрологического режима этих водотоков из-за изменения метеорологических условий и характера подачи воды в систему.

На открытой осушительной сети с малыми уклонами дна канав гидрометрические створы целесообразно оборудовать безнапорными или слабонапорными расходомерами. В закрытых коллекторах дренажных систем расход воды измеряют в месте впадения коллектора в открытый канал объемным способом с помощью предварительно градуированного мерного сосуда. При подтоплении устья трубы закрытого коллектора со стороны водоприемника на нее крепят специальную насадку, снабженную достаточно длинным резиновым рукавом большого диаметра, который закрепляют над поверхностью воды в водоприемнике. Расход воды измеряют объемным способом.

Места измерения дренажного стока (выход закрытых коллекторов в каналы) с осени следует разметить вешками или бетонными столбиками и оборудовать мостками для удобного подхода к коллекторам в целях их очистки от снега и наносов и измерения расходов воды.

6.4.4 За стоком воды на осушенных болотах наблюдают в течение всего года, причем на реках-водоприемниках, магистральных каналах и крупных канавах – по рекомендациям ТКП 17.10-08/2.

При подтоплении расходомеров со стороны водоприемников расход воды в гидрометрическом лотке измеряют учащенно вертушечным способом, как в контрольном русле. При подтоплении тонкостенного водослива на его вырез надевают специально изготовленный из листового металла лоток, сечением повторяющий форму выреза. Лоток крепят к водосливу струбциной, приваренной к внешней части лотка. Расход воды в этом лотке измеряют вертушечным способом.

Так как открытые осушители в летний период сильно зарастают, а в зимний заносятся снегом, то для получения надежных данных по стоку необходимо своевременно очищать русла от растительности и снега и не допускать образования подпоров на участках расположения расходомеров.

Наиболее сложно вести учет стока из дренажной и коллекторной сети, так как в одни периоды года дренажный сток может быть близок или равен нулю, а в другие – устья дрен и коллекторов могут быть подтоплены или затоплены. Поэтому особое внимание следует обращать на регистрацию момента начала стока, особенно при измерении дренажного стока в устьях закрытых коллекторов. При отсутствии стока в осушительной сети в зимний период гидрометрические сооружения на магистральных каналах, собирателях и т. д., а также коллекторы (устья закрытых дрен), где учитывают сток, должны быть заранее очищены от снега и

льда.

В периоды весеннего половодья и при выпадении интенсивных осадков, т. е. при наиболее активной работе дренажа, в створах, где расходомеры не оборудованы самописцами уровня воды, а также в пунктах измерения расходов воды объемным способом ведут трех-четырёхсрочные наблюдения за стоком для определения его суточного хода и повышения точности вычисления.

Запись наблюдений за уровнем и стоком воды, их обработку и текущий анализ ведут в соответствии с требованиями ТКП 17.10-08/2.

6.5 Правила наблюдений за испарением

6.5.1 Испарение является основной расходной составляющей водного баланса болот. Испарение с болот определяют двумя методами: весовых испарителей и теплового баланса.

Метод теплового баланса применяют на болотных станциях, ведущих актинометрические и градиентные наблюдения по стандартной программе, а также при специальных (экспедиционных) обследованиях, когда в течение короткого периода времени требуется установить закономерности испарения в тех или иных условиях.

Наибольшее распространение при изучении испарения с болот получил метод весовых испарителей. Он состоит в том, что испарение между сроками наблюдений определяют по изменению массы монолита торфа с естественной болотной растительностью, помещенного в испаритель, с учетом выпавших за этот же период осадков.

Для измерения испарения с естественных болот применяют испарители ГГИ-Б-1000, ГГИ-Б-1000У и ГГИ-Б-1000М. Последний устанавливают на сильно обводненных участках и в мочажинах с открытой водной поверхностью. Испарение с поверхности воды внутриболотных озер измеряют с помощью испаромера ГГИ-3000 [4].

На осушенных болотах, используемых под сельскохозяйственные культуры, применяют испарители ГГИ-500-50, ГГИ-500-100 и ГГИ-Б-1000У. За испарением по всем типам испарителей наблюдают на специально оборудованных испарительных площадках, которые выбирают на характерных участках различных болотных микроландшафтов и освоенных болот.

6.5.2 Испарительные площадки на естественных болотах размещают и оборудуют во всех основных болотных микроландшафтах, исключая лесные, где сомкнутость крон деревьев более 0,5. Растительность и микрорельеф участка, выбранного для организации наблюдений за испарением, должны быть типичными для всего микроландшафта. В комплексных микроландшафтах (грядово-мочажинные, грядово-озерковые и др.), а также на бугристых и полигональных болотах места для водноиспарительных площадок выбирают как на повышениях (гряды, бугры, полигоны), так и на понижениях (мочажины, топи, межполигональные трещины) микрорельефа.

После выбора места для испарительной площадки к нему прокладывают подходы мостки. Обустройство испарительной площадки начинают с установки подъемного устройства, которым поднимают, перемещают и устанавливают испарители на весы.

Порядок установки подъемного устройства изложен в инструкции по его эксплуатации. Если торфяная залежь на испарительной площадке переобводнена и разжижена, то четыре сваи подпятника рекомендуется дополнительно скрепить поперечными лежнями, а сваи под башмаки укрепить закрытыми крестовинами.

При правильной установке подъемного устройства его стойка должна быть строго вертикальна, что проверяют отвесом.

У основания подъемного устройства сооружают дощатый настил размером 1,5X1,5 м для наблюдателя, работающего с лебедкой.

После установки подъемного устройства его полиспасть опускают и по радиусу движения конца стрелы колышками намечают линию установки испарителей. К северу от этой линии на расстоянии 0,5 м сооружают подходные решетчатые мостки. Во избежание нарушения растительного покрова и микрорельефа поверхности на испарительной площадке во время установки оборудования и при проведении наблюдений передвигаются только по подходным мосткам.

На линии закрепленной колышками, устанавливают испарители на расстоянии не менее 1,6 м друг от друга.

Испарители взвешивают на шкальных весах с предельной нагрузкой 200 кг и с погрешностью 50 г, что соответствует при приемной площади испарителя 1000 см² слою воды 0,5 мм.

Для повышения точности взвешивания применяют стандартный технический разновес на 500 г. Для проверки весов служат контрольные гири общей массой 100 кг. Весы устанавливают в конце линии перемещения стрелы подъемного устройства на прочной устойчивой деревянной площадке размером 80x100 см, укрепленной на шести сваях диаметром 10 – 15 см и длиной не менее 1,5 м. Размеры испарительной площадки позволяют устанавливать на ней съемную ветровую защиту. Плоскость испарительной площадки должна быть строго горизонтальной и находиться в 40 – 50 см над поверхностью болота. Для предохранения весов от воздействия атмосферных осадков их закрывают фанерным чехлом.

На испарительной площадке оборудуют водомерную скважину. При наличии вблизи испарительной площадки (в 10 – 15 м от нее) опорной водомерной скважины при наблюдении следует использовать эту скважину.

Для взятия воды для доливки в испарители рядом с весами выкапывают шурф, который оборудуют обсадной трубой с крышкой. Для измерения атмосферных осадков на испарительной площадке устанавливают модернизированный почвенный дождемер. От обычного почвенного дождемера он отличается тем, что дно гнезда изготавливают без отверстий для стока воды, а свободное пространство между гнездом и ведром осадкомера закрывают специальной съемной крышкой. Такая конструкция исключает всплытие дождемерного ведра, так как болотные воды и осадки не проникают в межстенное пространство. Кроме того, чтобы ведро не всплывало, прибор крепят при помощи двух кронштейнов к сваям длиной 1 м, забитым в торфяную залежь рядом с дождемером. Прибор устанавливают на повышении микрорельефа болота. Верхний срез гнезда дождемера должен быть на 3 – 5 см выше поверхности гряды или кочки.

Для хранения измерительного и вспомогательного оборудования на испарительной площадке устанавливают небольшую будку.

Все сооружения испарительной площадки один раз в год окрашивают белой краской.

Испарительную площадку на осушенном и освоенном болотном массиве размещают на типичном для изучаемого района или осушительной системы участке (сельскохозяйственное угодье, карта торфодобычи и др.) в непосредственной близости от болотной метеорологической площадки. Однако если по каким-либо причинам это сделать нельзя, то подбирают репрезентативный участок в другом месте болотного массива.

На выбранном под испарительную площадку участке мощность торфяной залежи должна быть больше высоты испарителя. Площадку оборудуют аналогично оборудованию испарительной площадки на естественном болотном массиве. Из-за значительной массы испарителей, используемых на осушенных болотах (масса испарительного бака с монолитом торфяной залежи может достигать 150 кг),

стандартную лебедку подъемного устройства ГР-22 заменяют на лебедку МЛ-24. Лебедку МЛ-24 при помощи изготовленной из листовой стали переходной пластины крепят на те же кронштейны, что и стандартную лебедку. Растительность вокруг почвенного дождемера на площадке 2 x 2 м систематически срезают до верхней кромки приемной части дождемера.

6.5.3. Исследование вариации значений испарения по площади болотного микроландшафта показало, что различия в испарении определяются в первую очередь разной высотой над уровнем болотных вод элементов (кочки, впадины) микрорельефа с разным составом растительных ассоциаций.

На основании данных изучения строения ГФМ по каждому микроландшафту, где размещают испарительные площадки, определяют необходимое количество испарителей и средние высоты над РПМ тех элементов микрорельефа, на которых отбирают монолиты для зарядки испарителей. Число испарителей равно частному от деления амплитуды изменения высот ГФМ (A_k) на пять.

Высоту поверхности монолитов для испарителей относительно РПМ определяют по исправленной (см. п. 5.7) интегральной кривой распределения высот микрорельефа через 5 см при амплитуде изменения высот до 40 см и через $A_k/8$ см при амплитуде более 40 см. Количество устанавливаемых испарителей зависит от степени развития микрорельефа. Минимальное количество испарителей на площадке – четыре, максимальное – восемь.

Определение мест для отбора монолитов показано на рисунке 6.5. Амплитуда колебания высот микрорельефа равна 35 см, уровень болотных вод z по водомерной скважине в день отбора монолитов был 24 см от РПМ. Намечают следующие высоты мест отбора монолитов относительно РПМ (Δh): 15, 10, 5, 0, -5, -10, -15 см (в дальнейшем их именуют как заданные средние высоты). В день отбора монолитов определяют заданные превышения поверхности H_m каждого из них над уровнем болотных вод. Для этого из значения заданной высоты каждого монолита от РПМ (Δh) вычитают значение уровня болотных вод относительно РПМ ($z_{рпм}$) по скважине в данный день в изучаемом микроландшафте:

$$H_m = (\pm \Delta h) - (\pm z_{рпм}). \quad (6.12)$$

Значения средней заданной высоты поверхности отбираемых монолитов относительно РПМ (Δh) и уровня болотных вод (H_m) записывают в техническое дело испарительной площадки.

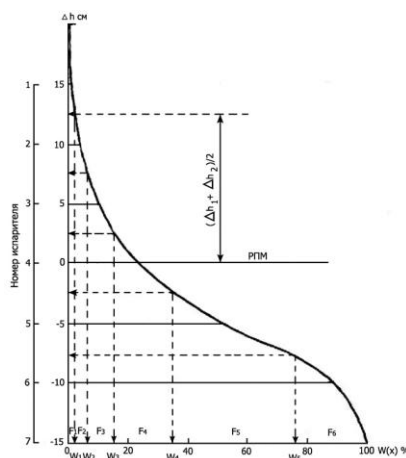


Рисунок 6.5 – Интегральная кривая распределения высот микрорельефа

В комплексных микроландшафтах (грядово-мочажинные, грядово-мочажинно-озерковые, плоскобугристо-топяные, плоскобугристо-ложбинно-топяные и др.) не-

обходимое число испарителей и высоту отбора монолитов определяют точно так же, как было описано выше, но отдельно для гряд (бугров) и мочажин (топей). Минимальное число испарителей на гряде (бугре) – четыре, на мочажине (топи) – два.

Определив значения превышения поверхности монолитов H_m над уровнем болотных вод, находят места для их отбора на заранее намеченном участке микроландшафта. Для этого прокладывают одну или несколько коротких линий таксации и, начиная от повышения к понижению, таксируют поверхность болота. Чтобы получить значения превышений поверхности болота над уровнем болотных вод (H_m) по линии таксации, надо от значения H (расстояние от уровня воды в шурфе до линии выноса) вычесть значения h_i (отсчеты от линии выноса до поверхности болота). Из полученных таким образом значений H_{mi} находят заданные значения превышений поверхности монолитов H_m . На выбранных местах с помощью специального струга отбирают монолиты и закладывают их в испарители. Уровень воды в испарителе после закладки монолита и долива воды должен быть равен H_m в месте отбора монолита.

При размещении испарителей на площадке им присваивают порядковые номера.

Места для отбора монолитов на осушенных и освоенных болотных массивах выбирают на типичном для изучаемого угодья участке, расположенном недалеко от испарительной площадки, после фенологической оценки состояния растительности в осенний период (для многолетних трав) или весной после завершения посевных работ. Растительность по ее видовому составу и густоте в месте отбора монолита должна быть типичной для всего поля (участка, карты).

6.5.4 Наблюдения по весовым испарителям проводят в вегетационный период ежегодно утром в одно и то же время (7 – 9 ч).

За начало вегетационного периода для верховых болот принимают дату перехода среднесуточной температуры воздуха через 5°C весной плюс 7 сут; за конец этого периода – дату перехода температуры воздуха через 5°C осенью минус 10 сут. Для низинных болот за начало указанного периода принимают дату устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C , за конец – дату осеннего перехода температуры воздуха через 7°C .

Порядок наблюдений следующий:

а) измеряют уровень воды в скважине, установленной на испарительной площадке, и записывают в книжку для записи наблюдений по весовым болотным испарителям ГГИ-Б-1000 КГ-38 (книжку КГ-38) (приложение М, М.1);

б) вычисляют уровень воды, который должен быть в испарителях в зависимости от уровня воды в скважине путем прибавления или вычитания приводки к измеренному уровню воды в скважине. Приводка p равна разности между уровнями воды в скважине ($z_{скв}$) и испарителе (z_n) в день отбора монолита ($z_{скв} - z_n$). Приведенный таким образом уровень воды по каждому испарителю записывают в книжку КГ-38м;

в) выполняют поверку весов. Для этого надлежит:

1) убедиться, что на поверхности платформы весов нет посторонних предметов;

2) открыть арретир коромысла поворотом ручки до упора;

3) проверить нулевое положение передвижных гирь основной и дополнительной шкал;

4) убедиться в равновесии коромысла: если равновесия нет, то нужно перемещать регулятор тары на коромысле вправо или влево от занимаемого положения. Установив равновесие коромысла, регулятор закрепляют. После этого можно приступить к взвешиванию испарителей.

г) испаритель взвешивают в следующей последовательности:

1) извлекают испаритель с монолитом из кожуха и ставят на платформу. Испаритель покрывают защитным чехлом от ветрового воздействия;

2) открывают арретир и передвижением гирь по шкалам коромысла уравнивают испаритель. Масса испарителя равна сумме показаний основной и дополнительной шкал. Если она не кратна 50 г, то для более точного ее определения следует использовать гири технического разновеса. Определяют массу точно следующим образом. После уравнивания испарителя передвижную гирю на дополнительной шкале сдвигают вправо до ближайшего деления дополнительной шкалы (весы выходят из равновесия). Далее приводят весы в равновесие, устанавливая на их платформе гири технического разновеса массой от 10 до 50 г. При достижении равновесия закрепляют арретир и снимают показания на шкалах. В этом случае масса испарителя равна разности показания шкал и массы гирь, находящихся на платформе весов;

3) для проверки правильности результата взвешивания испаритель взвешивают повторно. Перед этим с платформы весов убирают гири технического разновеса, а передвижные гири на шкалах смещают. Повторно определяют массу испарителя так же, как указано выше. Если расхождение между значениями массы испарителя составляет более 15 г, то взвешивание надо сделать еще 2 раза, предварительно подняв испаритель подъемником и установив весы на нуль. Если расхождение в массе опять превысит 15 г, то это свидетельствует о неисправности весов;

д) после взвешивания испарителя, не снимая его с весов, делают отсчет по водомерному стеклу. Если отсчет по водомерному стеклу отличается от значения приведенного уровня воды по скважине не более чем на 3 см, то испаритель помещают в кожух и на этом наблюдение (измерение испарения) заканчивают. Если же уровень по водомерному стеклу выше приведенного уровня по скважине более чем на 3 см, то испаритель ставят на решетчатые мостки и через кран выпускают воду, пока уровень не установится на отметке, соответствующей значению приведенного уровня по скважине для каждого монолита. Если уровень по водомерному стеклу ниже приведенного уровня по скважине, то в водомерную трубку вливают взятую из скважины воду, пока уровень воды в ней не установится на нужной отметке. Время установления уровня на заданной отметке для слабо разложившихся торфов 2–5 мин. На осушенных болотах это время зависит от степени разложения торфа в монолите. Обычно продолжительность этого процесса велика, поэтому в данном случае определяют количество воды Q в граммах, которое надо отлить или долить в испаритель. Значение Q вычисляют по формуле:

$$Q = 1000\mu\Delta z, \quad (6.13)$$

где μ — коэффициент водоотдачи торфяной залежи в пределах слоя изменения уровня при доливе (отливе) воды в испаритель,

Δz — разница уровней воды в скважине и в испарителе.

Пример – Приведенный уровень воды в скважине $z_{\text{скв}} = -25$ см, а уровень воды в испарителе $z_{\text{н}} = -20$ см, т.е. необходимо снизить уровень воды в испарителе на 5 см. Коэффициент водоотдачи торфяной залежи при глубине залегания уровня -20 см $\mu = 0,08$. Количество воды, которое надо отлить из испарителя $Q = 1000 \times 0,08 \cdot 5 = 400$ г.

е) после долива или отлива воды испаритель устанавливают на весы и опять дважды взвешивают. Результаты взвешивания испарителей и уровни воды по водомерному стеклу до и после долива (слива) записывают в соответствующие графы книжки КГ-38.

Если же уровень воды в мочажине находится выше ее поверхности, то наблюдения ведут в следующем порядке:

- 1) металлическую рейку устанавливают справа на срез неподвижного испарительного кожуха и по ней делают отсчет уровня воды z в сантиметрах;
- 2) измеряют высоту бортика подъемного бака;
- 3) испаритель вынимают из испарительного кожуха, переносят на весы и взвешивают;
- 4) измеряют уровень воды над поверхностью монолита и высоту бортика испарительного бака металлической линейкой, устанавливаемой справа на верхнем срезе испарительного бака с монолитом;
- 5) при несоответствии уровней в мочажине и испарителе испарительный бак с монолитом поднимают или опускают, одновременно вращая винты, установленные сверху, на высоту $H = z + 3$ см относительно весового бака;
- 6) уровень воды в испарителе устанавливают на высоту стояния уровня в мочажине путем отлива или долива воды;
- 7) отрегулировав уровень воды, вторично взвешивают монолит и ставят в испарительный кожух;
- 8) подвижный кожух испарителя поднимают на высоту $H = z + 3$ см (т. е. на 3 см выше уровня воды в мочажине), вращая его против хода часовой стрелки.

6.5.5 Обработку данных по испарению начинают сразу же на площадке после взвешивания испарителей. Значение испарения с данного монолита за сутки рассчитывают по формуле:

$$E = X + 10(g_1 - g_2), \quad (6.14)$$

где E — испарение, мм;

X — осадки, мм;

g_1 и g_2 — предыдущая и последующая масса испарителя, кг.

Полученные значения испарения по всем испарителям записывают в книжки КГ-38 и сравнивают. Расхождения суточных значений испарения с разных монолитов должны быть в пределах 20%. При большем расхождении значений испарения массу монолита еще раз проверяют. Для облегчения анализа и оценки сомнительных значений испарения следует обратить внимание на возможность течи из испарителя и перелива воды через верх испарительного бака.

Данные по испарению из книжки КГ-38 переписывают в таблицу ТГ-38 (приложение М, М.2). При составлении таблиц следует обратить внимание на то, что могут быть получены отрицательные значения испарения при выпадении большого количества осадков или неправильном взвешивании. В этом случае необходимо проанализировать все имеющиеся данные наблюдений и попытаться восстановить значение испарения, используя графики связи испарения, радиационного баланса, температуры воздуха и др. Значение суточного испарения обычно не должно превышать значения радиационного баланса, деленного на значение удельной теплоты парообразования (Rv/L). После анализа данных в ТГ-38 подсчитывают суммарные значения испарения за декаду и месяц по каждому испарителю. Кроме этого вычисляют среднее значение испарения с микроландшафта E за декаду и месяц по формуле:

$$E = \left(\frac{E_1 \cdot F_1 + E_2 \cdot F_2 + \dots + E_n \cdot F_n}{100} \right) \quad (6.15)$$

где $E_1, E_2, \dots, E_n$ — значения испарения по 1, 2, по n -му испарителю, мм;

$F_1, F_2, \dots, F_n$ — площадь микроландшафта, на которую распространены значения испарения, полученные соответствен-

но по 1,2, ..., n-му испарителю, %.

Значения F_i определяют с помощью исправленной интегральной кривой распределения высот микрорельефа. Для этого в порядке убывания высотного положения поверхности монолитов $\Delta h_1, \Delta h_2, \dots, \Delta h_n$, отобранных для испарителей в данном микрорельефе, вычисляют средние превышения каждой пары монолитов над РПМ:

$$\frac{(\Delta h_1 + \Delta h_2)}{2}, \frac{(\Delta h_2 + \Delta h_3)}{2}, \dots, \frac{(\Delta h_{n-1} + \Delta h_n)}{2} \quad (6.16)$$

Полученные таким образом средние превышения откладывают на оси z , а затем проектируют на интегральную кривую распределения высот микрорельефа и на ось $W(x)$. Соотношение длин полученных отрезков на оси $W(x)$ соответствует соотношению значений F_i . Числовое значение F определяют по формуле:

$$F_n = W(x)_n - W(x)_{n-1} \quad (6.17)$$

Данные по испарению переписывают из книжки КГ-38 в таблицу ТГ-38.

6.5.6 Наблюдения за испарением с водной поверхности на болотах (в мочажинах с открытой водной поверхностью и болотных озерах) ведут по испаромерам ГГИ-3000. Правила работы с испаромером, проведения наблюдений на водноиспарительной площадке и обработки материалов указаны в ТКП17.10-27.

Испаритель вместе с дождемером устанавливают непосредственно в центр обводненной мочажины или озера, но не далее 5 м от берега.

Особенности установки водного испарителя и дождемера на болоте заключаются в следующем.

После выбора участка для водноиспарительной площадки к месту установки испарителя и дождемера прокладывают решетчатые мостки (как и к весовым испарителям). В конце мостков забивают деревянные сваи длиной 1,5 – 2,0 м (длина их зависит от глубины озера или мощности торфяной залежи мочажины в месте установки испаромера) для закрепления испарителя и дождемера. Для испарителя забивают четыре сваи с учетом расположения на нем проушин для крепления, для дождемера – три сваи. После забивки свай в мочажине между ними роют шурфы по размеру испарителя и дождемера.

Для обеспечения регулирования высоты установки испарителя и дождемера, что особенно важно при проведении наблюдений на озерах, в сваи вертикально забивают штыри с резьбой диаметром 10 – 12 мм и длиной 20 – 25 см, на которые и крепят приборы. Гайки, на которые крепят испаритель и осадкомер, используют также при регулировании высоты установки приборов относительно поверхности мочажины (озерков).

6.6 Правила наблюдений за уровнями болотных вод

6.6.1 Одним из важнейших параметров, характеризующих гидрологический режим болот, является положение уровня болотно-грунтовых вод относительно поверхности болота. В отличие от грунтовых вод суходолов грунтовые воды болот называют болотно-грунтовыми или просто болотными водами.

Режим уровней болотных вод зависит от большого числа внешних (осадки, испарение, приток воды с суходола) и внутренних (водопроницаемость, водоотдача, водообмен с подстилающими болото водовмещающими грунтами) факторов. Внутренние факторы, в свою очередь, зависят от типа болотного микрорельефа и геоморфологических условий залегания болотного массива.

Положение уровня болотных вод относительно поверхности болота определяет многие гидрологические и гидрофизические процессы (сток и испарение с бо-

лот, промерзание и теплообмен). Поэтому данные наблюдений за уровнем широко используют при гидрологических расчетах и характеристике обводненности болот.

Уровень болотных вод измеряют в водомерной скважине и приводят в сантиметрах от РПМ. При этом знак минус перед значением уровня (например, –35) означает, что уровень расположен ниже, а знак плюс (например, 12) – выше РПМ.

6.6.3 Пункты наблюдений за уровнями болотных вод на болотных массивах зоны с сезонным промерзанием грунтов располагают по водомерным створам, ориентированным вдоль линий стекания поверхностных и фильтрационных вод и пересекающим все основные болотные микроландшафты изучаемого болотного массива. При относительно небольших размерах болотного массива один из створов должен пересекать центр его выпуклости, обычно совпадающий с генетическим центром. Водомерные створы выбирают по типологической карте болотного массива с сеткой линий стекания. Поскольку водомерный створ удобнее прокладывать прямолинейным, а линии стекания болотных вод обычно криволинейны, допускают небольшие отклонения направления створа от направления линий стекания. При сложной сетке линий стекания, характерной для систем верховых болотных массивов, створ следует проектировать в виде ломаной линии, состоящей из нескольких прямолинейных отрезков.

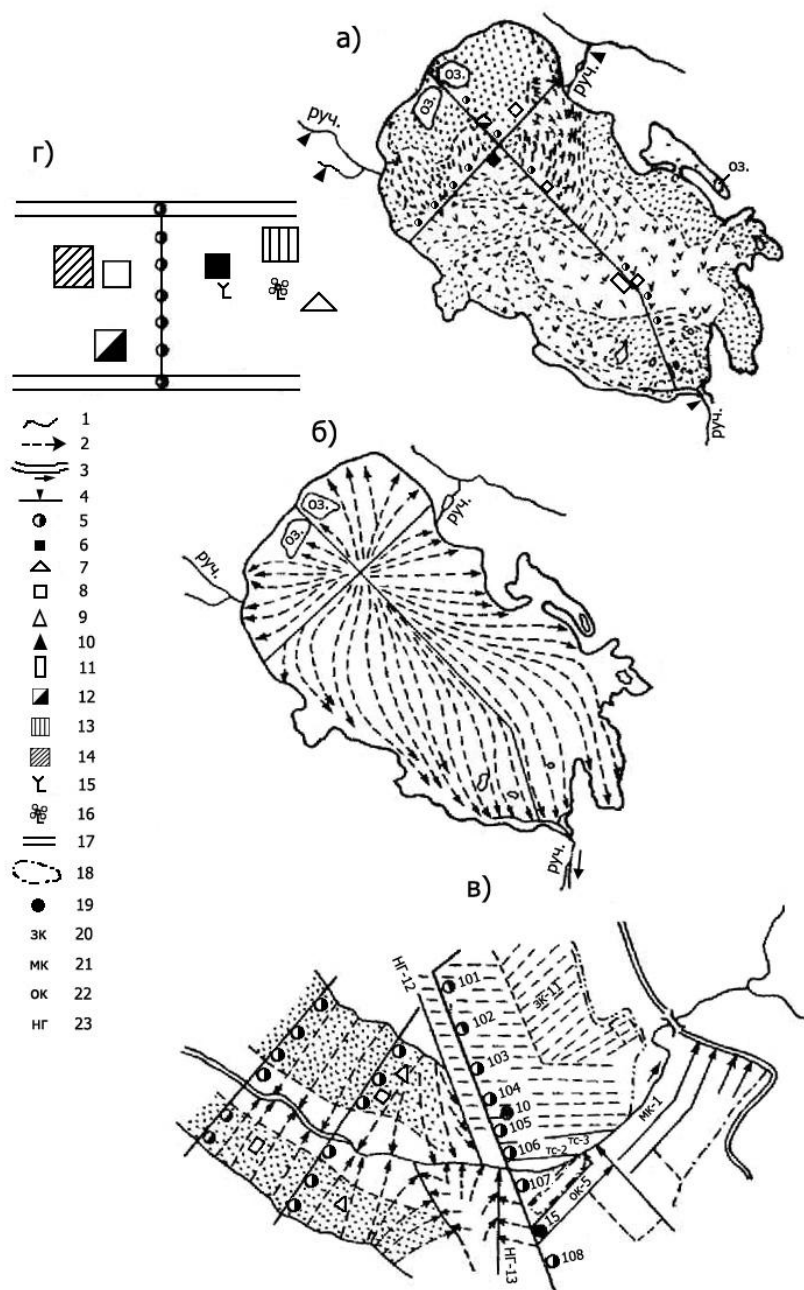
На болотных массивах, залегающих на террасах или в поймах крупных рек и имеющих сетку линий стекания в виде более или менее параллельных линий, проектируют два или три параллельных между собой створа, пересекающих все основные болотные микроландшафты.

При размещении пунктов наблюдений необходимо учитывать характер и интенсивность водообмена болота с подстилающими его водовмещающими грунтами и располагать водомерные скважины на различных по направлению и интенсивности водообмена участках. Когда размеры болотного массива велики и по каким-либо причинам невозможна или нецелесообразна организация створов, пересекающих весь болотный массив, пункты наблюдений за уровнями болотных вод размещают по нескольким створам, которые выбирают так, чтобы они пересекали основные типы микроландшафтов, встречающихся на данном болотном массиве, и по возможности заканчивались в характерных точках рельефа болота. Так, на болотах долинного залегания створ может заканчиваться у реки, протекающей по центральной части болота; на выпуклых болотных массивах водораздельного залегания – у наивысшей точки болотного массива; на водораздельно-склоновых болотных массивах – на его водораздельной линии.

Число пунктов наблюдений за уровнями болотных вод на естественных болотных массивах назначают так, чтобы каждый тип болотного макроландшафта был достаточно полно освещен наблюдениями. Исходя из этого, в некомплексных микроландшафтах устанавливают одну скважину (в центральной части микроландшафта), в комплексных – несколько скважин с учетом числа элементов микрорельефа (гряды, мочажины, топи, озерки, бугры, ложбины, западины, полигоны и т. д.). Примеры размещения пунктов наблюдений на различных болотных массивах приведены на рисунке 6.6.

На осушенных и освоенных под сельскохозяйственные угодья и торфодобычу болотах для изучения уровня режима водомерные скважины размещают равномерно по всему болотному массиву, причем водомерные створы должны пересекать наиболее характерные участки болотного массива и заканчиваться у его границы или в характерных точках рельефа. На болотах, освоенных под торфодобычу и сельскохозяйственные угодья, водомерные скважины устанавливают в центре карт (полей), чтобы наблюдения за уровнем в скважинах разных карт (полей) были сравнимы между собой, так как скважины в этом случае находятся в

местах расположения наиболее высоких отметок кривых депрессии. Для изучения "кривой депрессии болотных вод на одной из карт (полей), а при сложных гидро-геологических условиях – и на нескольких картах (полях) оборудуют водомерный створ из пяти-шести скважин, пересекающий карту (поле) от одного осушителя до другого, причем первая и последняя скважины этого створа должны находиться в центре осушительных канав.



1 – границы болотного массива; 2 – линии стекания, 3 – водоток; 4 – водомерные болотные створы, 5 – водомерная скважина; 6 – метеорологическая площадка; 7 – пункт наблюдений за промерзанием; 8 – участок наблюдений за снежным покровом; 9 – гидрологический уровенный пост; 10 – гидрологический стоковый пост; 11 – испарительная площадка; 12 – установка для наблюдений за реакцией уровня на выпадающие осадки; 13 – площадка для наблюдения водно-физических свойств торфяной залежи; 14 - теплобалансовая площадка; 15 - осадкомер; 16 – площадка для проведения фенологических наблюдений; 17- осушительная сеть; 18 – воднобалансовый участок, 19 – гидрогеологическая скважина; 20 – закрытый коллектор, 21 – магистральный канал, 22 – открытый коллектор, 23- нагорный (ловчий) канал.

Рисунок 6.6 - Размещение пунктов наблюдений на естественных верховых (а, б), низинных пойменных естественных и осушенных (в) болотных массивах и на воднобалансовом участке (г).

6.6.3 Пункт наблюдений за уровнями болотных вод состоит из скважины и измерительного устройства. Водомерные скважины устанавливают в конце лета – начале осени, в период низкого стояния уровней болотных вод.

Для оборудования водомерной скважины в месте ее установки после тщательного измерения мощности торфяной залежи болотным щупом убирают моховой очес (или дерн на осушенном болоте) на площади около 100 – 150 см². Затем ручным буром (можно использовать тарелочный бур или обычный рыбацкий бур, но с удлиненной штангой) делают шурф глубиной, превышающей не менее чем на 0,5 м минимальный уровень в данном микроландшафте (или на участке осушенного болота).

В пробуренный шурф вначале устанавливают репер, изготовленный из металлической трубы диаметром 1,5 – 2,0 см. Нижний конец репера должен заходить в минеральное дно не менее чем на 0,3 – 0,5 м, а головка репера должна быть на 10 – 20 см ниже наибольшей глубины промерзания торфяной залежи в данном микроландшафте (или на участке осушенного болота) и на 30 – 50 см ниже минимального уровня воды. При установке репера (забивке трубы ниже поверхности болота) используют отрезок трубы большего диаметра с внутренней перегородкой.

После установки репера в шурф погружают обсадную перфорированную трубу водомерной скважины квадратного сечения с расстоянием между внутренними стенками 14 см. Верхний конец трубы должен выступать над поверхностью болота на 10 – 15 см, нижний – находиться на 0,3 – 0,5 м ниже минимального уровня воды.

Для повышения точности наблюдений репер в скважине следует располагать около стенки обсадной трубы, от края которой делают отсчет уровня. Репер внутри скважины легко обнаруживается путем его простукивания водомерной рейкой. На верхнем срезе обсадной трубы яркой краской делают метку, у которой измеряют уровень.

Рядом со скважиной устанавливают вежу с табличкой, на которой указывают номер скважины. Вежу устанавливают вплотную со скважиной с одной и той же стороны для всех скважин, что облегчает ее розыск в зимний период, когда она засыпана снегом. Внутри скважины на зимний период устанавливают специальную деревянную или пенопластовую диафрагму, препятствующую поступлению холодного воздуха сверху. Во время измерения уровня эту диафрагму вынимают.

В скважинах, находящихся на удаленных водомерных створах в труднодоступных микроландшафтах, на теплый период года устанавливают самописцы уровня длительного действия (с периодом действия 8, 16 или 32 суток). При этом поперечное сечение перфорированной трубы определяют по размеру поплавка самописца. Над скважиной на четырех сваях, забитых в торфяную залежь на глубину не менее 1,5 м, устанавливают будку для самописца уровня воды. В углу скважины забивают репер, как в обычной водомерной скважине.

Самописцами уровня с суточным часовым механизмом оборудуют скважины для изучения зависимости подъема уровня болотных вод от осадков. Вместе с самописцем в будке монтируют крючковую рейку, а в непосредственной близости от скважины (не далее 10 м) должен быть установлен плювиограф.

В течение первого года после установки скважин на болотах зоны с сезонным промерзанием грунтов высотные отметки реперов внутри этих скважин должны быть проверены дважды (весной и осенью). Если эти проверки подтвердят постоянство высотных отметок реперов, то их нивелируют один раз в пять лет.

К вспомогательным устройствам водомерных створов относятся мостки вдоль створа и для подхода от него к отдельным установкам, мостки для перехода через болотные водотоки и топи, полевые базы и будки для хранения приборов.

Для водомерных створов, расположенных на одном болотном массиве, скважинам первого створа присваивают номера, начинающиеся с первой сотни, второго – со второй сотни и т. д. На водомерные скважины составляют техническое дело (приложение Е, Е.1).

6.6.4 Наблюдения за уровнем болотных вод по скважинам проводят ежедневно. Более редкие наблюдения за уровнем воды, один раз в 3 сут (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27-го и в последний день месяца) или один раз в 5 сут (5, 10, 15, 20, 25-го и в последний день месяца), могут быть начаты лишь после тщательного анализа материалов ежедневных наблюдений и согласования с методическим структурным подразделением. В районах с холодными зимами, где средняя глубина промерзания превышает 40 см, наблюдения за уровнем в холодный период года проводят один раз в 10 сут вместе с наблюдениями за промерзанием болота. С начала оттаивания болота наблюдения за уровнем ведут в соответствии с программой работ станции.

Наблюдения по скважинам с репером внутри скважины проводят с помощью водомерной рейки. При проведении наблюдений рейку опускают в скважину до головки репера в месте метки на верхнем срезе обсадной трубы. Отсчет делают по рейке на уровне верхнего среза обсадной трубы с погрешностью до 0,5 см. Затем рейкой касаются поверхности воды в скважине и делают отсчет так же на уровне среза обсадной трубы в месте метки с погрешностью до 0,5 см. Делать отсчеты от разных точек среза обсадной трубы нельзя, так как этот срез может быть неровным, что приведет к ошибкам в измерении уровня воды. Если расстояние между срезом обсадной трубы и репером больше, чем 1 м, то рекомендуется отсчет до репера внутри скважины делать 2-х метровой водомерной рейкой, а отсчет до воды – хлопушкой, укрепленной на полотняной или стальной мерной ленте. При этом в отсчет по ленте следует вводить поправку, равную расстоянию от нуля рулетки до нижнего края хлопушки.

Зимой скважины после каждого наблюдения утепляют (засыпают снегом). При высоком стоянии уровня вода в скважине иногда может замерзнуть, тогда лед в скважине высверливают ледовым буром и вычерпывают сетчатым сачком. Отсчеты по рейке делают только после восстановления уровня. Рейка во время измерения уровня воды зимой должна быть очищена от снега и льда. Результаты наблюдений записывают в книжку КГ-36 (приложение Н, Н.1).

6.6.5 Обработка результатов измерений уровня воды состоит в приведении отсчетов по рейке к глубине уровня от фактической расчетной поверхности микрорельефа РПМ_ф, т. е. от колеблющейся во времени поверхности.

Для определения положения уровня болотных вод относительно РПМ необходимо знать превышение нуля наблюдений скважины над ней. Для водомерной скважины с репером нулем наблюдений является головка репера, установленного внутри скважины.

Для высотной привязки нуля наблюдений скважины и уровней болотных вод к поверхности болота определяют:

- высотную отметку РПМ методом линейной таксации;
- приводку нуля наблюдений скважины;
- поправку на колебание поверхности болота к значению высотной отметки РПМ.

Для скважин, оборудованных реперами, значение приводки нуля наблюдений скважины к РПМ вычисляют как разность высотных отметок РПМ и головки репера (рисунок 6.7) и записывают в полевую книжку:

$$\Pi_p = H_{pм} - H_{Rp}, \quad (6.18)$$

где Π_p – привodka к скважине;
 $H_{pм}$ – высотная отметка РПМ;
 H_{Rp} – высотная отметка репера внутри скважины.
 Уровень воды вычисляют по формуле:

$$Z_{pм\phi} = (H_p - H_y) - \Pi_p - \Delta x, \quad (6.19)$$

Где $Z_{pм\phi}$ – глубина уровня от РПМ_ф;
 H_p – отсчет по рейке от края обсадной трубы водомерной скважины до головки репера;
 H_y – отсчет по рейке от края обсадной трубы водомерной скважины до уровня воды;
 Δx – поправка к РПМ, учитывающая колебания поверхности болота.

Если уровень воды находится выше расчетной поверхности болота (разность отсчетов от края обсадной трубы до репера и до уровня воды больше привodka), то в книжке ставят знак «+» (плюс), а ниже нее – знак «-» (минус).

Пример –

№ скважины	104	115
Привodka	109	117
Отсчет до репера	125	131
Отсчет до уровня воды	80	12
Δx на 14.05.96г.	3	5
Уровень	-67	-3

Отсчеты до репера внутри скважины и до воды от края обсадной трубы записывают в книжку для записи наблюдений за уровнем болотных вод, там же вычисляют уровень воды. Обработанные и проверенные данные из книжки для записи наблюдений за уровнем болотных вод заносят в таблицу.

После анализа хода уровней вычисляют среднемесячный уровень и выбирают высший и низший уровни воды.

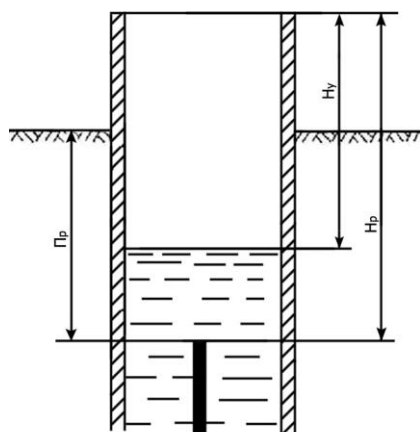


Рисунок 6.7 – Схема определения привodka нуля водомерной скважины.

Если в течение месяца наблюдения были и ежедневные и через 3 и 5 сут, то средний уровень за месяц вычисляют как средневзвешенный по формуле

$$\bar{z} = \frac{[\bar{z}_1 10 + \bar{z}_2 10 + \bar{z}_3 10(11)]}{30(31)}, \quad (6.20)$$

где z_1, z_2, z_3 – средний уровень за I, II и III декаду соответственно.

Для анализа измеренных уровней воды строят комплексный хронологический график хода уровней, осадков, температуры воздуха и атмосферного давления.

Рассматривают ход уровней воды по всем скважинам, расположенным как в одном, так и в разных микроландшафтах. Все подъемы и спады уровней в большинстве случаев должны согласовываться во времени. Причины отсутствия синхронности в ходе уровней выявляют на основе анализа погодных условий за рассматриваемый период. Сопоставляют ход уровней с выпадением осадков в летний период и с ходом атмосферного давления и наступлением оттепелей в зимний. Резкие колебания давления в зимний период могут вызвать столь же резкие колебания уровня в скважинах: подъем уровня при падении давления и наоборот.

Сравнивают также ход уровня воды с ходом температуры воздуха, хотя непосредственно на колебания уровня температура воздуха и не влияет. Однако в летний бездождный период с повышением температуры воздуха увеличивается испарение с поверхности болота, что приводит к снижению уровня болотных вод. В период зимних оттепелей уровень обычно повышается. При явном несоответствии хода уровней по скважинам в какой-либо период, установленном в процессе анализа, данные наблюдений за это время либо восстанавливают по графикам связи соответственных уровней, либо бракуют. В первом случае значение уровня приводят в скобках, во втором – ставят знак тире (–).

Недостающие данные (в случае их отсутствия, а также, если они были забракованы) можно восстановить путем графической интерполяции в период плавного изменения уровня или по графику связи соответственных уровней болотных вод.

Ненадежно восстановленные значения уровня подчеркивают волнистой линией.

6.6.6 Гидрологические наблюдения на озерах, расположенных в пределах болотных массивов (внутриболотных озерах), проводят в соответствии с требованиями ТКП 17.10-16.

Наблюдения за уровнем воды на внутриболотных озерах проводят в те же сроки, что и за уровнем болотных вод.

Наблюдения за ледовыми явлениями на озерах и за толщиной льда ведут в сроки проведения наблюдений за промерзанием болота.

При оборудовании гидрологических болотных постов уровня на внутриболотных озерах (озерках) необходимо установить два плановых репера для закрепления направления створа поста и подходные мостки к водомерной свае. Один из реперов устанавливают в 2–3 м от берега, второй – в 5 м от него, у реперов ставят постоянные вешки.

При малой мощности (до 1,5 м) торфяных донных отложений сваи заглубляют в минеральный грунт не менее чем на 0,5 м. При мощности торфа 1,5–2,5 м сваи забивают до минерального грунта, а при большем ее значении устанавливают вишечные сваи, т. е. не достигающие до минерального дна. Установленные сваи закрепляют вешками.

На внутриболотных озерах, имеющих широкую мелководную прибрежную часть, наблюдения за уровнем воды в зимний период ведут по сваям, установленным на значительном удалении от берега. Эти сваи устанавливают строго в створе гидрологического болотного поста уровня, у свай должны быть поставлены надежные вешки.

Подходные мостки к водомерным сваям крепят на лежнях или на специально забитых сваях.

6.7 Уровни грунтовых вод

6.7.1 Изучение режима грунтовых вод на окружающих болото суходольных

землях и в подстилающих торфяную залежь болота минеральных грунтах весьма важно для установления взаимосвязи грунтовых и болотных вод и определения роли грунтовых вод в питании (водном балансе) болотного массива или отдельных его частей, а также для оценки влияния осушения и освоения болот на снижение уровня грунтовых вод на прилегающих к ним территориях. Для некоторых типов низинных болот грунтовые воды (особенно напорные) являются главным источником их водного питания. Проведение наблюдений за водообменом торфяной залежи с нижележащими водовмещающими породами описано ниже.

Далее приведены основные требования к размещению и оборудованию пунктов наблюдений, проведению и контролю наблюдений за режимом грунтовых вод на болотах.

6.7.2 Направление водообмена болотных вод с грунтовыми водами может быть определено по разности пьезометрических уровней болотных и грунтовых вод. Поэтому общее расположение гидрогеологических скважин на прилегающих к болоту суходолах должно соответствовать направлениям створов для измерения уровней болотных вод.

Для освещения сопряжения уровней болотных и грунтовых вод устанавливают несколько скважин на границе болота с минеральными землями, а также за его пределами (обычно на продолжении линии основного створа) на расстоянии, зависящем от рельефа и строения окружающей местности.

Гидрогеологическую скважину закладывают при бурении или путем рытья шурфа, если уровень грунтовых вод находится вблизи поверхности земли.

Проектирование и сооружение скважин для измерения уровней болотных и грунтовых вод производится в соответствии с требованиями ТКП 17.04-21.

При оборудовании гидрогеологических скважин учитывается, что на большинстве из них будут производить комплекс наблюдений (измерение уровня, температуры воды).

Скважина состоит из трех основных частей: оголовка, обсадных труб и фильтра.

Верхняя часть обсадных труб для удобства замеров не должна возвышаться над поверхностью земли более чем на 1 м.

Оголовок имеет запирающуюся крышку, предохраняющую скважину от засорения. Наверху обсадной трубы наносят метку (так называемую марку), от которой измеряют уровень воды. Марку привязывают нивелировкой к основному реперу, ее высотную отметку периодически проверяют.

Для каждой скважины определяют превышение марки над поверхностью земли вокруг скважины, называемое приводкой.

При оборудовании скважины самописцем над ней устанавливают деревянную будку.

На каждую скважину составляют паспорт, в котором указывают все сведения об ее оборудовании.

Обязательными приложениями к паспорту являются:

- литологический разрез гидрогеологических скважин;
- схема расположения гидрогеологических скважин;
- гидрогеологические разрезы по створам скважин.

6.7.3 Для измерения уровня воды в гидрогеологических скважинах при глубине его залегания до 20 м применяют только стальные или полотняные, протканые проволочными нитями рулетки. К рулетке прикрепляют хлопушку или водяной свисток, прикосновение которых к воде определяют на слух. Погрешность замеров 1 см.

Расстояние между нулем рулетки и нижним краем хлопушки (или свистка) является поправкой к замерам. Его тщательно измеряют и записывают в полевую

книжку. Наблюдения за уровнем проводят в те же сроки, что и за уровнями по пьезометрам, установленным на болоте.

В этих же скважинах ведут наблюдения за температурой грунтовых вод в те же сроки, что и за уровнем воды.

Температуру воды измеряют родниковым термометром с ценой деления 0,1 – 0,2 °С. Отсчет по шкале термометра делают после нахождения его в воде в течение 10 – 15 мин. Термометр должен иметь паспорт, в котором указывают поправки. Номер термометра и поправки заносят в полевую книжку.

Измерения температуры в скважине ведут на глубине заложения ее фильтра.

Для определения заиливания скважин один раз в месяц делают промеры их глубин. Такие промеры делают непосредственно после одного из очередных наблюдений за уровнем и температурой грунтовых вод путем опускания хлопущки, свистка или грузика до дна. Глубину отсчитывают по ленте на уровне метки трубы с погрешностью до 1 см.

При загрязнении скважины ее необходимо прочистить.

Не менее одного раза в год (в весенний период) производят проверочную нивелировку марок скважин.

6.7.4 Данные наблюдений за уровнем и температурой грунтовых вод записывают в книжке для записи наблюдений над уровнем и температурой грунтовых вод КГ-83 (приложение Н, Н.2) в соответствующие графы сразу же после проведения отсчетов.

Обработку результатов наблюдений проводит наблюдатель. Она состоит в подсчете значений уровня и температуры воды. Годовую таблицу заполняют на станции.

Уровень воды определяют от поверхности земли (болота) путем введения поправки, записанной в книжке, и приводки, равной превышению метки скважины над поверхностью земли (болота).

Исправленное значение температуры воды вычисляют путем введения в отсчет по шкале термометра поправки с соответствующим знаком из поверочного свидетельства к термометру.

Если наблюдения выполняют разные лица, то по окончании обработки наблюдатель обязан проверить правильность записи и вычислений за предыдущий срок наблюдений. Работу наблюдателя контролирует инженер или техник болотной станции путем обхода скважин не реже одного раза в месяц и проведения контрольных замеров.

6.7.5 Текущий анализ результатов наблюдений производится сразу же после обхода скважин и обработки полевой книжки и заключается в построении комплексных хронологических графиков и их сопоставлении. На графики наносят значения уровня и температуры воды в скважине, температуры воздуха, суточных сумм осадков атмосферного давления.

График составляют по всем скважинам створа или по группе их в створе, включая и скважины, установленные на самом болоте, для всего года на одном листе. Графики хода уровней в скважинах располагают один над другим, а графики хода температуры воздуха, осадков и давления являются общими. Жидкие и твердые осадки обозначают по-разному.

При резко несогласованном ходе уровней в различных скважинах, а также при несоответствии его ходу температуры воздуха и осадков на изучаемом болотном массиве необходимо в тот же день повторить наблюдения. Если повторными наблюдениями подтверждаются первоначальные данные, то наблюдатель докладывает об этом начальнику болотной станции. Одной из причин резко несогласованного хода уровней в различных пунктах наблюдений (если это не может быть объяснено разницей в режиме участков водоносного пласта в местах расположения

скважин) является затекание дождевых и талых вод между грунтом и стенками обсадных труб (затрубные воды), что вызывает неожиданные подъемы уровня в скважине. Поэтому необходимо тщательно ограждать скважину от затекания этих вод, устраивая предохранительное кольцо из глины и увеличивая вокруг нее земляную насыпку.

6.8 Правила проведения наблюдений за влажностью торфяной залежи

6.8.1 Наблюдения за влажностью торфяной залежи проводят для изучения режима почвенной влаги в корнеобитаемом слое и зоне аэрации как фактора, обуславливающего рост и урожай сельскохозяйственных растений, и как параметра водного баланса освоенных и естественных болот на воднобалансовых участках. Их проводят в комплексе с наблюдениями за другими параметрами водного баланса болота (его отдельного участка) и состоянием растительного покрова при его наличии.

В связи с чрезвычайно высокой влагоемкостью торфяных почв по сравнению с минеральными и малым содержанием в них твердой фазы влажность торфа принято выражать в процентах объема образца торфяной залежи, имеющего ненарушенную структуру.

6.8.2 Наблюдения за влажностью торфяной залежи организуют на полях осушительной системы с профилирующими для данного района сельскохозяйственными культурами, на основных массивах культурных пастбищ и сенокосов, а также на полях добычи фрезерного торфа, находящихся на территории воднобалансовых участков.

Участки для наблюдений за влажностью почвы на полях осушительной системы с профилирующими сельскохозяйственными культурами выбирают в соответствии с требованиями ТКП 17.10-03.

Если аналогичное поле с профилирующей культурой находится на территории ВБУ, то при выборе наблюдательного участка ему отдают предпочтение перед другими полями, расположенными за пределами воднобалансовых участков.

Поля и наблюдательные участки на них в пределах воднобалансовых участков выбирают в таком количестве, при котором можно охватить имеющееся на воднобалансовых участках разнообразие условий, оказывающих влияние на водный баланс зоны аэрации торфяной залежи. Это могут быть следующие условия:

- наличие очагов разгрузки грунтовых вод в торфяную залежь и очагов перетекания болотных вод в подстилающие водовмещающие породы;
- состояние осушения торфяной залежи, определяемое по сезонным значениям уровня болотных вод, стратиграфические особенности торфяных отложений верхнего метрового слоя залежи и наличие в нем прослоек аллювиальных отложений или торфотуфа;
- искусственная минерализация пахотного горизонта;
- существенные различия водно-физических свойств торфяной залежи в зоне аэрации;
- конструктивные особенности осушительной (осушительно-увлажнительной) системы (открытые каналы, закрытый систематический дренаж, наличие действующих устройств для промывки почвенного слоя и увеличения в нем влагозапасов);
- агротехнические особенности обработки почвы и строение ГФМ;
- состав возделываемых сельскохозяйственных культур и др.

На выбранных участках определяют мощность и стратиграфию торфяных отложений (видовой состав и степень разложения торфа), механический состав и водопроницаемость разделяющего слоя, наличие минерализованных прослоек (аллювий, бурый железняк, вивианит), водно-физические свойства торфяной за-

лежи (плотность сухого торфа и его твердой фазы, зольность – содержание минеральных веществ, полная и максимальная равновесная влагоемкость, влажность устойчивого завядания растений, кривые связи коэффициента водоотдачи с глубиной уровня болотных вод).

Выбранные наблюдательные участки на полях и угодьях остаются постоянными и в последующие годы, независимо от того, какой культурой они будут засеяны или как будут использованы в каждый конкретный год.

После выбора полей (угодий) и размещения на них наблюдательных участков составляют подробное описание и схематический план их расположения на осушительной системе и на воднобалансовых участках в соответствии с требованиями ТКП 17.10-03. При этом в описании и на плане должны быть отображены указанные специфические для болот факторы, влияющие на водный баланс торфяной залежи в зоне аэрации и учтенные при размещении наблюдательных участков.

6.8.3 Данные наблюдений за влажностью торфяной залежи на выбранном участке должны быть достаточно представительными по отношению к основной, большей части площади этого участка. Поэтому пункт (площадку) для проведения наблюдений за влажностью торфяной залежи размещают вне зоны сильного влияния на уровень болотных вод глубоких мелиоративных канав, каналов и коллекторов. Участок карты (сельскохозяйственного поля или массива торфодобычи, ограниченного открытыми осушителями) с одинаковыми условиями осушения определяют по кривым депрессии уровня в створах временных водомерных скважин, заложенных перпендикулярно канавам. В этой части карты уровни болотных вод, близкие к норме осушения, не должны различаться более чем на 10 см.

Вариация влажности торфа в корнеобитаемом слое залежи в разных точках на карте при одинаковой глубине уровня обусловлена главным образом наличием микрорельефа на поверхности почвы и кустовым распределением травянистой растительности, способствующими сосредоточению инфильтрационных потоков в пониженных элементах ГФМ. В этом слое залежи значения влажности под кочками и западинами после выпадения дождя большой интенсивности обычно различаются на 25 – 30 %. В связи с этим на осушенных и освоенных болотах инструментальные наблюдения за влажностью торфяной залежи производят с восьмикратной повторностью при обязательном размещении вертикалей отбора образцов (кернов) торфяной залежи на повышениях и понижениях ГФМ.

Несмотря на высокую изменчивость в корнеобитаемом слое, влажность торфа в капиллярной зоне (0,4 – 0,5 м выше уровня болотных вод) изменяется очень слабо, в пределах погрешности измерений, и всегда остается равной максимальному равновесному влагосодержанию $\varpi_{MPB}(z)$. Это обстоятельство позволяет уменьшить число повторных проб до трех, а при наличии данных лабораторных определений $\varpi_{MPB}(z)$ – отказаться от регулярных наблюдений за влажностью торфа на глубинах, соответствующих капиллярной зоне.

Погрешность определения запаса влаги в зоне аэрации при высокой влагоемкости торфа зависит не только от погрешности определения влажности торфа, но и от погрешности определения уровня болотных вод в этом месте. Поэтому на участке наблюдений за влажностью оборудуют водомерную скважину.

Вертикали отбора образцов (кернов) торфяной залежи размещают на наблюдательной площадке по линиям длиной 8 – 10 м. В каждый новый срок наблюдений линию отбора кернов торфяной залежи сдвигают в сторону на 0,5 м. Общее количество линий на площадке равно числу запланированных на один год наблюдений за влажностью торфяной залежи. На следующий год площадку сдвигают на новое место, но она всегда должна оставаться на той части карты (участка), на которой условия осушения, стратиграфия верхнего метрового слоя залежи и дру-

гие перечисленные признаки однородности участка остаются неизменными.

Ежегодно в начале вегетационного периода разбивают линии отбора кернов торфяной залежи, в центре площадки устанавливают водомерную скважину. Линии закрепляют на месте колышками. Колышки длиной 70 – 80 см забивают в торфяную залежь вод нивелир так, чтобы их верхние срезы оказались на одной высоте (20–30 см) от поверхности почвы. В дальнейшем их используют для подвешивания таксационной лески (обязательно на их верхних срезах) при съемках профиля микрорельефа $h_i(l)$ и для вхождения на местности точек отбора кернов торфяной залежи. Затем по каждой линии снимают профиль вертикального сечения ГМФ по методу линейной таксации (см. 5.1).

Примечание – В данном случае съемку профиля $h_i(l)$ делают по интервалам $\Delta l = 10$ см

По данным таксации, объединенным по всем линиям, строят общую для площадки интегральную кривую распределения высот микрорельефа (рисунок 6.8 а) и определяют РПБ, к которой приводят высоту нуля отсчета уровня в водомерной скважине.

Интегральные кривые $W(h)$ так же строят и для каждой отдельной линии и используют их для выбора пунктов отбора кернов торфяной залежи. Для этого на оси абсцисс (см. рисунок 6.8 б) откладывают восемь точек на значениях обеспеченности 10, 20, 30, 40, 60, 70, 80, 90 %. Эти точки через кривую проецируют на ось ординат и соответствующие значения h_i , назначают высотами пунктов отбора проб.

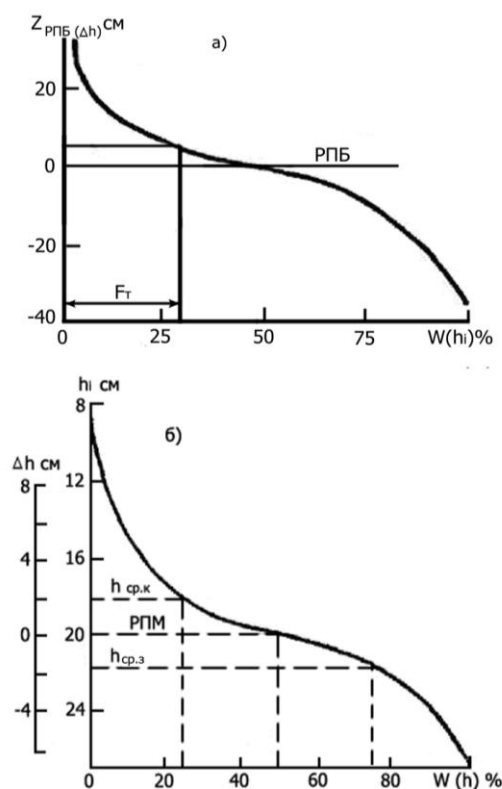


Рисунок 6.8 – Схема определения по интегральной кривой распределения высот микрорельефа $W(h_i)$ значений F_T (а) и средних высот относительно РПБ повышений ($h_{ср.к.}$) и понижений ($h_{ср.з.}$) ГФМ (б)

6.8.4 Для отбора керна торфяной залежи и образцов торфа из него в теплый период года необходимо использовать следующие приборы и оборудование:

- модернизированный комплект пробоотборника Метса Л. Я (допускается ис-

пользование других видов пробоотборников, имеющих такие же метрологические характеристики);

- необходимое количество весовых стаканов для складывания образцов торфа;
- водомерную рейку;
- полевую книжку для записи наблюдений за влажностью почвы КСХ-3 (далее – книжка КСХ-3) (по 5.3 ТКП 17.10-09).

В холодный период года для отбора керна из мерзлого слоя необходимо дополнительно к перечисленному оборудованию брать с собой керноотборник, используемый при наблюдениях за промерзанием залежи.

Пробоотборник Метса Л. Я. предназначен для отбора кернов торфяной залежи с ненарушенной структурой и правильной цилиндрической формой. Длина керна до 1 м. Пробоотборник состоит из двух режущих полуцилиндров с гладким внутренними стенками длиной 1,1 м. Нижняя режущая кромка полуцилиндров имеет вид косого среза (она может иметь и другую форму) и остро заточена. В собранном виде полуцилиндры образуют трубу. В соединенном состоянии они удерживаются в верхней части ручкой-скрепом, а в нижней части – полукольцом.

Для разделки керна торфяной залежи на кусочки (образцы) и последующего перемещения их в весовые стаканы в комплекте пробоотборника имеются специальный нож с параллельными дисковыми лезвиями и фигурный совочек. Расстояние между лезвиями ножа составляет 50 или 100 мм.

Проверка технического состояния комплекта пробоотборника во время эксплуатации заключается в следующем. Перед каждым выходом в поле делают внешний осмотр режущих полуцилиндров. Их стенки не должны иметь заметных деформаций, режущая кромка должна иметь правильную геометрическую форму косого сечения цилиндра без вмятин и зазубрин и должна быть остро заточена. Ограничительное полукольцо на втором полуцилиндре должно иметь правильную форму, повторяющую внешнюю поверхность первого полуцилиндра. На нем не должно быть зазубрин, вмятин и разрывов, т.е. нарушений формы, увеличивающих или уменьшающих зазор между полуцилиндрами и таким образом изменяющих установленную рабочую площадь S поперечного сечения цилиндра пробоотборника.

Кроме того, проверяют состояние ножей для разделки керна. Дисковые лезвия должны быть строго параллельными и остро заточенными. Заточка должна быть двухсторонняя, симметричная. Расстояние между лезвиями проверяют штангенциркулем. Оно должно составлять 50,0 или 100,0 мм, включая половину толщины одного диска. При несоответствии указанным размерам дисковые лезвия подгибают в нужную сторону.

Три-четыре раза в году, а также при обнаружении деформации ограничительного кольца и после устранения ее определяют площадь поперечного сечения S цилиндра пробоотборника по формуле:

$$S = \frac{(\pi d^2)}{4}, \quad (6.21)$$

где d – внутренний диаметр рабочего сечения цилиндра пробоотборника, мм.

Расстояние d измеряют штангенциркулем или нутромером с погрешностью до 0,1 мм при напряженном (посредством расклинивания) состоянии полуцилиндров, удерживаемых ограничительным полукольцом.

6.8.5 Наблюдения за влажностью торфяной залежи проводят круглый год в сроки, предусмотренные ТКП 17.10-03 и ТКП 17.10-09.

Отбор кернов и образцов торфа на площадке для наблюдений за влажностью торфяной залежи выполняют в следующей последовательности.

Измеряют и записывают в книжку КСХ-3 уровень болотных вод по скважине, установленной на площадке.

В таблице 6.2 по значению уровня определяют глубину отбора образцов торфяной залежи.

Таблица 6.2 – Зависимость глубины отбора образцов Н от уровня болотных вод $Z_{РПБ}$ при инструментальном способе определения влажности торфяной залежи

$Z_{РПБ}$ см	0-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-130	131-140
Н см	30	40	50	60	70	80	90

Находят колышки на концах линии, предназначенной для проведения очередного срока наблюдений, и на них натягивают таксационную леску или шпагат. От обозначенной леской горизонтальной линии с помощью линейки отыскивают восемь точек, имеющих высоты, определенные ранее по интегральной кривой данной конкретной линии. Для облегчения этой работы целесообразно использовать данные таксационных промеров участка наблюдений. Пункты отбора кернов распределяют по возможности равномерно по всей линии. Если на месте отбора керна находится узел кушения травянистых растений, то его срезают ножом так, чтобы он не попал в пробу из верхнего слоя залежи и не зависил его влажность.

Керны, а из них образцы торфяной залежи отбирают пробоотборником. Для этого ручку-скреп вставляют в первый полуцилиндр (он без ограничительного кольца), который ставят вертикально на подготовленное место отбора, и плавно вдавливают руками в торфяную залежь до глубины, превышающей на 5 – 10 см глубину, указанную в таблице 6.2, при данном уровне болотных вод. Затем к первому полуцилиндру приставляют второй полуцилиндр и также руками вдавливают вертикально в торфяную залежь до глубины, при которой отверстия для ручки скрепы на обоих полуцилиндрах окажутся на одной высоте. Полуцилиндры скрепляют ручкой-скрепом и под нее подводят вилку подъемного устройства. Удерживая подъемник за ручку левой рукой в вертикальном положении и вращая ручку правой рукой, вытаскивают пробоотборник с керном из торфяной залежи. Пробоотборник с керном переносят на мостки, кладут на клеенку и раскрывают. Чтобы его раскрыть, надо сдвинуть на 5 – 7 см первый полуцилиндр вдоль оси второго, чтобы его режущая кромка вышла из ограничительного полукольца. КERN торфа остается во втором полуцилиндре. Если кERN не имеет существенных нарушений формы и структуры торфа, то делят его дисковым ножом на кусочки (образцы) длиной 5 или 10 см.

Примечание – Недопустимо забивать полуцилиндры пробоотборника в торфяную залежь с помощью молотка или других металлических предметов, так как это может привести к существенной деформации верхней части пробоотборника.

Каждый образец с помощью фигурного совочка перекладывают в весовой стакан и закрывают плотно крышкой, а в полевой книжке КСХ-3 делают соответствующую запись.

В книжку КСХ-3 записывают также следующие данные:

- номер наблюдательного участка, название культуры (угодья);
- дату определения влажности торфяной залежи;
- время начала и окончания отбора проб в данном пункте;
- название использованного пробоотборника;
- площадь поперечного сечения цилиндра пробоотборника (керн), см²;

- уровень болотных вод по кусту скважин на площадке.

В графе «Повторение наблюдения» кроме номера керна и названия элемента ГФМ записывают фазу, оценку состояния культуры и засоренность согласно требованиям ТКП 17.10-03 и ТКП 17.10-09. Далее записи делают в той же последовательности, в какой берут керны и вырезают из них образцы торфяной залежи. В графу «Глубина отбора образца» записывают фактическую глубину слоя от поверхности керна торфяной залежи, а в графу «№ стакана» – номер весового стакана, проставленный на его стенке и крышке.

В графе «Характеристика почвы в пробе» отмечают особенности состава почвенного образца: наличие прослоек или примеси минерального грунта, живых корней, растений и различных новообразований. Пример оформления записей приведен в П.1, приложение П.

После записи весовой стакан сразу же ставят в переносной ящик вертикально, крышкой вверх.

Проведение наблюдений за влажностью торфяной залежи при наличии мерзлого слоя имеет следующие особенности. В мерзлом и талом слоях торфяной залежи керны торфа отбирают отдельно с помощью разных пробоотборников. Кроме того, в мерзлом керне определяют только суммарный запас влаги без послойного распределения его по глубине промерзания.

Если мерзлый слой начинается с поверхности, то отбирают сначала керн мерзлого торфа, а затем керн талого.

Керн из мерзлого слоя залежи отбирают кernoотборником, используемым при наблюдениях за промерзанием и оттаиванием болот, а из талого слоя, залегающего под ним, – пробоотборником Метса Л. Я. Методика отбора мерзлых кернов и определения массы керна, а также описание оборудования изложены в 7.3. В период оттаивания мерзлоты, когда сверху образуется талый слой, образцы талого торфа в этом слое отбирают с помощью режущих цилиндров высотой 5 и 10 см.

Мерзлый керн помещают в пронумерованный полиэтиленовый пакет для последующего взвешивания и сушки в лаборатории.

В книжке КСХ-3 в графе 1 пишут «мерзлый слой», в графе 2 – глубину от поверхности почвы его верхней и нижней границы, в графе 3 – номер полиэтиленового пакета (керн), в графе 4 – «чистую» массу керна; в графе 10 – описывают структуру мерзлого керна по составу почвы и насыщенности льдом (сухой, слабо или полностью насыщенный льдом). Пример записи результатов наблюдений в книжке КСХ-3 при наличии мерзлого слоя в торфяной залежи приведен в приложении П, таблица П.2.

После отбора образцов торфяной залежи на всех площадках весовые стаканы (полиэтиленовые пакеты) с торфом немедленно доставляют в помещение и взвешивают.

6.8.6 Определение влажности образцов торфа включает в себя определение массы влажных образцов в весовых стаканах, высушивание их в термостате при температуре 100 – 105 °С до абсолютно сухого состояния, определение массы сухих образцов в стаканах и массы самих стаканов. Эти работы, а также запись полученных результатов в книжку КСХ-3 производят в соответствии с требованиями ТКП 17.10-03 и ТКП 17.10-09. Вместе с тем необходимо обратить внимание исполнителя на то, что продолжительность сушки торфяных образцов 10 – 12 ч, рекомендованная указанными ТКП, является недостаточной, если образцы имеют большой объем. Для различных партий образцов, различающихся по объему, ее устанавливают опытной сушкой. Для образцов торфа объемом 120 см³ продолжительность непрерывной сушки составляет трое суток.

6.8.7 В обработку материалов наблюдений за влажностью торфяной залежи за один срок наблюдений на одной площадке входит:

- вычисление влажности образцов торфа;
- вычисление средних послойных значений влажности отдельно под повышениями и понижениями ГФМ и построение по ним двух профилей влажности, смещенных по шкале глубин на среднее превышение повышений над понижениями микрорельефа;

- проведение на графике среднего профиля влажности $\varpi = f(H)$.

Влажность отдельного образца ω определяют по количеству испарившейся воды (a) за время высушивания торфа и выражают в процентах его объема:

$$\omega = \left(\frac{a}{V} \right) 100, \quad (6.22)$$

где V – объем сырого образца торфа, см^3 .

По массе сухого образца b и значению V вычисляют плотность сухого торфа

$$\rho = \frac{b}{V}, \quad (6.23)$$

Полученные значения ω , округленные до целого числа, и значения ρ , округленные до 0,01, записывают в книжку КСХ-3 в графы 9 и 10 соответственно.

Значения плотности сухого торфа используют при критическом просмотре значений влажности образцов. Значение, существенно отклонившееся от среднего в слое, должно подтверждаться соответствующим отклонением значения плотности от среднего значения плотности торфа в этом слое. Если отклонение не связано с аномальным значением плотности сухого торфа, то ошибку следует искать в подсчетах (при условии точного взвешивания влажного образца). Надо иметь в виду, что этот критерий менее применим для поверхностного слоя почвы до глубин 10 – 15 см, где пространственная изменчивость влажности торфа обусловлена в основном неравномерностью по площади инфильтрационного подтока осадков и неравномерностью густоты корневых систем живых растений.

Значения влажности образцов торфа выписывают из книжки КСХ-3 во вспомогательную таблицу П.3 (приложение П), где их делят на две группы по четыре повторности. Первая группа включает в себя данные о влажности торфа в зоне аэрации под повышениями, а вторая – под понижениями ГФМ. В каждой группе подсчитывают средние из четырех повторностей послойные значения влажности и по ним строят осредненные для разных элементов микрорельефа профили влажности.

При построении этих профилей нуль отсчета глубин отбора образцов (H) совмещают с высотой микрорельефа 50 % обеспеченности, снятой с интегральной кривой $W(h_i)$ (см. рисунок 6.8.б) для каждой конкретной линии. Кроме того, с этой кривой снимают также значения средней высоты повышений ГФМ (кочек) $h_{\text{ср.к}}$ 25 % обеспеченности и средней глубины понижений (западин) $h_{\text{ср.з}}$ при 75 % обеспеченности. По этим значениям во вспомогательной таблице для построения профилей влажности (таблица П.3, приложение П) вычисляют глубину середины каждого слоя от РПБ. Имея значения средней влажности в слое и глубины середины слоя, строят профили влажности для повышений $\varpi_{\text{ср.пов}} = f(H)$ и понижений $\varpi_{\text{ср.пон}} = f(H)$ микрорельефа.

На графике между кривыми $\omega_{\text{ср.пов}} = f(H)$ и $\omega_{\text{ср.пон}} = f(H)$ проводят среднюю кривую $\varpi = f(H)$, характеризующую распределение влажности по глубине зоны аэрации, включая ГФМ. Отрезок этой кривой в ГФМ по шкале глубин от $h_{\text{ср.з}}$ до $h_{\text{ср.к}}$ проводят по прямой, как это показано на рисунке 6.9, на значение влажности $\omega_{\text{ср.пов}}$. Следует иметь в виду, что значения влажности отнесены к середине слоя, из которого отобраны образцы.

Значения влажности, снятые с кривой $\varpi = f(H)$ с глубин 5, 15, 25 см и т. д., характеризуют среднюю влажность в слоях 0 – 10, 10 – 20, 20 – 30 см и т. д. При необходимости среднюю влажность можно находить для любых слоев ΔH .

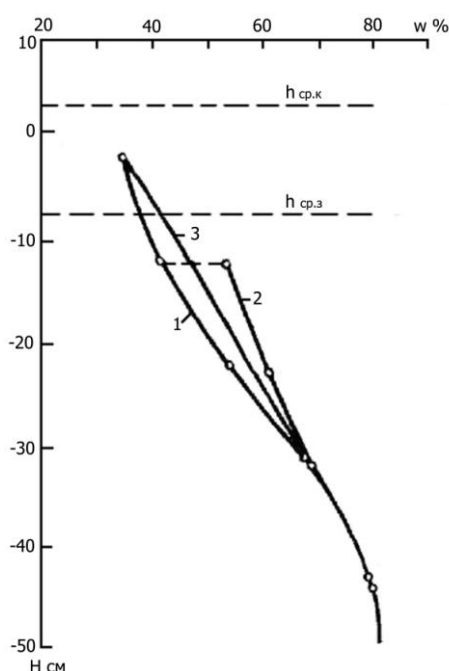
Запас влаги в каждом слое зоны аэрации рассчитывают по формуле:

$$\omega_{\text{общ}} = \frac{(\varpi \Delta H)}{10}, \quad (6.24)$$

где $\varpi_{\text{общ}}$ – в миллиметрах слоя.

Примечание – при толщине ГМФ более 20 см или необходимости вычисления запаса влаги в отдельных слоях расчет делают с помощью вспомогательной таблицы (приложение П, таблица П.4).

По данным обработки материалов наблюдений за влажностью торфяной залежи составляется таблица ТСХ-6м (в соответствии с рекомендациями ТКП-17.10-03, 27.4).



1 – профиль $\omega_{\text{ср. пов}} = f(H)$ под повышениями ГМФ; 2 – профиль $\omega_{\text{ср. пон}} = f(H)$ под понижениями ГМФ; 3 – профиль $\varpi = f(H)$, осредненный для участка.

Рисунок 6.9 – Профили влажности в зоне аэрации торфяной залежи на участке № 3, 17 08 95 г, $Z_{\text{РПБ}} = -63$ см

7 Правила проведения теплобалансовых наблюдений

7.1 Правила проведения актинометрических наблюдений и определения составляющих теплового баланса.

7.1.1 Наблюдения за составляющими теплового баланса деятельной поверхности болот позволяют изучить закономерности формирования теплового режима болот, выявить особенности микроклимата болот в естественном и осушенном состоянии, рассчитать значения испарения – основной и расходной составляющей теплового и водного баланса болот, и получить информацию для сравнения теплового баланса болотных массивов и других природных ландшафтов.

Уравнение теплового баланса деятельной поверхности имеет вид

$$B - P - L - V = 0, \quad (7.1)$$

- где B – радиационный баланс деятельной поверхности;
 P – поток тепла в торфяной залежи;
 L – турбулентный поток тепла в приземном слое атмосферы;
 V – затраты тепла на испарение с деятельной поверхности или его выделение при конденсации водяного пара на этой поверхности.

В настоящее время в болотных структурных подразделениях из четырех указанных составляющих теплового баланса непосредственно измеряют только радиационный баланс болот. Прочие составляющие теплового баланса рассчитывают по данным градиентных наблюдений за температурой и влажностью воздуха и температурой и влажностью торфяной залежи на различных глубинах при различной скорости ветра.

На болотных станциях организуют стандартные (ежедневные) теплобалансовые наблюдения по методике, принятой на сети теплобалансовых станций:

7.1.2 Наблюдения организуют на специальной площадке, располагающейся, как правило, в пределах болотной метеорологической площадки. Площадка должна быть открытой, поэтому в лесных и мохово-лесных болотных микроландшафтах теплобалансовые площадки не устраивают. При организации теплобалансовой площадки в грядово-мочажинных и грядово-озерковых комплексах с облесенными грядами деревья должны быть вырублены на расстоянии, превышающем 20-кратную их высоту.

На осушенных и освоенных болотах теплобалансовые наблюдения ведут на полях, занятых профилирующими сельскохозяйственными культурами, или картах торфодобычи при разработке торфяников.

7.1.3 Теплобалансовую площадку оборудуют в соответствии с требованиями ТКП 17.10-13.

При организации наблюдений надо иметь в виду следующее:

- площадку размещают в непосредственной близости от метеорологической площадки, актинометрические и градиентные наблюдения проводят в теплый период года, т. е. в период действия болотной метеорологической площадки (см 8.1);
- стойки для приборов, используемые при градиентных наблюдениях, устанавливают на повышениях микроландшафта (гряды, бугры, полигоны);
- актинометрическую стойку устанавливают на участке с наиболее характерным для данного микроландшафта растительным покровом;
- стойки для приборов заглубляют в торфяную залежь не менее чем на 1,5 – 2,0 м, подход к приборам оборудуют специальными решетчатыми мостками;
- при оборудовании площадки и проведении наблюдений естественный растительный покров сохраняют в ненарушенном состоянии.

7.1.4 Наблюдения и обработку материалов ведут в соответствии с методикой и требованиями, изложенными в ТКП 17.10-13 и обеспечивающими получение достаточно надежных декадных значений составляющих теплового баланса.

7.2 Правила проведения наблюдений за температурой торфяной залежи.

7.2.1 Наблюдения за температурой почвогрунтов включают в себя измерение температуры на поверхности болота и суходола или на поверхности снежного покрова, а также температуры торфяной залежи и почвы на разных глубинах.

За температурой торфяной залежи и минеральной почвы наблюдают в те же сроки, что и за метеорологическими параметрами, в соответствии с требованиями ТКП 17.10-12.

7.2.2 За температурой торфяной залежи на естественных болотах наблюдают

в основных болотных микроландшафтах.

Для установки термометров выбирают относительно ровный участок с характерной для данного микроландшафта естественной растительностью. Во избежание затенения резервуаров напочвенных термометров на участке для их установки не должно быть древесной растительности и кустарничков.

В комплексных болотных микроландшафтах устанавливают два комплекта термометров на повышениях (гряды, бугры, полигоны) и понижениях (мочажины, топи, ложбины) рельефа.

Ввиду непрочности поверхности болота при установке термометров и проведении наблюдений необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы не нарушать естественный растительный покров и целостность дернины и очеса.

На осушенных и освоенных болотах термометры устанавливают на метеорологической площадке в соответствии с требованиями ТКП 17.10-12.

Подход к каждой установке оборудуют решетчатыми мостками, установленными на сваях. Подходные мостки к вытяжным термометрам должны доходить до самого помоста, а к напочвенным и коленчатым – кончаться в 0,5 – 0,7 м от места их установки. В этом промежутке забивают четыре сваи, скрепленные лежнями, на которые укладывают решетчатые съемные мостки или широкие доски.

7.2.3 Температуру поверхности болота и суходола измеряют ртутными термометрами или термопауком, максимальное и минимальное значения температуры – соответственно максимальным и минимальным термометрами. Температуру на глубинах измеряют коленчатыми термометрами Савинова и вытяжными почвенно-глубинными термометрами, а также электротермометрами.

Неисправные и неиспользуемые в работе ртутные термометры должны накапливаться в специальном контейнере с целью дальнейшей перевозки на обезвреживание.

Площадка для установки напочвенных термометров и термометров Савинова на естественных болотах должна быть открытой, без кустарничков и кустарников. При установке резервуары напочвенных термометров наполовину погружают в мох. Необходимо строго следить за правильностью установки этих термометров, так как нарушение контакта резервуара с поверхностью мха приводит к большим ошибкам измерения температуры.

В микроландшафтах со слабо развитым микрорельефом, где разность отметок повышений и понижений не превышает 10 см, комплект коленчатых термометров Савинова устанавливают на повышениях. При разности же этих отметок более 10 см устанавливают два комплекта термометров: на кочке и в западине.

Для установки коленчатых термометров в моховом очесе или дернине длинным ножом делают наклонный разрез и палочкой проделывают отверстия (диаметр палочки должен быть равен диаметру термометра). В подготовленные таким образом отверстия вставляют термометры. Каждый термометр обязательно подпирают колышком, как это указано в ТКП 17.10-12. Колышки должны иметь достаточную длину (30 – 40 см), чтобы обеспечить устойчивое положение термометров.

До глубины 0,4 м электротермометры устанавливают в горизонтальном положении. Для этого в торфяной залежи делают ножом вертикальный разрез длиной 60 – 80 см, залежь отодвигают в сторону или вырезают и вынимают. В отверстия, сделанные палочкой в стенке образовавшегося углубления, вставляют термометры. При этом соединительные провода прокладывают горизонтально вдоль разреза на глубине установки термометров на расстоянии 30 – 40 см от места установки датчиков и закрепляют металлическими шпильками. В конце разреза провода выводят на поверхность болота, закрепляют на колышках и подводят к измерительному прибору. Образовавшуюся у вертикального разреза щель закладывают вырезанным монолитом торфяной залежи необходимых размеров. Электро-

термометры на глубинах 0,80; 1,20; 1,60; 2,40 и 3,20 м устанавливают вертикально в скважины, проделанные буром.

Вытяжные термометры устанавливают в скважины, проделанные буром. Перед установкой трубы вытяжных термометров следует проверять на герметичность.

7.2.4 Наблюдения по коленчатым термометрам Савинова, вытяжным почвенно-глубинным и напочвенным ртутным термометрам, а также дистанционным электротермометрам ведут по требованиям ТКП 17.10-12. При проведении наблюдений по напочвенным и коленчатым термометрам наблюдатель становится на съемные мостки, которые после снятия отсчетов по термометрам убирают.

Результаты наблюдений за температурой поверхности болотного массива записывают в книжку КМ-1, а наблюдений по коленчатым термометрам Савинова и вытяжным почвенно-глубинным или дистанционным электротермометрам – в книжку КМ-3. Правила занесения, обработки, контроля и анализа первичных метеорологических данных наблюдений изложены в гл. 17 ТКП 17.10-12.

7.3 Правила проведения наблюдений за промерзанием и оттаиванием болот

7.3.1 Наблюдения за режимом промерзания и оттаивания естественных и осушенных болот состоят из периодических определений толщины промерзшего (оттаявшего) слоя и влагосодержания мерзлого слоя.

Неравномерность залегания снежного покрова, неровная поверхность естественных болот и разная увлажненность различных элементов микрорельефа обуславливают значительные изменения глубины промерзания по площади даже в одном и том же болотном микроландшафте, особенно в начальный период промерзания.

Поскольку глубина промерзания болот в основном зависит от климатических факторов, которые сильно изменяются по территории, то и она в зависимости от географического положения болотного массива заметно меняется.

Вследствие изменения теплофизических свойств верхнего слоя торфяной залежи болот при их осушении иногда мерзлая залежь сохраняется в течение всего летнего периода в виде отдельных линз – «перелетков». При проведении широких мелиоративных мероприятий на болотах данные о «перелетках» и условиях их образования имеют важное значение для решения задач, связанных с повышением эффективности использования болот.

7.3.2 Наблюдения за промерзанием и оттаиванием болот ведут на всех микроландшафтах естественных болот или угодьях (сельскохозяйственных полях, картах торфодобычи и др.) и на постоянных участках, совмещенных со снегомерными.

Пункты наблюдений (точки измерения) на естественных и осушенных болотах располагают по радиусам, исходящим из углов «снегомерных участков (см. рисунок 6.4).

На каждом из участков с хорошо выраженным микрорельефом (превышение кочек над западинами больше 10 см) глубину промерзания и влагосодержание в мерзлом слое определяют в четырех кочках и четырех западинах. В грядово-мочажинном комплексе толщину промерзшего (оттаявшего) слоя определяют в четырех точках на гряде (в двух кочках и двух западинах) и на двух различных мочажинах (в каждой мочажине – одна точка в центре и одна возле края). На участках, где микрорельеф слабовыражен и разница относительных высот кочек и западин меньше 10 см, пункты наблюдений (восемь точек) выбирают без его учета.

Чтобы легче отыскивать зимой на участках наблюдений кочки и западины, с осени на каждом из них специальными вешками закрепляют необходимое число

точек (пунктов) наблюдений. На вешках, установленных на кочках, делают пометку «К», на вешках, установленных на западинах, – «З».

На освоенных болотных массивах с открытой осушительной сетью пункты наблюдений за промерзанием (оттаиванием) располагают равномерно (восемь точек) по линии, перпендикулярной канавам. Количество таких линий должно соответствовать числу сроков наблюдений за холодный период. Линии размещают параллельно друг другу на расстоянии 2 м и закрепляют вехами. На торфяниках с закрытым дренажем пункты наблюдений располагают по углам снегомерных участков согласно схеме, приведенной на рисунке 6.4.

В топях и ложбинах наблюдения ведут на характерных участках в четырех точках, расположенных на линиях, параллельных поперечной оси ложбин.

В комплексных болотных микроландшафтах пункты наблюдений за оттаиванием болота выбирают отдельно для повышений (бугры, полигоны) и понижений (топи, ложбины, трещины) микроландшафта. Точки измерений на элементах микроландшафта, имеющих вытянутую форму (обычно бугры и топи), размещают по линиям, параллельным поперечным осям этих элементов. На элементах, имеющих округлую форму, линии наблюдения за оттаиванием прокладывают в средней их части. Промерные точки с интервалом 1 м закрепляют на линиях колышками длиной около 20 см. Наблюдения за толщиной оттаявшего слоя проводят в каждый срок в одних и тех же точках. Число точек на каждом элементе (бугор, топь, ложбина и др.) комплексного микроландшафта должно быть не меньше 100. Данные наблюдений записывают в книжку КГ-40 Б (приложение Р).

7.3.3 Для определения характеристик промерзания торфяной залежи применяют керноотборник, представляющий собой металлический цилиндр высотой 500 или 750 мм и внутренним диаметром 50 мм с двумя съемными ножами. Ножи крепятся к нижней части цилиндра на палочке держателя болтом. С внешней стороны цилиндр имеет шнековую ленту. Верхняя часть цилиндра снаружи имеет выступы для крепления к ней штанги коловорота. Диаметр вырезаемого керна определяют путем измерения расстояния между режущей кромкой ножей перед отбором керна. В комплект прибора входит направляющее кольцо, которое устанавливают на поверхности болота в месте бурения для исключения горизонтального перемещения керноотборника в начальный момент бурения, и выталкиватель керна.

Керн взвешивают весовым снегомером, высоту керна и его диаметр измеряют линейкой с ценой деления 1 мм. Толщину оттаявшего слоя торфяной залежи определяют металлическим щупом диаметром 5 мм, длиной 1,5 м и переносной рейкой.

7.3.4 Наблюдения за промерзанием торфяной залежи начинают осенью, с переходом среднесуточных значений температуры воздуха через 0 °С, и ведут до установления постоянного снежного покрова высотой 15 см через каждые 5 сут: 5, 10, 15, 20, 25-го числа и в последний день месяца, а затем один раз в 10 сут одновременно со снегомерными съемками.

При высоте снежного покрова более 15 см и глубине промерзания, превышающей 1/2 значения максимального промерзания в данном микроландшафте, наблюдения проводят один раз в 15 сут: 15-го числа и в последний день месяца.

В период оттаивания болота с момента перехода среднесуточных значений температуры воздуха через 0 °С в сторону положительных значений наблюдения проводят учащенно сначала раз в пять суток, а при толщине мерзлого слоя меньше 5 см – ежедневно

Наблюдения за промерзанием проводят в следующей последовательности:

- в закрепленной вешкой точке измеряют высоту снежного покрова;
- в снегу вырывают шурф до поверхности болота;

- в точке измерения устанавливают направляющее кольцо;
- керноотборник устанавливают в направляющее кольцо и забуривают в торф;
- из керноотборника вынимают керн мерзлого торфа и определяют его высоту, после чего его помещают в цилиндр весового снегомера и взвешивают.

Данные наблюдений заносят в книжку КГ-40 Б. В книжке КГ-40 Б следует приводить в виде примечания и другие сведения, характеризующие мерзлый слой, например его «хрупкость» или «вязкость». В период оттаивания промерзший слой часто содержит и лед, и воду, что также надо отмечать в примечании. Если в лунке устанавливается уровень болотных вод, то значение его записывают в полевой книжке, например: «в -12» или «в -25». Это означает, что вода стоит в лунке на глубине 12 или 25 см от ее края. Когда вода заполняет всю лунку или выливается из нее, в книжке записывают «в +».

В весенний период при оттаивании болота отдельно записывают толщину талого слоя, толщину мерзлого и их сумму – глубину залегания границы промерзания.

7.3.5 По каждому участку (болотному микроландшафту, угодию), где ведут наблюдения за промерзанием болот, для каждого срока наблюдений вычисляют средние значения высоты снежного покрова, глубины промерзания и запаса воды в промерзшем слое.

Эти значения вычисляют как среднеарифметические из всех значений, полученных в срок наблюдений, отдельно для повышений и понижений микрорельефа.

Влагосодержание промерзшего слоя в каждой точке определяют по формуле:

$$d = 10 \frac{(M_1 - M_2)}{F_k}, \quad (7.2)$$

где d – влагосодержание промерзшего слоя, мм;

M_1 – масса мерзлого керна торфяной залежи, г;

M_2 – масса абсолютно сухого вещества в кернах, г;

F_k – площадь поперечного сечения керна, см².

Массу абсолютно сухого вещества керна (M_2) определяют по формуле:

$$M_2 = \rho_k V_k, \quad (7.3)$$

где V_k – объем керна в каждом конкретном случае, см³;

ρ_k – плотность сухого вещества торфа, г/см³.

Плотность сухого вещества торфа определяют по таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Плотность сухого вещества в торфяной залежи естественных (неосушенных) болот по слоям, г/см³

Микроландшафт	Слой см	
	0-10	0-50
Сфагново-пушицевый	0,030	0,071
Сфагново-кустарничково-пушицевый	0,032	0,050
Сфагново-кустарничково-пушицевый, облесенный сосной	0,020	0,049
Сосново-сфагново-кустарничковый	0,018	0,049
Грядово-мочажинный комплекс		
гряда	0,020	0,048
мочажина	0,065	0,110
Грядово-озерковый (гряда)	0,030	0,045
Кустарничково-лишайниковый	0,062	0,097
Осоковый	0,100	0,177
Осоково-гипновый	0,112	0,152
Осоково-тростниковый	0,123	0,171
Вейниково-осоково-тростниковый	0,146	0,179

Примечание – При глубине промерзания до 20 см влагосодержание вычисляют по средней плотности слоя 0-10 см, а при глубине более 50 см - по средней плотности слоя 0-50 см.

Если на поверхности болота имеется талый слой, а в некоторых точках наблюдений болото вообще оттаяло (промерзшего слоя нет), то вычисляют среднюю глубину нижней границы промерзания (путем деления суммы значений глубины нижней границы промерзания во всех точках на число точек, в которых промерзший слой наблюдался) и среднюю толщину промерзшего слоя по всем точкам. Разность между этими значениями и будет средней толщиной оттаявшего слоя.

Пример –

Имеется запись:

1) $\begin{array}{r} m\ 12 \\ m\ 15 \\ \hline 27 \end{array}$	2) $\begin{array}{r} m\ 10 \\ m\ 15 \\ \hline 25 \end{array}$	3) $\begin{array}{r} m\ 18 \\ m\ 3 \\ \hline 21 \end{array}$	4) $\begin{array}{r} m \\ m\ 0 \\ \hline 0 \end{array}$
---	---	--	---

Средняя глубина нижней границы промерзания равна:

$$(27+25+21)/3 = 24,3 \text{ см.}$$

Средняя толщина промерзшего слоя равна:

$$(15+15+13+0)/4 = 8,2 \text{ см.}$$

Средняя глубина оттаявшего слоя равна:

$$24,3 - 8,2 = 16,1 \text{ см.}$$

При критическом просмотре полученных материалов по промерзанию болота необходимо не только сравнивать глубины и влагосодержание в мерзлом слое, но и сопоставлять ход их нарастания с изменениями погодных условий (температуры воздуха, высоты снежного покрова). Так, при оттепелях, даже не вызывающих сколько-нибудь значительного таяния снега, промерзание может временно прекратиться.

На участках с мощным притоком болотных вод (например, в топях выклинивания) небольшое ослабление морозов часто приводит к резкому уменьшению глубины промерзания.

После сильных, но кратковременных оттепелей, когда талые воды замерзают в поверхностных слоях, не успев профильтроваться в более глубокие горизонты, влагосодержание в верхней части профиля слоя торфяной залежи повышается.

При положении уровня болотных вод в момент замерзания вровень с поверхностью болотного массива в промерзшем слое как верховых, так и низинных болот торф или очес будут полностью насыщены влагой. Когда же болотные воды находятся значительно ниже поверхности, строение промерзшего слоя на верховых и низинных болотах обычно различается. В промерзшем слое верховых болот наблюдается относительно плавный переход от слабо насыщенных влагой верхних горизонтов к сильно насыщенным, тогда как на низинных болотах этот переход происходит чаще всего очень резко.

8 Правила проведения вспомогательных гидрометеорологических наблюдений

8.1 Наблюдения за метеорологическими характеристиками и параметрами на болотах

8.1.1 В целях более полного изучения гидрометеорологического режима болот, кроме перечисленных ранее видов наблюдений на болотных станциях проводят также наблюдения за метеорологическими характеристиками и параметрами на метеорологических площадках

Наблюдения за температурой и влажностью воздуха, ветром, атмосферным давлением, облачностью, атмосферными явлениями на метеорологических площадках болотной станции проводят для:

- получения объективных данных о погодных условиях, при которых развиваются гидрологические процессы на болотных массивах;
- выявления особенностей метеорологического режима болот по сравнению с суходолами;
- получения исходных данных для разработки методов расчета различных характеристик водного режима и баланса болот, а также влагообеспеченности сельскохозяйственных растений на осушенных болотных массивах;
- изучения микроклимата осушенных болот, используемых под сельскохозяйственные культуры и торфодобычу.

На болотных станциях, как правило, организуют две метеорологические площадки: на болоте и на суходоле.

В зависимости от программы работ станции метеорологические наблюдения проводят:

- на болотной и суходольной метеорологических площадках одновременно в течение всего года;
- на болотной и суходольной метеорологических площадках одновременно в течение теплого сезона, а на суходольной – и в холодный период;
- на болотной метеорологической площадке в теплый период, на суходольной – в холодный период;
- на болотной метеорологической площадке в течение всего года.

Когда метеорологическая площадка болотной станции включена в состав основной сети гидрометеорологических наблюдений, наблюдения на ней ведут восемь раз в сутки согласно ТКП 17.10-12.

Если метеорологическая площадка болотной станции не включена в состав основной гидрометеорологической сети, метеонаблюдения проводят четыре раза в сутки также в соответствии с ТКП 17.10-12.

8.1.2 При выборе местоположения и оборудовании метеорологических площадок на болотах, находящихся в естественном и осушенном состоянии следует придерживаться следующих рекомендаций.

Метеорологические площадки надо располагать на открытом и типичном для болот исследуемого района участке.

Болотную метеорологическую площадку на естественном (неосушенном) болотном массиве оборудуют в микроландшафте, занимающем значительную его площадь, в центре этого микроландшафта, но на расстоянии не менее 0,5 км от суходола. Растительный покров на площадке строго сохраняют в естественном состоянии. Нельзя размещать метеорологическую площадку в лесных или кустарниковых микроландшафтах, а также в микроландшафтах с высоким травостоем (в тростниковых микроландшафтах). На бугристых болотах метеорологическую площадку размещают на характерных по строению и растительности буграх, на полигональных болотах – на полигонах.

Метеорологическую площадку на осушенном болоте располагают на характерных участках, которые наиболее полно отражают физико-географические и гидромелиоративные условия на территории осушительной системы (торфяная залежь, режим грунтовых вод, рельеф, растительность, тип дренажа и др.). На метеорологических площадках, находящихся на осушенных болотах, сохраняют луговую растительность или поверхность, соответствующую виду использования болота.

Суходольную метеорологическую площадку организуют, как правило, вблизи здания станции, на расстоянии не менее 0,5 км от границ болота.

Метеорологические площадки на болоте и суходоле оборудуют в соответствии с требованиями ТКП 17.10-12. Отличие оборудования болотной метеорологической площадки от суходольной заключается в способе установки психрометрических будок, осадкомера, будок для самописцев и мачты флюгера.

При малой мощности торфа (до 1,5 м) психрометрические будки, будки для самописцев, осадкомеры и самописцы дождя устанавливают на болоте (естественном или осушенном) на сваях, забитых не менее чем на 0,5 м в минеральный грунт, подстилающий торфяную залежь (под каждую из ножек будки забивают отдельную сваю). При мощности торфа 1,5 – 2,0 м психрометрические будки, осадкомеры и самописцы дождя устанавливают на сваях, лишь достигающих до минерального грунта, а при большей глубине торфа – на «висячих» сваях, т. е. не достигающих до минерального грунта. Однако длина погруженной в торф части свай не должна быть меньше 2,0 м, диаметр же свай, на которые опирается будка, должен быть не меньше 14 см, а свай под осадкомеры – не меньше 20 см. Все четыре сваи будки в этом случае жестко связывают на уровне поверхности болота схватками из брусьев. Эти схватки придают жесткость конструкции и работают как лежни, повышая устойчивость установки.

Лесенки к будкам и дождемерам крепят либо на сваях, либо на лежнях. Они ни в коем случае не должны соприкасаться со штативом будки или со сваями осадкомеров и самописцев дождя.

Мачту флюгера на болотной метеорологической площадке при мощности торфа менее 0,5 м устанавливают так же, как и на суходолах. При мощности торфа 1 м и более необходимо дополнительное крепление свай. В этом случае в торфяную залежь забивают две сваи, которые даже при мощности торфа более 4 – 5 м должны достигать до минерального грунта. Расстояние между сваями должно быть равно диаметру нижнего конца мачты флюгера. Мачту устанавливают между забитыми сваями на горизонтальной металлической оси, проходящей через обе сваи. После подъема мачты путем вращения на оси ее дополнительно крепят к сваям проволокой или специальными оттяжками на болтах.

Вертикальные анкерные сваи (по две сваи на анкерную опору) при толщине торфяной залежи до 3 м надо забивать в минеральный грунт, а при толщине свыше 3 м – в торф, но не менее чем на глубину 3 м. Наклонную сваю, служащую основным упором, забивают в подстилающий минеральный грунт на глубину 0,5 м при мощности торфяной залежи менее 2 м; до минерального грунта – при толщине залежи от 2 до 4 м. При мощности залежи свыше 4 м она может быть висячей, но длина ее не должна быть менее 3,5 - 4,0 м.

На поверхности торфяной залежи укладывают жестко связанную со сваями анкерной опоры площадку из бревен или брусьев размером 1 X 1 м. Эту площадку загружают камнем или грунтом общей массой не менее 300 кг на каждую опору. Загружающий площадку грунт необходимо защитить от размывания дождем (площадку оконтурить бортами).

Наличие нагрузки на опорах устраняет постепенное, с течением времени (особенно при порывистом ветре), расшатывание и выдергивание анкерных свай из торфа.

Вокруг флюгера с четырех сторон в непосредственной близости от мачты устраивают легкие решетчатые мостки, на которых находится наблюдатель при определении направления ветра. Вторые такие же мостки укладывают со всех сторон флюгера на расстоянии 6 – 12 м от него. На этих мостках находится наблюдатель при определении скорости ветра. Обе системы мостков связывают между собой таким же решетчатым переходом.

Для уменьшения протяженности мостков, когда это возможно, флюгер располагают в 6 – 12 м от водомерного створа, оборудованного пешеходными мостками

с тем, чтобы использовать их как одну из сторон обходного квадрата.

По всем путям передвижения наблюдателя к установкам на метеорологической площадке должны быть продолжены решетчатые мостки.

Проведение наблюдений, обработку и контроль полученных первичных данных наблюдений выполняют в соответствии с требованиями ТКП 17.10-12.

8.2 Правила проведения агрометеорологических наблюдений

8.2.1 Агрометеорологические наблюдения на осушенных болотах являются одним из основных методов изучения агрометеорологических условий сельскохозяйственного производства. Наблюдения выполняют в соответствии с требованиями ТКП 17.10-03, ТКП 17.10-09.

В данном пункте рассмотрены некоторые особенности проведения наблюдений, связанные со спецификой изучаемого объекта (болота) и комплексной программой изучения агрометеорологических условий.

Основной принцип агрометеорологических наблюдений заключается в обязательном сопряженном (параллельном) во времени и пространстве проведении наблюдений за состоянием и изменением агрометеорологических факторов и за изменением развития, роста, состояния растений и формирования их продуктивности.

Работы болотной станции, связанные с агрометеорологическими наблюдениями, включают в себя следующее:

- проведение наблюдений в районе расположения структурного подразделения,
- первичную обработку и контроль результатов наблюдений,
- составление информационных агрометеорологических донесений.

Болотная станция должна регулярно осуществлять агрометеорологическое обслуживание потребителей гидрометеорологической информации.

8.2.2 Все регулярные агрометеорологические наблюдения производят на специальных участках. Расстояние наблюдательных участков от метеорологической площадки станции не должно превышать 5 км.

Наблюдательные участки выбирают на основных полях севооборота и массивах огородных культур, пастбищ и сенокосов.

Каждому выбранному участку присваивают постоянный номер, сохраняемый за участком на все годы поведения наблюдений. Этими номерами и отмечают участки на схематическом плане и в книжке КСХ-1м или КСХ-2м (см. ТКП 17.10-09, 5.3).

Для сопоставления полученных данных наблюдений необходимо, чтобы наблюдательные участки были однотипными по виду агромелиоративных мероприятий, их расположению относительно лесных опушек и рельефа местности, глубине залегания грунтовых вод и верховодки, агрогидрологическим свойствам, генезису и механическому составу почв. Наблюдательные участки выбирают по тем же принципам, что и участки для наблюдения за влажностью почвы (см. 6.8).

Для решения ряда вопросов по специальной программе в дополнение к стандартным наблюдениям, предусмотренным ТКП 17.10-03, ТКП 17.10-09, рекомендуется организовать комплексные наблюдения за условиями развития растений.

Задача этих наблюдений состоит в изучении условий роста и развития растений с учетом их требований к факторам внешней среды. Такие наблюдения предусматривают изучение режима развития растений при различной влагообеспеченности в естественных условиях на угодьях с травами и на сельскохозяйственных полях, типичных для данного физико-географического района. Полученные результаты позволяют определить оптимальные условия развития растений и могут служить основой для разработки методов прогнозирования урожаев.

В состав комплексных работ входят определение высоты, густоты и фаз развития растений, прироста надземной и подземной массы растений, влажности торфа (почвы), метеорологические наблюдения (температура воздуха по сухому и смоченному термометрам и скорость ветра), а также наблюдение за глубиной грунтовых или болотных вод.

При выборе участков для проведения комплексных наблюдений учитывают степень увлажнения почвогрунтов (оптимальная, высокая, низкая), которая зависит от положения уровня грунтовых вод. Участки следует выбирать, чтобы водно-физические свойства их почвогрунтов были близки. Для получения надежных средних значений влажности и фенологических характеристик на каждом наблюдательном участке выбирают четыре площадки размером 0,002-0,003 га каждая.

На участках комплексных наблюдений оборудуют водомерную скважину согласно рекомендациям, приведенным в 6.6.

8.2.3 В состав фенологических наблюдений входит определение фаз развития растений, высоты, густоты и прироста растительной массы. Наблюдения проводят в соответствии с требованиями ТКП 17.10-03, ТКП 17.10-09.

8.2.4 Обработку данных наблюдений и их текущий контроль производят в соответствии с требованиями ТКП 17.10-03, ТКП 17.10-09.

Первичную обработку данных наблюдений – подсчет числа растений (в процентах), вступивших в очередную фазу развития, делают непосредственно в поле. Среднюю высоту растений, густоту, а также количество сырой и сухой растительной массы определяют на болотной станции.

Текущий контроль правильности и полноты записей в полевых книжках проводит инженер после каждого обхода участков, и один раз в декаду — непосредственно на месте наблюдения.

Приложение А (обязательное)

Программы комплексных обследований болотных массивов

А.1 Программа изучения типологии, морфологии и строения болот

Программа состоит из камеральных работ, полевых работ, обработки полевых материалов и составления научно-технического отчета.

Камеральные работы включают в себя следующие этапы:

- сбор материалов по исследуемому району:
 - а) подбор картографических материалов;
 - б) сбор сведений о болотах района из литературных источников, отчетов и записок организаций, работающих на этой территории.
- работу с картами:
 - а) составление типологических карт с техническими характеристиками болотных микроландшафтов;
 - б) составление гидродинамических сеток линий стекания (для болотных массивов);
 - в) определение морфологических характеристик речных бассейнов.

Полевые работы включают в себя:

- комплексные обследования строения и морфологии болот:
 - а) нивелировка поверхности болота по заданным направлениям (маршрутам);
 - б) описание болотных микроландшафтов по маршрутам (характеристика строения поверхности болота, состава растительного покрова, обводненности);
 - в) определение расчетной поверхности болотных микроландшафтов путем нивелирования или линейной таксации микрорельефа;
 - г) определение мощности торфяной залежи по маршрутам с отбором проб для анализов на степень разложения, зольность и ботанический состав;
 - д) определение пнистости торфяной залежи;
 - е) характеристика подстилающего торфяную залежь минерального грунта.
- гидрографические и морфологические обследования внутриболотных водных объектов:
 - а) описание внутриболотных водотоков (ширина, глубина, скорость течения, характер русла и берегов, химический состав воды и т. д.);
 - б) описание внутриболотных озер (площадь, глубина, характер дна и берегов, химический состав воды и т. д.)

При обработке полевых материалов и составлении научно-технического отчета выполняются:

- обработка полевых материалов:
 - а) обработка и проверка нивелировочных журналов;
 - б) нанесение полевых маршрутов на фотосхему и привязка к местности пунктов отбора образцов торфа;
 - в) построение стратиграфических профилей болот по маршрутам;
 - г) описание болотных микроландшафтов по маршрутам;
 - д) описание внутриболотных рек и озер.
- научный анализ материалов и обобщение данных:
 - а) уточнение морфологических и структурных характеристик различных типов болотных микроландшафтов для болот исследуемого района;
 - б) уточнение типологических карт болот по данным наземных обследований;
 - в) составление подробной характеристики болот района по данным наземных

исследований;

г) подробное гидрографическое описание обследованных внутриболотных рек и озер;

д) составление научно-технического отчета.

А.2 Программа изучения параметров водного баланса и гидрометеорологического режима болотного массива

Камеральные работы:

- сбор гидрологических и метеорологических данных по исследуемому району и прилегающей к нему территории:

а) сбор материалов по режиму уровней и стока, ледовым и температурным условиям рек и озер, водно-тепловому режиму болот;

б) сбор сведений по метеорологическому режиму района.

- предварительные расчеты и анализ собранных данных:

а) расчет гидрологического режима водных объектов по имеющимся данным;

б) расчет составляющих водного баланса болот и озер по имеющимся данным;

в) анализ собранных данных и результатов расчета параметров водного режима и баланса водных объектов для уточнения состава гидрометеорологических наблюдений.

- изучение района исследований по картам и схемам в целях определения мест для размещения пунктов наблюдений за водным режимом:

а) подбор картографического материала для исследуемого района;

б) выбор направлений болотных створов и пунктов наблюдений на водотоках и озерах, а также пунктов проведения определений водно-физических свойств верхнего слоя торфяной залежи.

Полевые работы:

- рекогносцировочное обследование района для организации пунктов наблюдений:

а) наземное обследование намеченных водных объектов, выбранных для изучения;

б) уточнение на местности положения выбранных пунктов для организации наблюдений.

- оборудование пунктов наблюдений:

а) гидрологических постов и гидрометрических створов на водотоках;

б) гидрологических постов на озерах;

в) створов на болотах;

г) метеорологической площадки на болоте;

д) теплобалансовой площадки;

е) площадок для наблюдений за испарением с болот и водной поверхности;

ж) пунктов для проведения работ по определению фильтрационных характеристик торфяной залежи.

- проведение наблюдений за:

а) уровнями болотных вод, уровнями воды в озерах и водотоках;

б) речным стоком с заболоченных водосборов;

в) ледовым режимом водотоков и озер и промерзанием болот;

г) снежным покровом;

д) составляющими радиационного и теплового баланса болот;

е) основными метеопараметрами (температура и влажность воздуха, осадки, ветер, облачность, атмосферные явления);

ж) испарением с болот по испарителям.

Кроме перечисленных наблюдений определяют коэффициенты фильтрации в

деятельном слое торфяной залежи в различных болотных микроландшафтах (на крупных монолитах с помощью полевых фильтрационных лотков) и расчетную поверхность болотных микроландшафтов (РПМ) методом линейной таксации микро-рельефа поверхности болот.

Обработка полевых материалов и составление научно-технического отчета:

- обработка и проверка полевых материалов с построением графиков:
 - а) по уровенному режиму и стоку водотоков;
 - б) по гидрографическому обследованию водотоков: промеры русла, расходы воды, поперечные профили рек и т. д. (построение графиков);
 - в) по обследованию озер (построение графиков);
 - г) по наблюдениям за уровнем воды на болотах (построение графиков);
 - д) по данным теплобалансовых площадок: радиационный баланс болот, температурный и тепловой режим торфяной залежи, метеорологический режим и т. д. (построение графиков);
 - е) по определению фильтрационных свойств торфяной залежи в полевых условиях на крупных монолитах (построение рабочих графиков);
 - ж) по линейной таксации микрорельефа поверхности болот (построение графиков);
 - з) по расчету стока водотоков за период экспедиционных работ.
- обобщение материалов и научный анализ:
 - а) описание гидрологического режима водотоков, определение их расчетных гидрологических характеристик;
 - б) описание гидрологического режима исследуемых озер, определение их гидрологических характеристик и составляющих водного баланса;
 - в) определение гидрологических характеристик болот;
 - г) уточнение методик расчета параметров водно-теплового режима болот и озер;
 - д) анализ и обобщение данных по фильтрационным характеристикам торфяной залежи болот исследуемого района;
 - е) составление научно-технического отчета.

Приложение Б
(обязательное)

Форма журнала технического нивелирования болотного массива

Департамент по гидрометеорологии	
(структурное подразделение)	
Журнал	
технического нивелирования	
болото _____ маршрут _____	
Начат _____ Окончен _____	
Нивелировку производил _____	
Обработал _____	
Проверил _____	

Рисунок Б.1 – Титульный лист журнала технического нивелирования болотного массива

Дата <u>15.05.95 г.</u>															
№ стоянки	№ связующих и промежуточных точек	Глубина торфяной залежки, м	Отчет по рейке			Превышение		Среднее превышение		Горизонт инструмента, м	Отметки, м		Расстояние между точками, м	Общее расстояние от постоянного начала, м	Примечания
			задняя	передняя	промежуточная	+	-	+	-		усл	абс			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Rp 1	-	00736							55,486	54,500		50,0	0	Рейка двухсторонняя, пятка красной стороны 4387.
	1(граница болота)	0,0	40986		01590						53,998		20,4	30	Высота над поверхностью земли 0,5 м
	2	0,50	к5374		41488						53,986		70,0	50	Скв.1
	3	1,50			41500						53,806			120	Смена микроландшафта
	4	1,70		2085	42030										
2	4			1535	41680		0549		0550		53,950		110,0	160	
	4		2325	5924			0550			55,672	53,950		140,6	160	
	5	1,80	1722		1919						54,255		100,4	200	Скв.2
	6	2,50	6110		1417						54,100			301	
				1922	1572										
				1505		217		218			54,168		83,4	384	Смена микроландшафта
				5890		220		218							
				14854		437	1099		550						Постраничный контроль
			662			-662			-332		Разность 0,332				

Рисунок Б.2 – Пример заполнения журнала технического нивелирования, страницы 2 – 54

Приложение В (обязательное)

Форма журнала бурения торфяной залежи на болотном массиве

Департамент по гидрометеорологии

(структурное подразделение)

**Журнал
бурения торфяной залежи**

Район _____

Болото _____

Маршрут № _____

Буровые скважины № _____

Начальник _____

Рисунок В.1 – Форма титульного листа журнала бурения торфяной залежи

Данные бурения					
№ образца	Глубина отбора, м	№ образца	Глубина отбора, м	№ образца	Глубина отбора, м
<i>Скважина 1, бугор</i>		<i>Скважина 1, мочажина</i>		<i>Скважина 45, бугор</i>	
21	<i>Поверхность</i>	26	<i>Поверхность</i>	105	<i>Поверхность</i>
22	<i>0-0,25</i>	27	<i>0-0,25</i>	106	<i>0-0,15</i>
		28	<i>0,25-0,50</i>	107	<i>0,15-0,30</i>
23	<i>0,25-0,50</i>	29	<i>0,50-0,75</i>	108	<i>0,30-0,45 мерзлый</i>
24	<i>0,50-0,75</i>	30	<i>0,75-0,90</i>		
25	<i>0,75-1,0</i>	-	<i>0,90-песок</i>	109	<i>0,45-0,60 мерзлый</i>
-	<i>1,0-песок</i>	<i>Скважина 2</i>		-	<i>0,60-песок</i>
		...	...		

Рисунок В.1 – Пример заполнения журнала бурения торфяной залежи, страницы 2 – 20

Приложение Г
(обязательное)

Форма и пример заполнения книжки полевого описания болот

Департамент по гидрометеорологии _____ (структурное подразделение) КНИЖКА полевого описания болот Описание № _____ Дата _____ Бассейн реки _____ Название болота _____ Маршрут № _____ Скважина отбора проб № _____ Описание произвел _____

Рисунок Г.1 – Титульный лист книжки полевого описания болот

Страница 2	Страница 3																								
Микроландшафт <u>фагново-кустарничково-пушицевый, облесенный сосной</u> Местоположение микроландшафта (на окрайке, склоне, в центре болотного массива) <u>центральная часть</u> Микрорельеф и процентное соотношение между повышениями и понижениями (вид кочек: моховые, пневые, осоковые и т. п.) <u>моховые подушки занимают 70 % площади, высотой 20 – 40 см, диаметр основания 0,3 – 0,8 м</u> Обводненность (стояние уровней воды от поверхности мохового покрова на повышениях и понижениях) <u>ниже поверхности болота на 3 см (в западинах)</u> Условия и характер водно-минерального питания болота (атмосферное, делювиальное, грунтовое, ключевое) <u>атмосферное</u> Гидрографическая сеть на болоте (реки, ручьи и т. д.) <u>три ручья вытекают из болота: Южный, Северный, Западный</u>	Общая глубина торфа <u>1.7 м</u> Подстилающий минеральный грунт <u>пески и супеси</u> Пнистость торфяной залежи: а) глубинная <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Глубина, м</th> <th>Число пней</th> <th>Глубина, м</th> <th>Число пней</th> <th>Глубина, м</th> <th>Число пней</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,5</td> <td>2</td> <td>1.0</td> <td>1</td> <td>1,5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>0,7</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> б) поверхностная на площадке 10X10 м Высота пня, см <u>20</u> Диаметр, см <u>17</u> Число пней <u>2</u>	Глубина, м	Число пней	Глубина, м	Число пней	Глубина, м	Число пней	0,5	2	1.0	1	1,5	3	0,7	1					0,8	3				
Глубина, м	Число пней	Глубина, м	Число пней	Глубина, м	Число пней																				
0,5	2	1.0	1	1,5	3																				
0,7	1																								
0,8	3																								

Рисунок Г.1 – Форма и пример заполнения книжки полевого описания болот, страницы 2, 3

Примечание – Все записи выполняются от руки карандашом.

Страница 4

Древесный ярус:

Состав породы сосна

Сомкнутость крон 0,2 (по десятибалльной системе)

Подсчет деревьев на площадке 10X10м

Порода	Деревья с живой кроной			Сухостой		
	высота, м	диаметр, см	число, шт.	высота, м	диаметр, см	число, шт.
Сосна	до 1,0	1	5			
	1,0-1,5	1-2	2			
	1,5-2,0	3	1			

Страница 5

Травяно-кустарничковый ярус:

Общий облик и характер кустарнички 70 %, травостой 30%

Сомкнутость, % 70 – 80 на повышениях и 30 – 40 на понижениях

Состав и обилие растений на площадке 10X10 м по шкале Друде

Растение	Обилие		Примечания
	на повышениях	в понижениях	
Багульник	<i>Cop₂</i>	<i>Sp</i>	
Кассандра	<i>Cop₁</i>	<i>Sol</i>	
Подбел	<i>Sp</i>	<i>Cop_{1gr}</i>	
Пушица	<i>Sol</i>	<i>Sp-Cop₁</i>	

Моховой ярус:

Сомкнутость, % 100

Состав и обилие растений на площадке 10 X 10 м по шкале Друде

Название мхов	Обилие		Примечания
	на повышениях	в понижениях	
Сфагновые Зеленые	<i>Cop₃</i> <i>Sol</i>	<i>Soc</i> -	

Рисунок Г.2 – Форма и пример заполнения книжки полевого описания болот, страницы 4, 5

Страница 6

Проходимость пешком (проходимо, проходимо с трудом, непроходимо)
проходимо

Хозяйственное использование болота не используется,
находится в естественном состоянии

Сведения о промерзании болота средняя глубина промерзания повышенный
20 см, пониженный 10 см

Глубина залегания многолетней мерзлоты отсутствует

Дополнительные замечания

Зарисовки

Рисунок Г.3 – Пример заполнения книжки полевого описания болот,
 страница 6

Приложение Д (обязательное)

Пример определения уклонов водной поверхности на болотах с сезонным промерзанием торфяной залежи

Уклон водной поверхности на болоте определяют на местности по направлению линии отекания воды следующим образом:

- в комплексных микроландшафтах (грядово-озерковый, грядово-мочажинно-озерковый) линия нивелирования уклона должна быть перпендикулярна длинным осям гряд, мочажин и озерков;

- в некомплексных микроландшафтах (сосново-сфагново-кустарничковый, сфагново-кустарничково-сосновый, сфагново-кустарничковый, сфагново-пушицевый облесенный и необлесенный, сфагново-осоковый и др.) уровень болотных вод при определении значения уклона нивелируют по кругу, в центре которого стоит нивелировщик, а два реечника держат его в створе. Всего надо измерить 8 – 10 уклонов (в расчете берется наибольший). Расстояние между точками нивелирования уровня воды должно быть не менее 100 м. За час до начала нивелирования в намеченных заранее местах роют небольшие шурфы, в которых за подлицо с уровнем воды забивают колышки длиной не менее 1 м. Нивелировочную рейку при нивелировании уровней воды устанавливают на эти колышки.

Уклон определяют по зависимости:

$$i = \frac{\Delta h}{L}, \quad (\text{Д.1})$$

где: L – расстояние между точками нивелирования уровня, м;

Δh – падение уровня между этими точками, м.

Приложение Е (обязательное)

Формы технических материалов болотных станций

Е.1 Форма технического дела водомерных скважин

Департамент по гидрометеорологии

(структурное подразделение)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДЕЛО
водомерных скважин

Створ № _____

Структурное подразделение (пост) _____

Болото _____

Рисунок Е.1 – Титульный лист технического дела водомерных скважин

Страницы 2, 3

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Местоположение скважин _____

...

2. Краткое описание конструкции скважин _____

...

3. Время начала наблюдений _____

Страницы 4, 5

II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

4. Стратиграфические разрезы торфяной залежи в местах установки скважин

...

Страница 6

5. Основные сведения о скважинах

№ скважины	Глубина торфа, м	Обсадная трубка скважины				Репер				Утепление скважины
		Общая длина, м	Длина перфорированной части обсадной трубы, м	Отношение площади отверстий к площади перфорированной поверхности стенок, %	Внутреннее сечение, см	Длина, м	Диаметр, см	Заглубление в минеральный грунт, м	Заглубление головки репера, м	
...										

Страница 7

III. СВЕДЕНИЯ ОБ ИСХОДНЫХ РЕПЕРАХ СТОРА

№ репера и его местоположение	Высотная отметка репера, м БС (усл)	Дата нивелировки от основного репера и его номер	№ скважин, привязанных к данному реперу	Примечания
...				

Рисунок Е.2 – Форма составления технического дела водомерных скважин,

страницы 2 – 7

Страницы 8 – 13

IV. ВЕДОМОСТЬ КОНТРОЛЬНЫХ НИВЕЛИРОВОК

Дата												
№ скважины (сваи, рейки)	Высота поверхности болота РПМ (РПБ), м БС	Дата определения РПМ (РПБ)	Высота нуля наблюдений, м БС	Приводка нуля наблюдений, см	Высота поверхности болота РПМ (РПБ), м БС	Дата определения РПМ (РПБ)	Высота нуля наблюдений, м БС	Приводка нуля наблюдений, см	Высота поверхности болота РПМ (РПБ), м БС	Дата определения РПМ (РПБ)	Высота нуля наблюдений, м БС	Приводка нуля наблюдений, см
...												

Страницы 14,15

V. ТЕКУЩИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ

№ скважины (сваи, рейки)	Содержание записи	Дата	Должность и подпись лица, внесшего запись
...			

Дело составил «_____» 20_____г.

Начальник болотной станции _____

Подпись _____

Рисунок Е.3 – Форма составления технического дела водомерных скважин,

страницы 8 – 15

Примечание – Техническое дело водомерных скважин для каждого створа составляют по материалам обследования болотного массива, выполненного специалистом-геоботаником и по данным установки водомерных скважин в намеченных пунктах наблюдений.

В разделе I приводят общие сведения о скважинах.

Пункт 1: для каждой скважины приводят сведения о ее местоположении в микроландшафте, описание растительности и микрорельефа в месте установки скважины.

Пункт 2: приводят сведения о конструкции скважины согласно 6.6 данного ТКП. Если конструкция скважины отличается от требований ТКП, то дают ее подробное описание.

Пункт 3: указывают время начала наблюдений для каждой скважины или группы скважин (если наблюдения начаты по ним одновременно).

В разделе II приводят схему конструкции водомерной скважины, стратиграфические разрезы торфяной залежи в местах установки скважин, построенные по данным лабораторных анализов ботанического состава и степени разложения торфа в залежи, а также в табличной форме дают основные сведения о скважинах.

В разделе III приводят сведения об исходных реперах створа в виде таблицы, содержащей данные о высотных отметках всех реперов. При установке новых реперов сведения о них заносят в эту же таблицу, а в разделе V «Текущие эксплуатационные сведения» делают соответствующее пояснение.

В разделе IV приводят высотные отметки водомерных устройств и их приводки.

В разделе V приводят сведения о засорении, повреждении, ремонте и замене скважин.

В конце технического дела во вкладыше-кармане помещают графики колебания поверхности болота $СПБ = f(z)$, полученные по материалам таксации коротких линий (см. 5.2 ТКП)

Е.2 Форма технического дела испарительных площадок

Департамент по гидрометеорологии

(название структурного подразделения)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДЕЛО

испарительных площадок

Структурное подразделение_____

Болото_____

Рисунок Е.4 – Титульный лист технического дела испарительных площадок

Страница 2

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Площадка № _____

Местоположение площадок (микрорандшафт, угодье, глубина торфяной залежи, ближайшая водомерная скважина).

...

Страница 3

II. ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Испарители _____

Дождемер (осадкомер) _____

Весы _____

Способ подъема монолитов _____

Водомерная скважина _____

Страницы 4 – 6

III. ЗАДАННЫЕ ПРЕВЫШЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ МОНОЛИТОВ (Δh) НАД РАСЧЕТНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ МИКРОЛАНДШАФТА

Площадка № _____

Дата определе- ния РГМ	Δh	Номер испарителя					
		1	2	3	4	5	6
...							

Страницы 7 – 10

IV. ПРЕВЫШЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ МОНОЛИТОВ НАД УРОВНЕМ БОЛОТНЫХ ВОД В ДЕНЬ ОТБОРА

Площадка № _____

Дата	№ испарителя	z на день отбора, см	H _м над уровнем, см	h
...				

Рисунок Е.5 – Форма составления технического дела испарительных площадок,

страницы 2 – 10

Страницы 11 – 14

V ВЕДОМОСТЬ КОНТРОЛЬНЫХ НИВЕЛИРОВОК

Дата												
№ испарителя	Высота поверхности болота РПМ (РПБ), м БС	Дата определения РПМ	Высота нуля наблюдений, м БС	Приводка нуля наблюдений, см	Высота поверхности болота РПМ (РПБ), м БС	Дата определения РПМ	Высота нуля наблюдений, м БС	Приводка нуля наблюдений, см	Высота поверхности болота РПМ (РПБ), м БС	Дата определения РПМ	Высота нуля наблюдений, м БС	Приводка нуля наблюдений, см
...												

Страница. 15

VI ТЕКУЩИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ

Дата	Содержание записи	Подпись лица, сделавшего запись
...		

Дело составил _____
 Начальник _____
 Подпись _____

**Рисунок Е.6 – План составления технического дела испарительных площадок,
страницы 11 – 15**

Примечание – В разделе I подробно описывают участок болота, на котором оборудована испарительная площадка. Для естественного болота дают описание микроландшафта (характер микрорельефа, процент площади повышений и понижений, растительность – древесный, кустарничково-травяной и моховой ярусы, мощность торфяной залежи). Если испарительная площадка оборудована на осушенном болотном массиве, используемом в сельском хозяйстве в качестве сельскохозяйственных земель, то приводят сведения о возделываемых культурах. Сведения о сельскохозяйственных культурах помещают в разделе IV.

В разделе II указывают тип испарителя, условия его установки и эксплуатации.

В разделе III приводят заданные превышения монолитов Δh над РПМ, снятые с интегральной кривой обеспеченности высот микрорельефа

Составление раздела IV, V понятно без каких-либо пояснений

В разделе VI приводят сведения, связанные с эксплуатацией испарителей (даты смены монолитов, замены крана, водомерной трубки; смена сельскохозяйственных куль-

тур и т. д.).

Е.3 – Форма технического дела Болотной станции

Департамент по гидрометеорологии

(структурное подразделение)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДЕЛО

болотной станции

(название станции)

Бассейн реки, моря _____

Болото _____

Площадь болота _____

Площадь водосбора болота _____

Рисунок Е.7 – Титульный лист технического дела болотной станции

Страница 2
I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Республика, область, район _____

Ближайший населенный пункт, название и расстояние в км _____

Ближайшая ж.-д станция, пристань, аэропорт, название и расстояние в км _____

Адрес станции: почтовый _____

телеграфный _____
для грузовых отправок _____Поправка к всемирному скоординированному времени _____
Магнитное склонение _____

II СХЕМА БОЛОТНОГО МАССИВА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

...

Страница 3
III. ПОМЕЩЕНИЕ И ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК

Структурное подразделение занимает собственное, арендуемое помещение дома _____

общей площадью, м² _____полезной площадью, м² _____

Тип и состояние дома (указать год постройки и ремонта) _____

Служебное помещение, м², комнат _____Жилое помещение, м², комнат _____Подсобные помещения, м² _____

Электрификация служебных и жилых помещений _____

Радиофикация _____ Телефон _____

Электрификация сооружений и установок _____

Земельный участок и его использование _____

ТКП 17.10-26-2010

**Рисунок Е.8 – Форма составления технического дела болотной станции,
страницы 2, 3**

Страница 4
IV. ОПИСАНИЕ БОЛОТА

1. Положение болота, окружающая местность и грунты

...

Страницы 5 – 11

2. Тип болотного массива и его рельеф, болотные микроландшафты и микрорельеф поверхности, растительный покров, гидрографическая сеть на болоте, характер осушения и освоения

...

Страница 12

Распределение площадей болотных микроландшафтов на массиве

Площадь водосбора болота, км ²	Площадь болота, км ²	Микроландшафт				Озера	Суходол
		сфагново-кустарничково-сосновый	сфагново-осоковый	сфагново-осоково-березовый			
...							
Примечание – В числителе приводят площадь в км ² , в знаменателе – % площади болота.							

Страница 13

3. Торфяная залежь болотного массива (приводят описание торфяной залежи и стратиграфические профили по водомерным створам в принятых условных обозначениях).

...

Страница 14 – 15

4. Внешние водоемы и водотоки, являющиеся водоприемниками и путями стока болотных вод (краткое описание состояния водотоков, площади болотных микроландшафтов в процентах площади водосбора водотока).

...

Гидрографическая характеристика водотоков

Река, (ручей), канал-пункт	Расстояние от истока, км	Средний уклон реки, ‰	Площадь водосбора, км ²	Средняя высота водосбора, м	Средний уклон водосбора, ‰	Заболоченность, %	Лесистость, %	Озерность, %	Распаханность, %	Площадь болот и заболоченных земель на водосборе, используемых в хозяйстве, км ²			
										Торфодобыча	Лесомелиорация	Сельскохозяйственная мелиорация	Не освоено
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
...													

Рисунок Е.9 – Форма составления технического дела болотной станции,

Страница 16

V. ИЗУЧЕННОСТЬ БОЛОТА И ИСТОРИЯ СТАНЦИИ

1. Работа по обследованию болотных массивов (Краткая историческая справка, погодичная информация об изменении водосборных площадей при мелиорации болотного массива, сведения о передаче отработанных площадей для дальнейшего хозяйственного использования, данные о научно-исследовательских работах, проводимых другими организациями)

....

Страница 17

2. Организация станции и основные этапы ее развития

...

Страница 18

3. Обслуживание потребителей гидрометеорологической информации (перечень обслуживаемых организаций, период и характер обслуживания)

...

Страница 19

4. Где опубликованы материалы наблюдений и за какие годы, названия отчетов по тематике работ (год их выполнения, место хранения)

...

Страницы 20 – 23

VI. ПУНКТЫ НАБЛЮДЕНИЙ

1. Скважины для наблюдений за режимом болотных вод

№ скважины	Микроландшафт (уголье) и местоположение скважин	Глубина торфа, м	Конструкция скважины	Глубина скважины, м	Высота РПМ в месте установки скважины, м БС	Расстояние от основного репера, м	Дата		Примечания
							начала наблюдений	конца наблюдений	

Рисунок Е.10 – Форма составления технического дела болотной станции, страницы 16 – 23

Страницы 24 – 25

2. Пункты наблюдений за колебанием поверхности осушенного болота по установкам

№ пункта	Угодье и местоположение установки относительно водомерной скважины	Высота репера установки, м БС	Приводка репера установки, мм	Примечание
...				

Страница 26

3. Пункты наблюдений за колебанием поверхности болота методом линейной таксации по закрепленной линии, оборудованной мостками

№ пункта	Микроландшафт и местоположение линии относительно водомерной скважины	РПМ м БС	Дата		Примечания
			начала наблюдений	конца наблюдений	
...					

Страницы 27–28

4. Скважины (пьезометры) для наблюдений за режимом грунтовых вод

№ скважины	Микроландшафт (угодье) и местоположение скважины	Характеристика рельефа	Тип и размеры скважины	Глубина скважины, м	Высота марки скважины, м БС	Высота поверхности болота (земли), м БС	Дата		Примечания
							начала наблюдений	конца наблюдений	
...									

Страницы. 29 – 30

5. Гидрометрическое устройство на водотоках

Водоток	Площадь водосбора, км ²	Расстояние от границ болота, км	Тип устройства (гидрометрический лоток, водослив, гидроствор, материал и основные размеры)	Наибольшая пропускная способность, м ³ /с	Тип приборов для наблюдений за уровнем воды	Дата	
						начала наблюдений	конца наблюдений
...							

Страница 31

6. Пункты наблюдений за осадками

№ пункта	Микроландшафт (угодье) и местоположение осадкомера	Тип прибора для измерения осадков	Сроки наблюдений	Период наблюдений	Дата	
					начала наблюдений	конца наблюдений
...						

Страница 32

7. Пункты наблюдений за промерзанием и оттаиванием болота

№ пункта	Микроландшафт (угодье) и местоположение пункта	Описание микрорельефа	Дата		Примечания
			начала наблюдений	конца наблюдений	
...					

Страница 33

8. Снегомерные наблюдения
а) по участкам

№ пункта	Местоположение участка	Размеры участка, м	Число точек определения высоты снежного покрова	Число точек определения плотности снега	Дата		Примечания
					начала наблюдений	конца наблюдений	
...							

б) по маршрутам

Объект (болото, водосбор болота) _____

Число маршрутов _____

Общая длина маршрутов, км _____

Повторяемость снегосъемок по маршруту за зиму _____

Рисунок Е.12 – Форма составления технического дела болотной станции,
страницы 31 – 33

Страница 34

9. Пункты наблюдений за подъемом уровня от осадков

№ пункта	Микроландшафт и микрорельеф	Высота РПМ в месте расположения установки, м БС	Период наблюдений	Дата		Примечания
				начала наблюдений	конца наблюдений	
...						

Страница 35

10. Пункты наблюдений за фильтрационными свойствами торфяной залежи (полевые определения методом восстановления уровня)

№ пункта	Микроландшафт и микрорельеф	Диаметр скважины	Способ откачки	Примечания
...				

Страница 36

11. Пункты наблюдений за испарением

а) по весовым испарителям ГГИ-Б-1000, ГГИ-500-50, ГГИ-500-100 и испаромеру ГГИ-3000

№ пункта	Микроландшафт (угодье) и местоположение испарительной установки	Используемые приборы	Период наблюдений	Дата		Примечания
				начала наблюдений	конца наблюдений	
...						

Страница 37

б) по методу теплового баланса

№ пункта	Микроландшафт (угодье) и микрорельеф	Методика (ГГО, серийные наблюдения)	Используемый прибор	Период наблюдений	Дата	
					начала наблюдений	конца наблюдений
...						

Рисунок Е.13 – Форма составления технического дела болотной станции,
страницы 34 – 37

Страница 38

12 Пункты определения влажности торфяной залежи

№ пункта	Микроландшафт (угодье)	Элемент микрорельефа	Способ отбора проб	Дата	
				начала наблюдений	конца наблюдений
...					

Страница 39

13. Пункты наблюдений за химическим составом болотных вод

№ пункта	Место отбора проб (микроландшафт, угодье, водный объект)	Частота отбора проб	Метод отбора проб	Метод проведения анализа	Примечания
...					

Страница 40

14 Пункты агрометеорологических наблюдений

№ пункта	Местоположение пункта	Сельско-хозяйственная культура	Сезонность наблюдений	Дата начала наблюдений	Примечания
...					

Страница 41

15 Метеорологическая площадка на болоте

Дата организации _____

Местоположение (микроландшафт, угодье, расстояние от границ болота)

Высота над уровнем моря _____

Электрификация площадки _____

Период проведения наблюдений (год, сезон) _____

Продолжение страницы 41

Схема расположения приборов на площадке

...

Условные обозначения:

	- психрометрическая будка и будка для самописцев		- осадкомер Третьякова
	- флюгер		- термометры Савинова
	- термометры сопротивления		- глубинные (вытяжные) термометры
	- напочвенные термометры		- актинометрические приборы
	- самописец дождя		

Страница 42

16. Метеорологическая площадка на суходоле

Дата организации _____

Местоположение площадки и ее репрезентативность _____

Высота над уровнем моря: площадки _____
барометра _____

Электрификация площадки _____

Период проведения наблюдений (год, сезон) _____

Схема расположения приборов на площадке

...

(условные обозначения такие же, как для пункта 15)

Рисунок Е.15 – Форма составления технического дела болотной станции, страницы 41 (продолжение), 42

Страницы 43 – 44

VII. РЕПЕРА СТАНЦИИ

№ репера	Тип репера или марки и описание	Местоположение	Высота репера, м БС	Дата установки	Вид надписи на репере	Сведения об исходном репере и связывающих нивелировках	Повторные нивелировки от исходного репера
...							

Страница 45

VIII. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

1. Исследование фильтрационных свойств деятельного слоя торфа (на полевом фильтрационном лотке, приборе ПВ)

...

Страница 46

2. Исследование капиллярных свойств торфяной залежи

...

Страница 47

3. Исследование водоотдачи торфяной залежи методом дренирования высоких колонн

...

Страница 48

4. Лабораторные работы по определению физических свойств торфа

...

Страницы 49 – 50

IX. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

...

Рисунок Е.16 – Форма составления технического дела болотной станции, страницы 43 – 50

Страница 51

Х. ПРИКРЕПЛЕННЫЕ ПОСТЫ

Пост	Водосбор болота, реки, озера	Местоположение	Период действия	
			открыт	закрит
...				

Страницы 52 – 55

ХІ. ТЕКУЩИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ

(Сведения о состоянии приборов и установок, их ремонте, замене, переносе установок и т. д.)

Дата	Содержание записи
...	

Страницы 56 – 57

**ХІІ. ИЗМЕНЕНИЯ НА БОЛОТНЫХ МАССИВАХ, ВОДОТОКАХ
И В РАЙОНЕ УСТАНОВОК БОЛОТНОЙ СТАНЦИИ**

...

Страница 58

ХІІІ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНСПЕКЦИИ СТАНЦИИ

Дата	Организация, проводившая инспекцию	Фамилия, и., о. инспектирующего	Должность

ХІV. НА ОСНОВАНИИ КАКИХ ДОКУМЕНТОВ СОСТАВЛЕНО ДЕЛО

Дело составил «_____» 20_____ г.

Начальник болотной станции _____

_____ (подпись)

Страница 59

Вкладыш для графического и табличного материала

**Рисунок Е.17 – Форма составления технического дела болотной станции,
страницы 51 – 59**

Примечание – Техническое дело болотной станции является основным документом, содержащим сведения об организации станции, ее структуре, назначении, составе и размещении пунктов наблюдений и др. Техническое дело составляют специалисты станции, принимавшие участие в работах по ее организации (выбор объекта и его обследование, выбор и оборудование пунктов наблюдений и т. д.).

Разделы I – III содержат общие сведения о болотном массиве и распространенных на нем микроландшафтах, строении торфяной залежи и подстилающих ее минеральных грунтах, водоемах и водотоках на болоте, а также речках и ручьях, гидрологически связанных с ним

При описании болотных микроландшафтов приводят сведения о занимаемых ими площадях (в процентах общей площади болотного массива), местоположении, микро-рельефе, растительности (по ярусам). Площадь и процентное соотношение болотных микроландшафтов на болотном массиве приводят в форме таблицы (см. рисунок Е.9, страница 12).

При описании гидрографической сети на болоте (речки, ручьи, озера, озерки, топи) указывают размеры водотоков и водоемов, их глубину, характеристику дна и берегов.

К составленному описанию прилагают типологическую карту болотного массива и гидродинамическую сетку линий стекания болотных вод.

Ботанический состав торфяной залежи и степень ее разложения приводят по лабораторным определениям образцов торфа, отобранным при обследовании болотного массива, на основании которых строят стратиграфические профили по водомерным створам, которые помещают во вкладыш-карман Технического дела.

Внешние водотоки и водоемы, находящиеся за контуром болотного массива и являющиеся путями стока болотных вод, описывают по результатам гидрографического обследования. Сведения о них приводят в форме таблицы (см. рисунок Е.9, страница 15).

Раздел V отражает изученность болота и развитие работ на станции. В нем приводят сведения об организациях, занимавшихся изучением болотного массива, о наличии материалов обследований и результатов научно-исследовательских работ. При хозяйственном освоении осушенного болотного массива в хронологическом порядке приводят данные о сиене сельскохозяйственных культур, площади освоения, рекультивации и др.

На странице 18 (рисунок Е.10) Технического дела помещают сведения по гидрометеорологическому обслуживанию станцией потребителей гидрометеорологической информации.

На странице 19 (рисунок Е.10) приводят сведения об опубликованных материалах наблюдений станции, отчетах по обобщению данных и научной тематике с указанием года выполнения и места их хранения.

Раздел VI содержит сведения о наблюдениях, которые проводят на болотном массиве. К этому разделу также прилагают следующий табличный и графический материал:

- статистические характеристики структуры горизонта формирования микрорельефа (ГФМ) болотных микроландшафтов по данным линейной таксации у каждой скважины;
- кривые распределения и обеспеченности микрорельефа для каждой скважины (см. 5.1 настоящего ТКП). На графиках указывают дату выполнения таксации и $Z_{\text{спб}} = \bar{x} + x_0$;

- гидрологические разрезы (профили) по водомерным створам;
- схемы маршрутов снегомерных работ.

В разделе VII приводят сведения о реперах станции.

В разделе VIII в хронологическом порядке помещают данные о количестве отобранных монолитов для определения водно-физических свойств торфяной залежи (коэффициенты фильтрации и водоотдачи, капиллярные свойства) в различных болотных микроландшафтах.

В разделе IX приводят сведения об экспериментальных работах, связанных с отработкой методик наблюдений и испытанием новых приборов и оборудования по заданию Департамента по гидрометеорологии.

Заполнение разделов X, XI, XIII и XIV понятно и особых пояснений не требует.

В разделе XII приводят сведения обо всех изменениях на болотном массиве и водотоках, связанных с его хозяйственным освоением (осушение, прокладка трубопроводов, дорог, канализованность русел водотоков, изменения в растительном покрове и др.).

К Техническому делу прикладывают вкладыш – графический и табличный материал (типологическую карту-схему болота, гидродинамическую сетку, линий стекания болотных вод, стратиграфические профили торфяной залежи и гидрогеологические разрезы по водомерным створам, кривые распределения микрорельефа, построенные по данным линейной таксации, статистические характеристики структуры горизонта формирования микрорельефа болотных микроландшафтов, схему маршрутов снегомерных работ и др.)

Е.4 – Форма технического дела болотного поста

Департамент по гидрометеорологии

(структурное подразделение)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДЕЛО

болотного поста

(название поста)

Бассейн моря, реки _____

Болото_____

Площадь болота_____

Рисунок Е.18 – Титульный лист технического дела болотного поста

Страница 2

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Название поста _____

Болотная станция, к которой прикреплен пост _____

Название болота _____

Бассейн реки _____

Площадь болота _____ Площадь водосбора болота _____

Ближайший населенный пункт _____

Адрес поста: _____

Дата организации поста _____

II. СВЕДЕНИЯ О НАБЛЮДАТЕЛЯХ ПОСТА

Фамилия, и., о.	Образование	Дата		Примечания
		поступления	увольнения	
...				

Страница 3

III. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ БОЛОТНОГО ПОСТА

Расположение болотного массива относительно населенных пунктов и расположение пунктов наблюдений

Страница 4

IV. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОСТА И ЭТАПЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

Страницы 5 – 7

V ОПИСАНИЕ БОЛОТА

Положение болота, окружающая местность, грунты, торфяная залежь. Характеристика микроландшафтов (угодий) и их местоположение. Микрорельеф поверхности. Водотоки и водоемы. Характер осушения и освоения болота. Таблица площадей и процентного соотношения болотных микроландшафтов

Рисунок Е.19 – Форма составления технического дела болотного поста, страницы 2 – 7

Страницы 8 – 9

VI ПУНКТЫ НАБЛЮДЕНИЙ

1 Скважины для наблюдений за режимом болотных вод

№ скважины	Микрорандшафт и местоположение скважины	Глубина скважины, м	Конструкция скважины	Глубина торфа, м	Высота РПМ в месте установки скважины, м БС	Расстояние от осовного репера, м	Дата	
							начала наблюдений	конца наблюдений
...								

Страница 10

2 Пункты наблюдений за осадками

№ пункта	Микрорандшафт (угодье) и местоположение осадкомера	Тип прибора для измерения осадков	Сроки наблюдений	Дата	
				начала наблюдений	конца наблюдений
...					

Страница 11

3 Снегомерные наблюдения

а) по участкам

№ пункта	Местоположение участка	Размеры участка, м	Число точек определения высоты снежного покрова	Число точек определения плотности снежного покрова	Дата		Примечания
					начала наблюдений	конца наблюдений	

б) по маршрутам

Микрорандшафт (угодье) _____

Число маршрутов _____

Общая длина маршрутов, км _____

Повторяемость снегосъемок по маршруту за зиму _____

Рисунок Е.20 – Форма составления технического дела болотного поста,

Страница 12

4. Пункты наблюдений за промерзанием и оттаиванием болота

№ пункта	Микроландшафт (угодье) и местоположение пункта	Описание микрорельефа	Дата		Примечания
			начала наблюдений	конца наблюдений	
...					

Страницы 13 – 14

5. Наблюдения за уровнем (расходом) воды на водотоке. (Приводят схему гидрологического поста и его описание. Для постов, оборудованных самописцами уровня воды, дают краткое описание установки и самописца. Приводят сроки проведения наблюдений).

Страницы 15 – 19

6. Сведения об изменении высотных отметок водомерных устройств (свай, рейки).

Отметка нуля поста м БС (м усл.)

Дата нивелирования												
Сроки использования нивелировок												
Отметка контрольного репера №												
Номера реек и свай	Над нулем поста											
	отметка	приводка	отметка	приводка	отметка	приводка	отметка	приводка				
...												

Страница 20

7. Измерения температуры воды

(Место измерения температуры воды относительно поста, оборудование места для измерения температуры воды. Приборы и их состояние. Влияние на температурный режим реки сброса промышленных вод, выхода грунтовых вод, сброса воды из водохранилища. Надежность наблюдений над температурой воды).

Страницы 21 – 22

8. Измерения толщины льда и высоты снега на льду

(Характеристика ледового режима и высоты слоя снега на льду на участке расположения гидрологического поста. Место измерения относительно поста. Приборы для измерения толщины льда и высоты снега на льду, техническое состояние).

**Рисунок Е.21 – Форма составления технического дела болотного поста,
страницы 12 – 22**

Страница 23

9. Измерения расходов воды

Схема расположения гидрометрических створов

Страница 24 – 25

10. Описание гидрометрических створов и их оборудования

(Расположение гидростворов относительно створа болотного поста, постоянное начало, наличие мостиков, год устройства, материал и техническое состояние. Способ измерения уклона водной поверхности. Перечень и техническое состояние приборов для измерения расхода воды – вертушек, троса, штанг. Местоположение и оборудование уклонных постов. Надежность проведения работ по изучению стока воды. Полнота учета стока воды при наличии рукавов, проток, широкой поймы, способ измерения расходов воды).

Страница 26

**VII. ОПИСАНИЕ РЕПЕРОВ БОЛОТНОГО ПОСТА И ИХ
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ**

а) Схема расположения реперов

б) Поперечные разрезы основного и контрольного реперов

Страницы 27 – 28

Описание и местоположение основного и контрольного реперов относительно болотного поста. Вид реперов, номера, когда и кем установлены, отметки реперов. Описание и местоположение исходного репера – номер, ведомственная принадлежность, отметка. Когда и какого класса нивелировкой передана отметка от исходного репера реперам болотного поста.

Страница 29

VIII СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИИ ОТМЕТОК НУЛЯ ПОСТА

Отметка нуля поста				Причины изменения отметки нуля поста
в течение какого периода		м БС	м усл.	
от	до			

Страница 30

IX ТЕКУЩИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ

Дата	Содержание записи
...	

**Рисунок Е.22 – Форма составления технического дела болотного поста,
страницы 23 – 30**

<i>Страница 31</i>				
Х ИЗМЕНЕНИЯ НА БОЛОТНОМ МАССИВЕ, ВОДОТОКАХ И В РАЙОНЕ УСТАНОВОК БОЛОТНОГО ПОСТА				
<i>Страницы 32 – 33</i>				
ХІ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНСПЕКЦИЯХ БОЛОТНОГО ПОСТА				
Дата проведения инспекции	Фамилия, и., о. и должность инспекти- рующего	Замечания инспектирующего	Дата утверждения результатов ин- спекции	Подпись началь- ника станции, утвердившего результаты инспекции
...				
Дело составил «_____» 20_____г. Начальник болотной станции _____ (подпись)				

**Рисунок Е.23 – Форма составления технического дела болотного поста,
страницы 30 – 33**

Примечание – Техническое дело болотного поста составляют аналогично техниче-
скому делу болотной станции.

Приложение Ж (обязательное)

Форма книжки для записи данных исследований горизонта формирования микрорельефа методом линейной таксации

Департамент по гидрометеорологии

(структурное подразделение)

КНИЖКА для записи данных изучения горизонта формирования микрорельефа методом линейной таксации 20____г.

Структурное подразделение _____

Район _____

Область _____

Болото _____

Микроландшафт (участок) _____

Номер таксационной линии такс. 108, L = 95 м, 2001 г.Расстояние между промерными точками $\Delta l = 0,2$ м Дата 05.08.06 г.

Примечание – На отрезках 1 – 9 использовали опоры-пьезометры без предварительного рытья шурфов, на отрезках 10 – 13 опоры-пьезометры устанавливали в предварительно вырытые шурфы, на отрезках 14 – 20 использовали рейки-опоры и переносной мостик

Высотные отметки уровня воды

№ скважины, шурф	Высотная от- метка репера (сваи), м БС	Отсчет, см		Уровень		Принятая отметка уровня, м БС
		до уровня	до репера	над репером, см	высотная отметка м БС	
Скв. № 105	9,320	Начальный 71 Конечный 69 Средний 70	103	Начальный 32,0 Конечный 34,0 Средний 33,0	9,650	9,640
Шурф у скв.105	9,472	-	-	Начальный 17,0 Конечный 16,0 Средний 16,5	9,637	

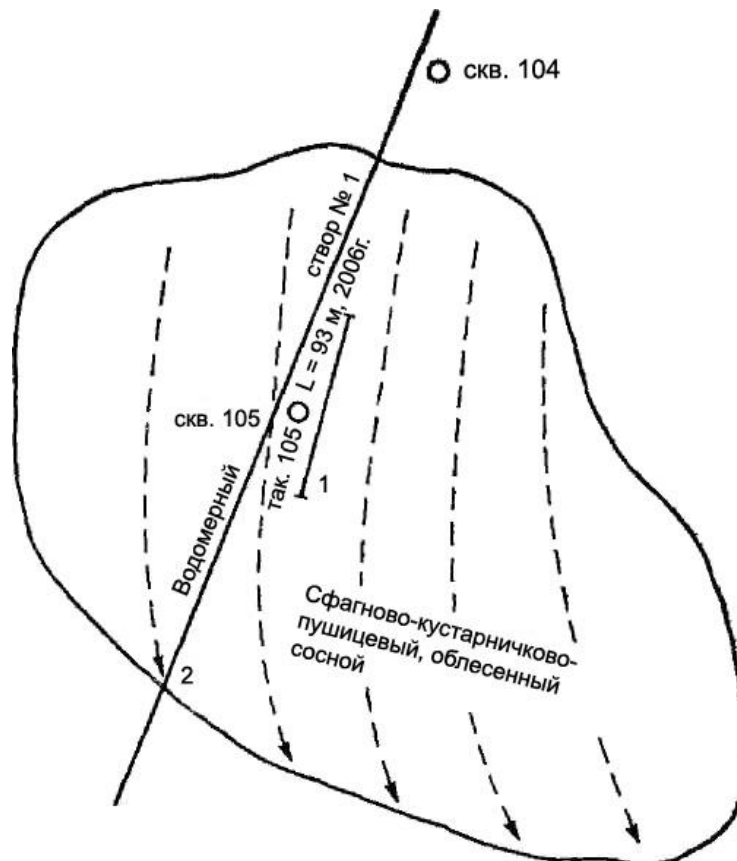
Исполнитель полевых работ: _____

Начальник станции: _____

Рисунок Ж.1 – Титульный лист книжки для записи данных изучения горизонта фор-

Страница 2

Схема размещения линии таксации 1 относительно гидрометрического створа 2 и границ микроландшафта (границ поля и осушительной сети)



Выписка из технического листа комплекта таксационного оборудования:

$R_1 = 21,0 \text{ см}$, $R_2 = 21,1 \text{ см}$, $R_3 = 21,0 \text{ см}$, $R_4 = 21,0 \text{ см}$, $R_5 = 21,1 \text{ см}$
 $m_1 = 30,0 \text{ см}$, $m_2 = 30,0 \text{ см}$, $m_3 = 30,0 \text{ см}$, $m_4 = 30,1 \text{ см}$, $m_5 = 30,0 \text{ см}$
 $A_1 = 0,7 \dots 29,3$, $A_2 = 0,4 \dots 29,4$, $A_3 = 0,6 \dots 29,4$, $A_4 = 0,7 \dots 29,0$,
 $A_5 = 0,7 \dots 29,8$

Рисунок Ж.2 – Форма составления и пример заполнения книжки для записи данных изучения горизонта формирования микрорельефа методом линейной таксации, страница 2

Страница 3

Дата 05.08.06 г.

 $H = 50$ см $H = 60$ см $H_{\text{прив}} = 50$ см $H_{\text{прив}} = 50$ см $\Delta H = 0$ см $\Delta H = -10$ см

Данные таксации

Линия 1, отрезок 1			Линия 1, отрезок 2		
№ промерной точки	h см	$h_i \pm \Delta H$	№ промерной точки	h см	$h_i \pm \Delta H$
1	2	3	1	2	3
1	31	31	1	32	22
2	31	31	2	32	22
3	33	33	3	33	23
4	29	29	4	34	24
5	24	24	5	33	23
6	21	21	6	33	23
7	18	18	7	32	22
8	16	16	8	34	24
9	17	17	9	36	26
10	22	22	10	34	24
11	20	20	11	30	20
12	25	25	12	26	16
13	26	26	13	25	15
14	26	26	14	24	14
15	29	29	15	19	9
16	33	33	16	14	4
17	34	34	17	12	2
18	33	33	18	16	6
19	34	34	19	22	12
20	33	33	20	28	18
21	34	34	21	29	19
22	35	35	22	32	22
23	37	37	23	32	22
24	36	36	24	31	21
25	35	35	25	33	23

Страница 4

H - превышение линии отсчета над уровнем болотных вод; $H_{\text{прив}}$ - значение H , к которому приведены промеры по всей длине линии таксации, ΔH - поправка к промерам, приводящая их к одной линии отсчета

Рисунок Ж.3 – Форма составления книжки для записи данных изучения горизонта формирования микрорельефа методом линейной таксации с примером заполнения, страницы 3,4

Приложение К (обязательное)

Примеры статистической обработки профиля горизонта формирования микрорельефа

К.1 - Пример статистической обработки ординат профиля горизонта формирования микрорельефа (ГФМ)

Таблица К.1 – Вспомогательная таблица для статистической обработки значений ординат h_i профиля ГМФ

Болото: *Михайловское*

Микроландшафт: *сфагново-осоковый, облесенный сосной и березой*

Номер таксационной линии: *такс. 108, L = 95 м, 2001г.*

Расстояние от линии отсчета h_i см	Повторяемость по отрезкам n_i																			Повторяе- мость по всей линии таксации Σn_i	$\Sigma h_i n_i$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12				1																1	12
13																				1	14
14				1																1	15
15																1				1	16
16							1													1	
17																					
18				2			1									1				4	72
19																			1	1	19
20				1							1					1				3	60
21				1											1	1			1	4	84
22				2		1							1	1						5	110
23							1								2				1	4	92
24				2				1			1								2	6	144
25													1		1					2	50
26				1			1	1			1		1	1					1	7	182
27				1		1												1		3	81
28											1		1		2	1	1		1	7	196
29			2	1			1	1						1					1	8	232
30	2			2		1		2			1			2	3			1		14	420
31	5							1		1		1			1		1	2		14	434
32	3	1		1	1				1	2	1		1	1			1	2	1	15	480

33	2			1		1	1	1		1	1					2	3	3	1	17	561
----	---	--	--	---	--	---	---	---	--	---	---	--	--	--	--	---	---	---	---	----	-----

Продолжение таблицы К.1

Расстояние от линии от- счета h_i см	Повторяемость по отрезкам n_i																			Повторяе- мость по всей линии такса- ции, Σn_i	$\Sigma h_i n_i$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
34	3	1			1		1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2		23	782
35	2	2	1	1			1			2			1	2	1	2	4		2	21	735
36	2	1		2	1		2	4	1	2		2	2	4	1		5	1	1	31	1116
37	2	3	1	1	2		2	3	2	3	2	1	4	3	1	2	2	2		36	1332
38	2	2	2		2	1	3	2	2	3		3	2	1	2	2		1	1	31	1178
39		4	3		2		3	3	5	3	2	1	4	2	3	3	3	2	3	46	1794
40	1	2	2	1	3	2	1	2	2	1	2	3	2	2	2	2		3	1	34	1360
41		3	3	1	5	3	1	1	3	1	4	2				1	1	2	2	33	1353
42			2		1	5	3		3	1	3	4	1	1	2	2		1	2	31	1302
43	1	2	3	2	3	5	1		2	2	1	5		2	1			1	2	33	1419
44		1	3		2	3	1	1		1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	21	924
45		1	3		1	1			1	1			1				1			10	450
46			1		1			1	1		1									5	230
47						1														1	47
48			1																	1	48
Сумма	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	475	17344

$$H_{\text{прив}}=50 \text{ см}, \quad \bar{h} = \sum_{h_{\min}}^{h_{\max}} h_i n_i / N = 17344 / 475 = 36 \text{ см},$$

$$\bar{x} = h_{\max} - \bar{h} = 48 - 36 = 12,0 \text{ см},$$

$$z_{\text{СПБ}} = -(H_{\text{прив}} - \bar{h}) = -(50 - 36) = -14 \text{ см},$$

$$\text{Отм. РПМ} = \text{Отм. реп.} + z_R - z_{\text{РПМ}} = 9,47 + 0,16 + 0,14 = 9,77 \pm 0,01 \text{ м БС},$$

$$\text{Погрешность} = \pm (\sigma_{\bar{h}} + 2\sqrt{n} + 0,5) = \pm (0,6 + 0,2 + 0,5) = \pm 1,3 \text{ см}.$$

Таблица К.2 – Расчет характеристик структуры ГМФ

Болото: Михайловское

Микроландшафт: сфагново-осоковый, облесенный сосной и березой

Номер таксационной линии: такс. 108, L=95 м, 2001 г.

Дата: 05.08.06 г.

Расстояние от РПМ $x_i = \bar{h} - h_i$	x_i^2	Повторяе- мость n_i	$n_i x_i^2$	Эмпирическая функция распределения	
				дифференциальная $\omega(x) = \frac{n_i}{N} 100\%$	интегральная $W(x) = \sum \omega(x)\%$
24	576	1	576	0,2	0,2
23	529				0,2
22	484	1	484	0,2	0,4
21	441	1	441	0,2	0,6
20	400	1	400	0,2	0,8
19	361				0,8
18	324	4	1296	0,8	1,6
17	289	1	289	0,2	1,8
16	256	3	768	0,6	2,4
15	225	4	900	0,8	3,2
14	196	5	980	1,1	4,3
13	169	4	676	0,8	5,1
12	144	6	864	1,3	6,4
11	121	2	242	0,4	6,8
10	100	7	700	1,5	8,3
9	81	3	243	0,6	8,9
8	64	7	448	1,5	10,4
7	49	8	392	1,7	12,1
6	36	14	504	2,9	15,0
5	25	14	350	2,9	17,9
4	16	15	240	3,2	21,1
3	9	17	153	3,6	24,7
2	4	23	92	4,8	29,5
1	1	21	21	4,4	33,9
0	0	31	0	6,5	40,4
- 1	1	36	36	7,6	48,0
- 2	4	31	124	6,5	54,5
- 3	9	46	414	9,7	64,2
- 4	16	43	544	7,2	71,4
- 5	25	33	825	6,9	78,3
- 6	36	31	1116	6,5	84,8
- 7	49	33	1617	6,9	91,7
- 8	64	21	1344	4,4	96,1
- 9	81	10	810	2,1	98,2
- 10	100	5	511	1,1	99,3
- 11	121	1	121	0,2	99,5
- 12	144	1	144	0,2	99,7
Сумма		475	18654		

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum n_i x_i^2}{N}} = \pm \sqrt{\frac{18654}{475}} = \pm \sqrt{39,27} = \pm 6,3, \text{ по формуле (5.9);}$$

$$C_v = \frac{S}{\bar{x}} = \frac{6,3}{12,0} = 0,52, \text{ по формуле (5.10).}$$

К.2 – Оценка погрешности определения среднеарифметической ординаты $\bar{h}$ по профилю ГМФ, снятому на болоте с естественным микрорельефом

Погрешность определения $\bar{h}$ зависит от длины профиля L , а также от высоты и размеров основных структурных элементов микрорельефа. Если профиль микрорельефа снят с интервалом $\Delta l = 0,2$ м, то погрешность определения $\bar{h}$ вычисляют по формуле

$$\sigma_{\bar{h}} = S \sqrt{2/(\alpha L)}, \quad (\text{К.1})$$

где $\sigma_{\bar{h}}$ – среднее квадратическое отклонение $\bar{h}$ от его истинного значения по данному профилю длиной L , см;

S – среднее квадратическое отклонение ординат профиля от h , см;

A – коэффициент, зависящий от вида автокорреляционной функции профиля ГМФ.

На болотах с естественным микрорельефом, где высота и размеры элементов микрорельефа взаимосвязаны, значение коэффициента α определяют по эмпирической формуле:

$$\alpha = (23,5 - S) \cdot 0,00117. \quad (\text{К.2})$$

Пример –

Характеристики профиля ГМФ:

$A = 90, 3$ м

$\Delta l = 0,2$ м

$\bar{h} = 16,1$ см

$S = 4,6$ см

а) Определение значения коэффициента α :

$$\alpha = (23,5 - S) \cdot 0,00117 = (23,5 - 4,6) \cdot 0,00117 = 0,022.$$

б) Определение погрешности: $\sigma_{\bar{h}}$:

$$\sigma_{\bar{h}} = \pm S \sqrt{\frac{2}{(\alpha L)}} = \pm 4,6 \cdot \frac{2}{(0,022 \cdot 9030)} = \pm 0,46 \text{ см.}$$

К.4 – Оценка погрешности определения средней арифметической ординаты $\bar{h}$ по профилю ГМФ, снятому на мелиорируемом болоте с помощью нивелира

Значение вероятной погрешности $m_{P=90\%}$, допускаемой при определении средней арифметической ординаты $\bar{h}$ профиля ГМФ по числу N отnivelированных точек на поверхности торфяной залежи, вычисляют по формуле

$$m_p = \frac{tS}{\sqrt{N}}, \quad (\text{К.3})$$

где t – критерий, определяемый по таблице в зависимости от вероятности P и числа N ординат профиля.

Значение $m_{P=90\%}$, полученное по этой формуле, характеризует возможное предельное отклонение вычисленного среднего значения ординаты $\bar{h}$ от ее истинного значения с вероятностью $P=90\%$.

Пример –

Число ординат $N=100$, $S= 2,2$ см.

По таблице К.3 значение критерия t для $P = 90$, $t = 1,7$.

По формуле (К.3) получаем:

$$m_p = \pm \frac{tS}{\sqrt{N}} = \pm \frac{1,7 \cdot 2,2}{10} = \pm 0,4 \text{ см.}$$

Таблица К.3 – Зависимость критерия t от числа степеней свободы $N - 1$ и от вероятности P для распределения Стьюдента

$N - 1$	P		$N - 1$	P		$N - 1$	P	
	0,90	0,95		0,90	0,95		0,90	0,95
1	6,3	12,7	8	1,9	2,3	16–17	1,7	2,1
2	2,9	4,3	9	1,8	2,3	18–19	1,7	2,1
3	2,4	3,2	10	1,8	2,2	20	1,7	2,1
4	2,1	2,8	11	1,8	2,2	25	1,7	2,1
5	2,0	2,6	12	1,8	2,2	30	1,7	2,0
6	1,9	2,5	13	1,8	2,2	100	1,7	2,0
7	1,9	2,4	14–15	1,8	2,1	181	1,6	2,0

Приложение Л
(обязательное)

Формы книжек для записи наблюдений по сети осадкомеров

Л.1 – Форма книжки для записи наблюдений по сети осадкомеров на болотных станциях КГ-37

Департамент по гидрометеорологии	
(структурное подразделение) КГ-37	
КНИЖКА для записи наблюдений по сети осадкомеров в на болотных станциях за _____ месяц 20____г.	
Болотная станция _____	
Район _____	
Область _____	
Болото _____	
Створ № _____	
Наблюдатели _____	
Проверил _____	
Начальник станции _____	

Рисунок Л.1 – Титульный лист книжки для записи наблюдений по сети осадкомеров на болотных станциях КГ-37

Страницы 2 – 6						
Осадкомер № 4						
Дата	Время, ч мин	Отсчет в делениях стакана	Осадки, мм	Поправка	Исправленное значение, мм	Подпись наблюдателя
1	9 20	34	3,4	0,2	3,6	Семенова
2						
...						
30						
31						

Рисунок Л.2 – Форма и пример заполнения книжки для записи наблюдений по сети осадкомеров на болотных станциях КГ-37, страницы 2 – 6

Л.2 – Форма книжки для записи наблюдений по суммарным осадкомерам на болотных станциях КГ-37 Б

Департамент по гидрометеорологии	

(структурное подразделение)	
КГ-37 Б	
КНИЖКА для записи наблюдений по суммарным осадкомерам на болотных станциях за _____ месяц 20 _____ г.	
Болотная станция _____	
Район _____	
Область _____	
Болото _____	
Створ № _____	

Рисунок Л.3 – Титульный лист книжки для записи наблюдений по суммарным осадкомерам на болотных станциях КГ-37 Б (начало)

Наблюдатели _____

Проверил _____

Начальник станции _____

Рисунок Л.3 – Титульный лист книжки для записи наблюдений по суммарным осадкомерам на болотных станциях КГ-37 Б (окончание)

Страницы 2 – 6

Осадкомер № 5

Дата	Время, ч мин	Отсчет по линейке весов снегомера (в делениях)	Разность отсчетов (в делениях)	Осадки, мм	Подпись
1	9 20	24,8	16,0	4,0	Петрова
2					
3					
4					
5	9 20	32,8	8,0	2,0	Петрова
6					
7					
8					
9	9 20	45,2	12,4	3,1	Семенова
...					
30					
31					

Рисунок Л.4 – Форма и пример заполнения книжки для записи наблюдений по суммарным осадкомерам на болотных станциях КГ-37 Б, страницы 2 – 6

Приложение М
(обязательное)

Формы книжек для записи наблюдений по весовым болотным испарителям и пример расчета испарения с поверхности болота

М.1 – Формы книжек КГ-38 для записи наблюдений по весовым болотным испарителям

Департамент по гидрометеорологии	
(структурное подразделение)	
КГ-38	
КНИЖКА	
для записи наблюдений по весовым болотным испарителям ГГИ-Б-1000	
за _____ месяц	
20 _____ г.	
Болотная станция _____	
Район _____	
Область _____	
Болото _____	
Створ № _____	
Наблюдатели _____	
Проверил _____	
Начальник станции _____	

Рисунок М.1 – Титульный лист книжки КГ-38 для записи наблюдений по весовым

болотным испарителям

Страницы 2 – 7

Испаритель № ____

Дата	Время, ч мин	Осадки, мм	Масса испарителя, кг		Масса после слива или долива, кг		Испарение, мм	Отсчет по водомерному стеклу до долива или слива	Отсчет по скважине, см	Уровень по скважине, см	Отсчет по водомерному стеклу после долива или слива	Подпись наблюдателя
			I взвешивание	II взвешивание	I взвешивание	II взвешивание						
1												
2												
...												
31												

Страница 8

Положение поверхности микроландшафта в точке отбора монолита над расчетной поверхностью

Номер испарителя	Превышение над расчетной поверхностью микроландшафта (РПМ), см
...	

Страница 9

Схема
расположения испарителей на установке

...

Характеристика растительности на поверхности монолита в испарителях

Номер испарителя	Моховой ярус, %	Травяной ярус, %	Кустарничковый ярус, %
...			

Рисунок М.2 – Форма книжки КГ-38 для записи наблюдений по весовым болотным испарителям, страницы 2 – 9

М.2 – Пример составления таблицы для расчета испарения с поверхности болота

Таблица М.1 – Расчета испарения с поверхности болота

Болото: Пинское

Установка № 1

Микроландшафт: сфагново-кустарничково-пушицевый

_____ месяц _____ г.

Дата	Испаритель № 1			Испаритель № 2			Испаритель № 3			Испаритель № 4			Испаритель № 5			Испаритель № 6			Осадки, мм	Испарение, мм	
	Уровень		Испарение, мм	Уровень		Испарение, мм	Уровень		Испарение, мм	Уровень		Испарение, мм	Уровень		Испарение, мм	Уровень		Испарение, мм		сумма	среднее
	в скважине	в испарителе		в скважине	в испарителе		в скважине	в испарителе		в скважине	в испарителе		в скважине	в испарителе		в скважине	в испарителе				
1	-24	-25	1,7	-21	-20	2,0	-20	-21	1,5	-19	-20	1,0	-19	-19	1,5	-20	-16	1,5	3,7	9,2	1,5
2	-24	-25	1,0	-21	-21	1,5	-20	-22	1,5	-19	-21	1,5	-19	-19	1,4	-20	-15	1,2		8,1	1,4
...																					
10																					
Сумма																					
11																					
...																					
20																					
Сумма																					
21																					
...																					
31																					
Сумма																					
Сумма за месяц																					

Составил: _____

Проверил: _____

Приложение Н (обязательное)

Формы книжек для записи наблюдений за уровнем болотных и уровнем и температурой грунтовых вод

Н.1 - Форма книжки для записи наблюдений за уровнем болотных вод КГ-36

Департамент по гидрометеорологии

(структурное подразделение)

КГ-36

КНИЖКА

для записи наблюдений над уровнем болотных вод

за _____ месяц

20 _____ г.

Болотная станция (пост) _____

Район _____

Область _____

Болото _____

Наблюдатели _____

Проверил _____

Начальник станции _____

Рисунок Н.1 – Титульный лист книжки записи наблюдений за уровнем болотных

вод КГ-36

Страницы 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48

Скважина № _____

Приводка № _____

Число	Отсчет, см		Разность от- счетов	Уровень от РПМ (РПБ), см	Подпись
	до репера	до воды			
...					

Страницы 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49

Число	Отсчет, см		Разность от- счетов	Уровень от РПМ (РПБ), см	Подпись
	до репера	до воды			
...					

Сумма за месяц _____

Средний за месяц _____

Высший _____

Низший _____

Страница 50

Сведения о приводках скважин

№ скважины (сваи, рейки)	Дата нивелировки	Приводка, см	Причины изменения при- водок, с какого времени надо применять новые
...			

Страница 51

Записи наблюдателя

1. О замеченных изменениях и повреждениях и причинах, их вызвавших.

...

(Запись выполняется от руки шариковой ручкой))

2. Замечания проверяющих лиц

Стр. 2

Сведения о приводках скважин

Номер скважины	Контрольные нивелировки			Промеры скважин до дна		
	Дата	Высотная отметка марки, м БС	Приводка	Дата	Глубина, см	Высотная отметка дна, м

Поправки приборов и инструментов

Прибор, инструмент	Поправка	Дата
Рулетка Термометр		

Указания проверяющих лиц

Страница 3 – 12

№ скважины _____

Приводка _____

Дата	Время, ч мин	Уровень, м				Температура, ° С		
		Отсчет до воды	Поправка на рулетку	Исправленный отсчет	Уровень исправленный	Отсчет по термометру	Поправка	Температура исправленная
...								

Страница 13

Эксплуатационные сведения

№ скважины	Текущие эксплуатационные сведения
...	

Рисунок Н.4 – Форма книжки для записи наблюдений над уровнем и

Приложение П (обязательное)

Правила определения влажности и построения профилей влажности торфяной залежи, правила вычисления запаса общей влаги

Таблица П.1 – Пример составления и заполнения таблицы для определения влажности талой торфяной залежи

Участок № 3. Культура (угодье): многолетние травы, сенокос. Дата: 17.08.05 г. Линия № 15.

Уровень болотных вод $z_{РПБ} = -63$ см. Площадь сечения пробоотборника Метса Л.Я. $S = 12$ см²

Начало бурения на площадке 9 ч. Конец бурения 10 ч 25 мин

Элемент микро рельефа, состояние культуры	Глубина отбора образца почвы, см	№ стакана	Масса, г					Влажность почвы, %	Характеристика почвы в пробе	Плотность сухого торфа ρ г/см ³
			влажной почвы и стакана	сухой почвы и стакана	стакана	истарившейся воды	сухой почвы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Повышение 1, оттава	0–5	37	75,5	51,9	40,3	27,6	11,6	46	Торфяная почва с живыми корнями травянистых растений	0,19
	5–10	38	81,7	52,5	40,5	29,4	13,8	49	То же	0,23
	10–20	39	131,6	69,2	40,4	62,4	28,8	52	То же с примесью супеси	0,24
	20–30	40	139,9	70,3	40,3	69,6	30,0	58	Торф с примесью супеси	0,25
	30–40	41	153,5	67,1	40,7	86,4	26,4	72	Торф хорошо разложившийся	0,22
	40–50	42	161,7	62,1	40,5	99,6	21,6	83	То же	0,18
Повышение 2, оттава	0–5	43	80,0	52,4	40,4	27,6	12,0	46	Торфяная почва с живыми корнями травянистых растений	ρ 0,20
	5–10	44	82,7	54,5	40,6	28,2	13,9	47	То же	ρ 0,23
	10–20	45	134,2	70,6	40,5	63,2	30,1	53	То же с примесью супеси	ρ 0,25
	20–30	46	140,4	69,6	40,7	70,8	28,9	59	Торф с примесью супеси	ρ 0,24
	30–40	47	155,5	65,5	40,3	90,0	25,2	75	Торф хорошо разложившийся	ρ 0,21
	40–50	48	162,9	62,1	40,4	100,8	21,7	84	То же	ρ 0,18

Таблица П.2 – Пример составления и заполнения таблицы для определения влажности торфяной залежи с мерзлым слоем

Участок № 3. Культура (угодье): многолетние травы, сенокос. Дата: 17.04.05г. Линия № 4.

Уровень болотных вод $z_{РПБ} = -70$ см. Площадь сечения режущего цилиндра $S_1 = 18,4$ см².

ТКП 17.10-26-2010

керноотборника мерзлого грунта $S_1 = 30,0 \text{ см}^2$, пробоотборника Метса Л. Я. $S_3 = 12,0 \text{ см}^2$.

Начало бурения на площадке 9 ч. Конец бурения 10 ч 53 мин

Продолжение таблицы П.2

Элемент микро рельефа, состояние культуры	Глубина отбора образца почвы, см	№ стакана	Масса, г					Влажность почвы, %	Характеристика почвы в пробе	Плотность сухого торфа ρ г/см ³
			влажной почвы и стакана	сухой почвы и стакана	стакана	испарившейся воды	сухой почвы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Повышение 1: Талая почва	0–5	1	108,7	56,3	40,7	52,4	15,6	57	Торфяная почва с живыми корнями травянистых растений То же	0,17
	5–8	2	98,7	52,9	40,8	45,8	12,1	83		0,22
Мерзлый слой почвы	8–29	–	649	–	–	(498)	(151)	79	Отдельные кристаллы льда на глубине 8–20 см, полностью насыщенный льдом слой 20–28 см	0,24
Талый торф	30–40	3	155,7	65,7	40,5	90,0	25,2	75	Торф хорошо разложившийся Торф среднеразложившийся с остатками древесины	0,21
	40–50	4	161,5	64,9	40,3	99,6	21,6	83		0,18
Повышение 2: Талая почва	0–5	5	105,9	58,1	40,6	47,8	17,5	52	Торфяная почва с живыми корнями травянистых растений То же	0,17
	5–10	6	126,1	61,7	40,5	64,4	21,2	84		0,19
Мерзлый слой почвы	11–31	–	624	–	–	(480)	(144)	80	Отдельные кристаллы льда на глубине 11–24 см, полностью насыщенный льдом слой 24–31 см	0,22
Талый торф	31–40	7	144,4	64,5	40,7	79,9	23,8	74	Торф среднеразложившийся То же	0,22
	40–50	8	162,7	61,9	40,3	100,8	21,6	84		0,18

Таблица П.3 – Пример составления и заполнения таблицы для построения профилей влажности торфяной залежи

Участок № 3, линия № 15

17.08.05г.

Повышения, $h_{\text{ср. к}} = 5,0 \text{ см}$							Понижения, $h_{\text{ср.з}} = -4,0 \text{ см}$						
Глубина середины слоя, см		Влажность, %					Глубина се- редины слоя, см		Влажность, %				
		Повторность							Повторность				
от по- верх- ности почвы	от РПБ	1	2	3	4	Сред- няя	от по- верхно- сти почвы	от РПБ	1	2	3	4	Сред- няя
2,5	2,5	25	27	30	32		28	2,5	-6,5	40	43	47	
7,5	-2,5	27	27	31	31	29	7,5	-11,5	45	46	51	51	48
15	-10	35	37	40	41	38	15	-19	53	55	57	58	56
25	-20	50	51	55	56	53	25	-29	67	68	69	71	69
35	-30	66	68	69	71	68	35	-39	79	79	79	80	79

45	-40	79	79	80	82	80	45	-49	88	89	87	88	88
55	-50	89	88	90	90	89	55	-59	89	91	91	90	90

Таблица П.4 – Пример составления и заполнения таблицы вычисления запасов общей влаги в отдельных 5-сантиметровых слоях почвы с учетом строения ГМФ

Участок № 3

Дата: 17.08.97 г.z=-63 см

Глубина залегания нижней границы слоя (z) от РПБ, см	F_T по интегральной кривой $W(h_i)$, %	Влажность ω , %	Запас влаги в слое $\omega_{общ} = \frac{\omega F_T \Delta H}{1000} \text{ мм}$	Суммарный запас влаги, мм
5	30	20	3,0	3,0
0	50	30	7,5	10,5
-5	65	40	13,0	23,5
-10	75	50	18,8	42,3
-15	82	60	24,6	64,9
-20	88	68	29,9	96,8
-25	93	74	34,4	131,2
-30	97	78	37,8	169,8
-35	100	80	40,0	209,0
-40	100	84	42,0	251,0
-45	100	86	43,0	294,0
-50	100	88	44,0	338,0

Приложение Р
(обязательное)

**Форма книжки для записи наблюдений за промерзанием и оттаиванием
болота КГ-40Б**

Департамент по гидрометеорологии	
(структурное подразделение)	
КГ-40 Б	
КНИЖКА для записи наблюдений за промерзанием и оттаиванием болота.	
Болотная станция (пост) _____	
Болото _____	
Микроландшафт _____	
Наблюдатель _____	
Проверил _____	
Начальник станции _____	

**Рисунок Р.1 – Титульный лист книжки для записи наблюдений за промерзанием и
оттаиванием болота КГ-40 Б**

Страница 2 – 17

Дата _____

Сухо вещество _____

Характеристика	Кочка (гряда)				Мочажина (западина)				Примечания
	Повторность								
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Высота снежного покрова, см									
Толщина мерзлого									
талого _____ слоя, см									
Масса керна, г									
Объем керна, см³									
Влагосодержание мерзлого слоя, мм									

Выполнил _____

Проверил _____

Рисунок Р.2 – Форма книжки для записи наблюдений за промерзанием и оттаиванием болота КГ-40 Б, страницы 2 – 17

Библиография

- [1] Гидрологический словарь. Л.: Гидрометиздат, 1964
- [2] Закон Республики Беларусь «Об архитектуре, градостроительстве и строительной деятельности в Республике Беларусь» от 5 июля 2004г. № 300-З
- [3] Правила по охране труда при производстве наблюдений и работ в системе государственной гидрометеорологической службы Республики Беларусь
Утверждены постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29 декабря 2007 г. № 108
- [4] Испаромер ГГИ-3000
ТУ 25-11-1480-79