
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ и ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)**

	РД	
РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ	52.08.	–
	2009	

**ПРОИЗВОДСТВО НАБЛЮДЕНИЙ НАД ИНТЕНСИВНОСТЬЮ СНЕГОТАЯНИЯ
И ВОДООТДАЧЕЙ ИЗ СНЕЖНОГО ПОКРОВА**

Санкт-Петербург

2009

Предисловие

- 1 РАЗРАБОТАН Государственным учреждением «Государственный гидрологический институт» (ГУ «ГГИ») Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)
- 2 РАЗРАБОТЧИКИ И.Л.Калюжный (руководитель темы), канд. тех. наук; С.А.Сушкова, вед. инженер
- 3 СОГЛАСОВАН с УГМК Росгидромета _____ ,
ГУ «НПО «Тайфун» _____
- 4 УТВЕРЖДЕН Руководителем Росгидромета _____, введен в действие приказом _____ от _____ № _____
- 5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦМТР ГУ «НПО «Тайфун» за номером РД 52.08 -2009 от _____
- 6 ВЗАМЕН Методических указаний управлениям Гидрометслужбы № 70 «Производство наблюдений над интенсивностью снеготаяния и водоотдачей из снежного покрова». – Л.: Гидрометеоиздат, 1963.

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины, определения и сокращения	2
4 Общие положения	3
5 Выбор и оборудование наблюдательного участка	5
5.1 Выбор участков	5
5.2 Описание участков	6
5.3 Оборудование и приборы	6
5.4 Постоянные снегомерные рейки	7
5.5 Подготовка лесных участков к наблюдениям	7
6 Производство наблюдений	9
6.1 Состав наблюдений	9
6.2 Период наблюдений	10
6.3 Сроки наблюдений	10
6.4 Наблюдения на лесных участках	11
6.5 Определение плотности снега	11
6.6 Определение влажности снега	12
6.7 Определение температуры снега	12
6.8 Определение высоты снежного покрова	13
6.9 Оценка покрытия снегом стандартного участка	13
6.10 Запись наблюдений	13
7 Обработка материалов наблюдений	14
8 Наблюдения на вспомогательных участках	24
Приложение А (обязательное) Форма книжки КГ-87 для записи наблюдений над снежным покровом	30
Приложение Б (рекомендуемое) Пример заполнения таблицы для записи наблюдений над снежным покровом	32
Приложение В (обязательное) Форма книжки ТГ-86 для записи результатов наблюдений над снеготаянием и водоотдачей	36
Приложение Г (рекомендуемое) Пример заполнения таблицы для записи наблюдений над снеготаянием и водоотдачей	38
Приложение Д (справочное) Значения плотности твердой фазы снежного покрова в период оттепели ρ_T в зависимости от плотности сухого снега перед началом оттепели ρ_o и отношения E/E_0	40
Приложение Е (обязательное) Форма книжки ТГ-87 для записи данных метеорологических наблюдений за период снеготаяния	41
Библиография	43

Введение

Настоящий руководящий документ устанавливает общие правила организации и производства наблюдений над интенсивностью снеготаяния и водоотдачей из снежного покрова в практике работ сетевых организаций Росгидромета (УГМС и ЦГМС) с целью получения достоверных данных об основных характеристиках снеготаяния на речных водосборах. Наблюдения должны проводиться систематически на выборочной сети гидрометеорологических станций, размещенных таким образом, чтобы ими освещались различные физико-географические районы территории России. Полученные сведения необходимы для дальнейшего их использования при разработке методов гидрологических прогнозов и расчетов стока, а также при решении прикладных задач в области гидрометеорологии [1].

В многочисленных работах, посвященных гидрологическим расчетам и прогнозам стока талых вод, агрометеорологическим и другим вопросам, связанным с оценкой водообразования от таяния снега, характеристики снеготаяния и водоотдачи из снега определяются различными косвенными методами приближенно, что осложняет решение поставленных теоретических и практических задач. Полевые исследования снеготаяния, проводившиеся в ГГИ, показали целесообразность внедрения в практику работы специалистов-гидрологов методов теплового и водного баланса снежного покрова, обеспечивающих получение достаточно точных и вполне сравнимых между собой данных [2].

В настоящем руководящем документе изложен упрощенный метод определения интенсивности снеготаяния и водоотдачи по данным наблюдений над элементами водного баланса снежного покрова. В руководстве даются рекомендации по выбору места наблюдений, а также описываются организация, производство, запись и обработка материалов наблюдений. Метод позволяет проводить наблюдения на равнинной территории на любых элементах ландшафта, в том числе и в горах. Преимуществом метода является простота и доступность его применения на сети гидрометеорологических станций.

Настоящий руководящий документ подготовлен заведующим гидрофизической лабораторией ГУ «ГГИ» И.Л.Калюжным с учетом практики использования метода определения интенсивности снеготаяния и водоотдачи сетевыми подразделениями Росгидромета с 1963 по 2007 год.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ПРОИЗВОДСТВО НАБЛЮДЕНИЙ НАД ИНТЕНСИВНОСТЬЮ СНЕГОТВАНИЯ И ВОДООТДАЧЕЙ ИЗ СНЕЖНОГО ПОКРОВА

Дата введения – 2009-09-01

1 Область применения

Настоящий руководящий документ устанавливает общие требования к производству наблюдений за интенсивностью снеготаяния и водоотдачей из снежного покрова.

В настоящем руководящем документе изложены указания по организации и производству наблюдений над снеготаянием и водоотдачей из снега в сетевых подразделениях территориальных УГМС. Действия документа распространяются на территориальные УГМС и их сетевые подразделения. Наблюдения проводятся систематически на выборочной сети гидрометеорологических станций, размещенных в различных физико-географических районах на территории России.

Руководящий документ стандартизует комплекс полевых подготовительных работ, применяемые приборы и оборудование, методику производства наблюдений и обработку полученных результатов.

Методика наблюдений универсальна в том смысле, что позволяет изучать процесс таяния снега в реальных условиях на любых участках местности независимо от характеристик рельефа и растительного покрова.

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 19179-73 Гидрология суши. Термины и определения.

СП 11-103-97 Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем руководящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями и сокращения:

3.1 **гидрологический пост:** пункт на водном объекте, оборудованный устройствами и приборами для проведения систематических гидрологических наблюдений [ГОСТ 19179].

3.2 **гидрологическая сеть:** совокупность гидрологических постов, размещенных на какой-либо территории [ГОСТ 19179].

3.3 **гидрологическая станция:** учреждение, задачами которого являются изучение гидрологического режима на территории его деятельности и оперативное обслуживание народного хозяйства [ГОСТ 19179].

3.4 **высота снежного покрова:** толщина лежащего на поверхности земли слоя снега.

3.5 **ГУ «ГГИ»:** Государственное учреждение «Государственный гидрологический институт» Росгидромета.

3.6 **загрязнение снежного покрова:** содержание в снежном покрове включений и примесей антропогенного происхождения.

3.7 **запас воды в снежном покрове:** общее количество воды в жидком и твердом виде, содержащееся в рассматриваемый момент времени в снежном покрове.

3.8 **интенсивность водоотдачи из снега:** количество воды (в миллиметрах слоя), поступающей из снега на поверхность почвы за единицу времени.

3.9 **интенсивность снеготаяния:** количество воды (в миллиметрах слоя), образующейся в процессе таяния снега в единицу времени.

3.10 **испарение снега:** переход снега из твердого состояния в газообразное.

3.11 **ледяная корка:** слой льда на поверхности почвы или снежного покрова, образующийся зимой под влиянием чередующихся оттепелей и морозов.

3.12 **плотность снежного покрова:** отношение массы снега к ее объему.

3.13 **постоянный лесной участок:** участок леса, установленных размеров, на котором размещены в определенном порядке снегомерные рейки и площадки для измерения плотности снега с целью производства наблюдений за интенсивностью таяния снежного покрова.

3.14 **снеготаяние:** процесс превращения снега и льда, заключенного в снежном покрове, в воду.

3.15 **снежный покров:** лежащий на поверхности земли слой снега, образованный в результате снегопада.

3.16 стандартный полевой участок: участок поля, установленных размеров, на котором размещены в определенном порядке снегомерные рейки и площадки для измерения плотности снега с целью производства наблюдений за интенсивностью таяния снежного покрова.

3.17 УГМС: управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, территориальное подразделение Росгидромета.

4 Общие положения

4.1 Наблюдения над таянием и водоотдачей из снега производятся с целью изучения процесса схода снежного покрова и формирования весеннего половодья на водосборах в различных физико-географических районах страны. Материалы этих наблюдений, помимо их большого значения для изучения метеорологического и гидрологического режима, необходимы также для решения ряда конкретных задач – уточнения методов вычисления теплового и водного баланса снежного покрова, определения хода интенсивности снеготаяния в условиях открытой местности и под пологом леса, оценки интенсивности снеготаяния на речных водосборах и т.п. [СП 11-103].

4.2 Наблюдения над снеготаянием и водоотдачей организуются (по заданию УГМС) на сети гидрометеорологических станций, расположенных на равнинной территории и в горных районах. Предпочтение при выборе отдается станциям, ведущим полный цикл актинометрических наблюдений.

4.3 Станции должны проводить стационарные наблюдения в первую очередь на открытых горизонтальных и близких к ним участках, называемых «стандартными», обеспечивающих получение сравнимых между собой данных наблюдений, которые могут быть использованы для изучения режима и закономерностей изменения снеготаяния и водоотдачи во времени и пространстве на больших площадях.

Если в радиусе 3 км вокруг станции имеются лесные насаждения, наблюдения проводятся одновременно на двух участках: на полевом (стандартном) и на характерном для данной местности постоянном лесном участке.

Наблюдения на других элементах рельефа и видах растительного покрова (склонах, оврагах и т.п.) проводятся по специальному заданию эпизодически на участках, называемых вспомогательными, с целью определения поправочных множителей, позволяющих делать переход от данных наблюдений на стандартном участке к оценке снеготаяния и водоотдачи

на различных элементах ландшафта. Сравнительные наблюдения на различных участках местности проводятся одновременно с наблюдениями на стандартном участке. Порядок производства и обработки материалов наблюдений на стандартном полевом и постоянном лесном участках приведен в разделах 5, 6 и 7. Организация и порядок производства наблюдений на вспомогательных участках приведены в разделе 8.

Непосредственно до начала производства работ специалисты УГМС организуют обучения персонала станции этому виду наблюдений.

4.4 Сущность метода определения снеготаяния и водоотдачи состоит в учете составляющих уравнения водного баланса снежного покрова. Расчетная формула для определения слоя талой воды за промежутки времени между двумя снегомерными съемками на участке имеет вид

$$m = E_{Т,н} - E_{Т,к} + X_{Т} - F_{Т}, \quad (1)$$

где $E_{Т,н}$ и $E_{Т,к}$ – начальные и конечные запасы воды в твердой фазе (исключая жидкую воду) в снежном покрове и в ледяной корке на поверхности земли, мм;

$X_{Т}$ – количество выпавших твердых осадков, мм;

$F_{Т}$ – потери снега на испарение (возгонку) за тот же период, мм.

Расчет водоотдачи из снега производится по формуле

$$M = E_{н} - E_{к} + X_{Т} + X_{ж} - F \quad (2)$$

где $E_{н}$ и $E_{к}$ – начальные и конечные значения общего запаса воды (в твердой и жидкой фазах) в снежном покрове и в ледяной корке на поверхности, мм;

$X_{ж}$ и F – количество жидких осадков и потери жидкой фазы воды и снега на испарение за расчетный период, мм.

Формулы (1) и (2) применяются для промежутков времени, в течение которых явления переноса и отложения снега отсутствуют. Это условие, как правило, соблюдается в период снеготаяния, когда снег оказывается влажным и не переносится ветром. При наличии явлений переноса и отложения снега в правых частях формул (1) и (2) появляется новое слагаемое

$$Q = (Q_{н} - Q_{к}),$$

где Q_n - эквивалентная величина воды в снеге, приносимого на исследуемый участок со стороны, мм;

Q_c - эквивалентная величина воды в снеге, сдуваемого с участка, мм.

4.5 Для определения снеготаяния и водоотдачи из снега методом водного баланса необходимы данные наблюдений над высотой и плотностью снега, толщиной ледяной корки на поверхности земли и осадками. Величины испарения F в формулах (1) и (2) не учитываются, поскольку они в период снеготаяния малы и не выходят за пределы ошибок измерения других составляющих уравнения. Наблюдения показывают, что в дни с таянием снега потери на испарение составляют в среднем около 0.3 мм/сутки.

Каждая из составляющих правых частей формул (1) и (2), а также определения m и M , рассчитываются для приведенного и неприведенного слоя воды. Приведенным называется слой воды, осредненный на всю площадь, включая и проталины, неприведенным – слой, который образуется при сплошном залегании снега, исключая проталины.

4.6 При определении приведенного слоя средняя высота снега вычисляется по всем рейкам данной снегосъемки, включая рейки без снега (с нулевым значением высоты), а при определении неприведенного слоя принимаются во внимание только рейки с высотой снега больше нуля.

Неприведенные величины слоя воды независимы от степени покрытия снегом и репрезентативны для обобщения по большой территории, что дает возможность по данным наблюдений на одном участке производить оценку интенсивности снеготаяния и водоотдачи на аналогичных ему по ландшафтным условиям других участках, отличающихся по степени покрытия снегом. В отличие от этого, приведенные величины интенсивности снеготаяния и водоотдачи, вычисленные по данным снегосъемок, обработанным осреднением по всей площади, включая проталины, являются локальными характеристиками участков, для которых они получены, и не могут быть распространены на другие площади. Результаты определения интенсивности снеготаяния и водоотдачи принято выражать в величинах приведенного и неприведенного слоя воды.

5 Выбор и оборудование наблюдательного участка

5.1 Выбор участков

5.1.1 Стандартный полевой и постоянный лесной участки должны иметь размеры 70x40 м и находиться на расстоянии не более 2-3 км от метеорологической площадки станции. В случае необходимости допускается уменьшение размеров участков до 55x25 м. Оба участка не должны располагаться в зоне антропогенного загрязнения снежного покрова.

5.1.2 Стандартный полевой участок выбирается среди полей и лугов на открытом месте, удаленном от холмов, сооружений и деревьев на расстоянии не менее 10-кратной их высоты, а от оврагов, логов и других резких понижений местности – не менее чем на 50 м. Участок размещается на заносимой снегом площадке, где к концу зимы (началу таяния) аккумулируется запас воды в снежном покрове на много больше среднего и весной обеспечивается возможность длительного периода наблюдения над снеготаянием (до даты полного схода снега на окружающей открытой местности).

5.1.3 Постоянный лесной участок выбирается в глубине леса, вдали от опушек и больших полей, на делянках с типичным для данной местности составом и густотой насаждения.

5.1.4 Основанием для возможности производства работ на выбранных участках является частный или публичный сервитут, регламентирующий использование земельных участков в целях проведения гидрометеорологических (исследовательских) работ. Сервитут устанавливается на основе ст. 23 Земельного кодекса Российской Федерации [3] и может быть срочным или постоянным. Возможно также безвозмездное пользование участком на основе ст. 24 Земельного кодекса.

5.2 Описание участков

После выбора места расположения стандартного полевого и постоянного лесного участков составляется их описание и схематический план места наблюдений с нанесением на него границ участка и окружающей обстановки в радиусе 0.5 км: построек, дорог, отдельных деревьев, лесных полос, лесных опушек, полей в лесу и т.п. При выполнении этой работы следует придерживаться программы составления плана и примеров описания, приведенных в Наставлении [4].

5.3 Оборудование и приборы

Для оборудования и производства наблюдений необходимо иметь следующие приборы и оборудование, шт.:

снегомер весовой ВС – 43	1;
рейка снегомерная стационарная деревянная М – 103 или аналогичная ей	20;
термометр ртутный метеорологический ТМ – 4	5;
металлическая линейка с ценой деления 1 мм	2;
лопатка штыковая.....	1;
фонарь.....	1.

5.4 Постоянные снегомерные рейки

5.4.1 Для наблюдений над высотой снега на участках применяются покрытые белой эмалью постоянные снегомерные рейки, цилиндрической формы (круглого сечения), деревянные или металлические, диаметром 25 мм и длиной 1400 или 1900 мм. Длина рейки зависит от того, для измерения каких высот снега они предназначаются. Цена деления рейки - 10 мм. Нижние концы реек длиной 100 мм служат для крепления реек в грунте (свае), а на остальной части их длины (1300 или 1800 мм) наносятся деления черной эмалью.

5.4.2 Свая для крепления реек, заглубляемая в грунт, представляет собой отрезок полой стальной трубы длиной 500 мм и внутренним диаметром несколько больше диаметра рейки. Нижняя часть трубы для облегчения заглубления в грунт имеет конусообразный наконечник. Сваю заглубляют в грунт строго вертикально до тех пор, пока ее верхний срез не окажется на одном уровне с поверхностью земли.

Для извлечения сваи из грунта в верхней части трубы просверлено отверстие. На расстоянии 100 мм от верха сваи в трубу впрессован цилиндрический штифт для упора нижнего конца рейки. Закрепление рейки в свае производится с помощью винта.

5.4.3 При отсутствии цилиндрических реек используют рейки снегомерные стационарные деревянные М – 103 (М – 103 – I длиной 1800 мм и М – 103 – II длиной 1300 мм) с ценой деления 10 мм. Стационарные рейки крепятся к деревянным сваям длиной 500 мм согласно способу, приведенному в Наставлении [4]. Рейки устанавливаются в назначенных для наблюдений пунктах заблаговременно до появления снежного покрова, таким образом, чтобы её нулевое деление совпало с поверхностью земли.

5.5 Подготовка участков к наблюдениям

5.5.1 Подготовка стандартного и постоянного лесного участков к наблюдениям производится осенью до установления снежного покрова. Поверхность стандартного полевого участка выравнивается, трава скашивается. На участке размещаются 16 снегомерных реек (№ 1-16) для измерения высоты снега и четыре пары площадок (I-IV) для взятия проб на измерение плотности снега (рисунок 1). Число реек определяется заданной точностью измерения и неравномерностью залегания снега. При равномерном залегании снега ($C_v=0.20$) шестнадцать реек обеспечивают точность измерения, равную 5%; при C_v , равном 0.3 и 0.4, точность снижается соответственно до 7.5 % и 10 %.

5.5.2 На участке размером 70x40 м постоянные рейки устанавливаются на расстоянии 10 м друг от друга; на участке 55x25 м – 5 м. Рейки ориентируются делениями в сторону тропинки так, чтобы наблюдатель, идущий по тропинке, мог произвести отсчеты по рейкам в левом и правом ряду. Нулевые деления реек устанавливаются на уровне поверхности земли. Рейки нумеруются в определенном порядке, показанном на схеме (рисунок 1).

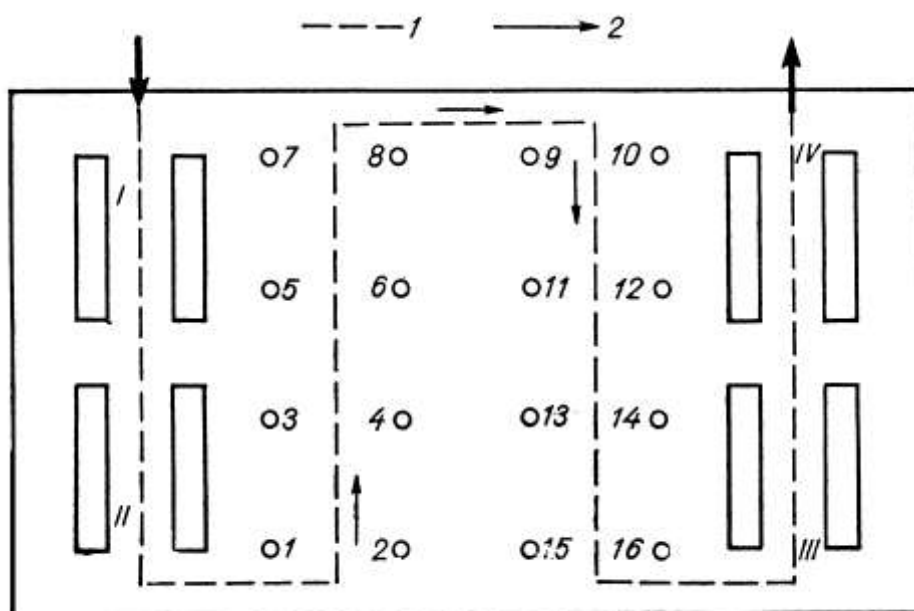


Рисунок 1 — Схема расположения постоянных реек (№ 1 - 16) и площадок для определения плотности снега (I - IV) на стандартном участке.

1 – тропинка для обхода реек и площадок; 2 – направления обхода реек.

5.5.3 В случае необходимости, например, при снегозадержании на участке или в зависимости от условий местности, допускается иное расположение реек, отличное от показанного на рисунке 1. Рейки могут быть установлены в одну линию или занимать любое другое положение, что не имеет принципиального значения. Рейки и площадки для определения плотности снега необходимо разместить таким образом, чтобы разница между высотами снега на площадках и по рейкам была наименьшей.

5.5.4 Каждая площадка для измерения плотности снега закрепляется на местности в четырех точках (по углам) с помощью металлических прутьев или деревянных реек. Точки измерения плотности снега на площадках отмечаются тонкими прутиками.

5.5.5 Каждое следующее измерение производится в новой точке на расстоянии 0.5 м от старого места измерения. При длине площадки 12.5 м каждая из них обеспечивает взятие 25 проб снега на плотность. Обе площадки (правая и левая) обеспечивают взятие 50 проб. Это число проб при надобности может быть удвоено, если для взятия проб снега использовать также и другую сторону каждой площадки, что вполне допустимо, поскольку ширина площадки составляет 2.5 м, а при взятии проб с одной стороны используется полоска снега шириной не более 1 м.

5.5.6 На постоянном лесном участке рейки размещаются по той же схеме, как показано на рисунке 1. Площадки для измерения плотности снега могут иметь любую форму и размещаться на участке по произвольной схеме. Подходить к рейкам при производстве отсчетов на лесном участке допускается, в случае необходимости, на расстоянии 0.5 м (всегда по одному и тому же следу). Трава при подготовке лесных участков к наблюдениям (осенью) расчищается только в местах установок реек (в радиусе около 0.5 м вокруг реек) и на площадках для измерения плотности снега.

5.5.7 Снежный покров на участках должен сохраняться в течение зимы не нарушенным. При необходимости участок отгораживается проволокой или веревкой на кольях.

Передвигаться по участку во время наблюдений следует каждый раз по одной и той же тропинке, проложенной в начале зимы согласно схеме, показанной на рисунке 1.

6 Производство наблюдений

6.1 Состав наблюдений

На стандартном полевом и постоянном лесном участках производятся наблюдения над плотностью снега, толщиной ледяной корки на поверхности земли, слоем воды под снегом, промерзанием поверхности почвы (мерзлая или талая), высотой снега по постоянным рейкам, влажностью снега, степенью покрытия снегом участка, степенью покрытия снегом окружающей местности и над температурой снега.

6.2 Период наблюдений

Наблюдения на участках начинаются за 2-3 недели до начала весеннего снеготаяния и продолжаются до схода снега на участке.

Наблюдения на участках производятся также осенью, в период выпадения первого снега, до образования устойчивого снежного покрова, и во время зимних оттепелей. Наблюдения при оттепелях начинаются немедленно при наступлении оттепели (повышении срочной температуры воздуха до 0° С) и продолжается в течение всего периода, пока температура воздуха держится выше 0° С. В районах с неустойчивым снежным покровом наблюдения продолжаются в течение всей зимы, пока идут снегопады и происходит таяние снега, за исключением промежутков времени без снежного покрова или периодов понижения температуры воздуха ниже 0° С, когда таяние снега прекращается.

6.3 Сроки наблюдений

6.3.1 На всех станциях наблюдения на участках в указанные периоды (6.2) производят ежедневно утром после метеорологических наблюдений на площадке, но всегда в один и тот же срок. Для конкретного пункта наблюдений утренний срок устанавливается специалистами УГМС.

6.3.2 В таблице результатов наблюдений следует отмечать время, отнесенное к середине периода между началом и концом наблюдений. В большинстве случаев это будет время около 7 ч 30 мин по московскому (зимнему) времени. В случае сильного снегопада или метели, которые мешают производить измерения, наблюдения временно откладываются и производятся немедленно после прекращения метели.

6.3.3 На воднобалансовых станциях наблюдения на стандартных участках производятся в основной срок (7 ч 30 мин) и в два дополнительных. Первый дополнительный срок назначается таким образом, чтобы он примерно совпадал со временем наибольшего прихода тепла к тающему снегу, второй – приближался к суточному минимуму снеготаяния (например, в 13 ч 30 мин и 19 ч30 мин). Наблюдения в основной срок производятся ежедневно, в дополнительные сроки – в зависимости от убыли высоты снежного покрова за промежуток от предыдущего до данного срока наблюдений. При этом убыль высоты снега оценивается в среднем по трем каким-либо снегомерным рейкам, принимаемым за контрольные, например, по рейкам № 1, 2 и 3 (рисунок 1). Если средняя убыль высоты снега составляет 3 см и больше, наблюдения в очередной дополнительный срок производятся, если убыль меньше 3 см – не производятся.

6.4 Наблюдения на лесных участках

6.4.1 Наблюдения на стандартном полевом и постоянном лесном участках начинаются за 15 минут до срока, например, в 7 ч 15 мин, если наблюдения относятся к сроку 7 ч 30 мин.

6.4.2 Наблюдатель выполняет работу в следующем порядке:

- измеряет плотность снега и устанавливает термометры для измерения температуры снега на площадке I для определения плотности снега;
- измеряет плотность снега на площадке II;
- производит отсчеты высоты снега по 16 постоянным снегомерным рейкам;
- измеряет плотность снега на площадках III и IV;
- производит отсчеты температуры снега по термометрам на площадке I;
- визуально оценивает процент покрытия снегом участка и окружающей местности.

6.4.3 В каждой точке, где определяется плотность снега, с помощью металлической линейки производится измерение толщины ледяной корки на поверхности земли и слоя талой воды под снегом. Путем опробования поверхности почвы лопаткой снегомера или ножом определяется состояние промерзания или оттаивания поверхности почвы (мерзлая или талая).

6.5 Определение плотности снега

Плотность снега определяют с помощью весового снегомера ВС-43 способом, описанным в Наставлении [4]. При наличии свободной воды в нижнем слое снежного покрова пробы на плотность снега берутся путем погружения цилиндра снегомера не до поверхности почвы, а до уровня воды. Делается это следующим образом. Первую пробу снега в новой точке берут обычным способом до поверхности почвы. Если при этом окажется, что из цилиндра снегомера вытекает вода (каплями или струйкой), то это означает, что проба взята вместе с водой и не подлежит взвешиванию. В таком случае снегомер освобождают от снега и рядом со старой лункой берут новую пробу путем погружения цилиндра в снег до уровня воды.

6.6 Определение влажности снега

Влажность снега определяется визуально. При этом различают три градации влажности снега: сухой, влажный и очень влажный. При визуальном определении влажности снега руководствуются тем, что снег, сильно смерзшийся и снег, имеющий отрицательную температуру, не может быть влажным. В этих случаях снег называют «сухим». Очень влажный снег не может быть сильно смерзшимся и слишком твердым. Цвет его становится более темным, а в вертикальном срезе снега местами заметна капиллярная и просачивающаяся вниз гравитационная вода. При сжатии очень влажного снега из него выступает вода. По сравнению с этими двумя крайними состояниями снежного покрова, снег, занимающий по степени влажности промежуточное состояние, называется просто «влажным». Влажный снег имеет температуру 0°C .

6.7 Определение температуры снега

6.7.1 Температуру снега измеряют с помощью термометров ртутных метеорологических ТМ – 4 в трех точках вертикального профиля: на поверхности снежного покрова, в средней части его и в нижнем слое, у поверхности почвы.

6.7.2 Термометры для измерения температуры снега устанавливают каждый раз в самом начале производства наблюдений на участке, на площадке I (рисунок 1), в точке, предназначенной для очередного измерения плотности снега на этой площадке (6.4). В этой точке сначала измеряют плотность снега, толщину ледяной корки и слой воды под снегом, а

затем производят установку термометров. Термометр на поверхности снега устанавливается с таким расчетом, чтобы шарик термометра был наполовину погружен в снег. Для установки термометров на середине глубины и у поверхности почвы используется вертикальный срез снега, сделанный цилиндром весового снегомера при измерении плотности снега. Термометры вставляются в снег так, чтобы шарики их были удалены от стенки среза на расстояние 10-15 см.

6.7.3 При твердом смерзшемся снеге, чтобы избежать поломки термометров, в него вставляются предварительно специально изготовленные для этого круглые деревянные или металлические стержни, имеющие размеры (длину и диаметр) такие же, как у термометров. Чтобы термометры не выпали из гнезда, стержни вставляются в снег не строго горизонтально, а с небольшим наклоном.

6.7.4 Отсчеты по термометрам производятся после окончания обхода площадок и снегомерных реек, но не позже чем через 30-40 мин после установки. Наблюдатель отсчитывает температуру, не вынимая термометр из снега или, если нужная для отсчета часть шкалы окажется в снегу, выдвигает термометр из снега лишь частично, настолько, чтобы можно было сделать отсчет. Во все последующие сроки наблюдений термометры должны устанавливаться на той же площадке I в не нарушенном снежном покрове, в точках для измерения плотности снега, отстоящих от предыдущих на 0.5 м (5.5).

6.8 Определение высоты снежного покрова

При отсчете высоты снега по снегомерным рейкам наблюдатель наклоняется и каждый раз на одном и том же уровне от поверхности снега (на высоте не более 0.5 м) смотрит, какое деление рейки совпадает с уровнем поверхности снежного покрова. Отсчет производится всегда с одной точки, находящейся от рейки на расстоянии не менее 2.5 м (на лесном участке – не менее 0.5 м). Указанная точка находится в створе соответствующего ряда реек (рисунок 1); например, точка для отсчета по рейкам № 3 и 4 находится в створе реек № 4, 13 и 14, а точка для отсчета по рейкам № 13 и 14 – в створе реек № 13, 4 и 3.

6.9 Оценка покрытия снегом стандартного участка

Оценка покрытия снегом стандартного участка производится визуально, всегда с одного и того же места, например, с точки, находящейся на тропинке обхода реек, между рейками № 1 и 2, в створе реек № 2, 15 и 16 (рисунок 1).

Оценку покрытия снегом окружающей местности производят с одного и того же возвышенного места, открывающего, по возможности, более широкие горизонты обозрения. Наблюдатель, находясь в установленном для наблюдений месте, поворачивается к северу, востоку, югу и западу и определяет процент покрытия для каждого направления. При обработке материала вычисляется процент покрытия снегом для всей местности в целом.

6.10 Запись наблюдений

Запись наблюдений производится в книжке КГ-87 для записи наблюдений над снежным покровом в период снеготаяния (приложение А). На первой странице книжки КГ-87 записываются общие сведения: УГМС, участок, на котором ведутся наблюдения (стандартный полевой или постоянный лесной), период наблюдений, станция, вид и разряд станции; на последующих страницах – результаты наблюдений. В графы 1, 2 и 3 вносится соответственно дата (месяц и число) и время начала и конца наблюдений на участке. Далее производится запись наблюдений над плотностью снега (графы 5 и 6), толщиной ледяной корки и слоем талой воды. Отсчеты по шкале цилиндра весового снегомера и линейке весов записываются с округлением до целых. Толщина ледяной корки и слой воды под снегом записываются с округлением до 1 мм; промерзание поверхности почвы отмечается условными знаками: *м.* – мерзлая, *т.* – талая. Наблюдения над влажностью снега отмечаются условными знаками: *сух.* – снег сухой, *вл.* – влажный и *о.вл.* – очень влажный. Отсчеты по постоянным рейкам записываются с округлением до целых сантиметров в четырех горизонтальных строках книжки, по 4 записи в каждой строке, в порядке номеров реек. Исправленные результаты отсчетов по термометрам вносятся в графы 16 и 17 книжки с точностью до десятых долей градуса. После обхода реек и отсчетов по термометрам записывается время окончания наблюдений на участке с округлением до 5 мин (графа 3).

7 Обработка материалов наблюдений

7.1 Обработка материалов наблюдений за каждый срок производится после их производства и заключается в определении плотности снега и получении среднего процента покрытия снегом окружающей местности. Плотность вычисляется по данным отсчетов по шкале цилиндра и линейке весов с точностью до сотых долей. Процент покрытия снегом окружающей местности вычисляется как среднее арифметическое из данных наблюдений для четырех направлений и записывается в пятой строке графы 20 книжки КГ-87 (приложение А). Кроме того, вычисляется средняя плотность снега, которая записывается в пятой строке графы 7, средняя толщина ледяной корки в пятой строке графы 8 и средняя высота снега в пятой строке графы 15 книжки КГ-87 (приложение А).

Для вычисления процента покрытия при открытом горизонте во всех четырех направлениях применяется среднее арифметическое осреднение. В условиях пересеченной или лесистой местности вычисления производят по способу средневзвешенной с учетом доли площади, открытой для наблюдений в каждом направлении.

7.2 На основании полученных данных составляются таблица результатов наблюдений над снеготаянием и водоотдачей из снега (книжка ТГ-86, приложение В) и таблица данных метеорологических наблюдений за период снеготаяния (книжка ТГ-87, приложение Е).

7.3 Таблица результатов наблюдений над снеготаянием и водоотдачей из снега (книжка ТГ-86, приложение В) составляется на станции в трех экземплярах. Необходимые для этого данные берутся из книжки для записи наблюдений книжки КГ-87 (приложение А).

В графу 2 таблицы (книжка ТГ-86, приложение В) записывается время наблюдений, отнесенное к середине промежутка между началом и окончанием снегомерных наблюдений на участке.

В графы 3-14 таблицы (книжка ТГ-86, приложение В) вносятся сведения о результатах снегосъемок в двух вариантах:

- данные для определения приведенного слоя талой воды и водоотдачи;
- данные для определения неприведенного слоя.

При составлении первого варианта данных материалы снегосъемок обрабатываются обычным способом.

Средняя высота снега на участке вычисляется при этом из показаний всех реек, в том числе и реек с нулевым значением высоты снега (приведенные или отнесенные ко всей площади величины). Первый вариант данных составляется для всего периода снеготаяния с момента начала таяния до схода снега.

К составлению второго варианта данных приступают с момента появления проталин. Средняя высота снега вычисляется в этом случае только по тем рейкам, которые показывают высоту больше нуля. Рейки без снега (с нулевым отсчетом) из подсчета средней исключаются. Так, если в предыдущий срок нулевых отсчетов по рейкам не было, а в данный срок они появились, то расчет средней высоты снега за данный срок производится по оставшемуся числу реек с высотой снега больше нуля. При этом, чтобы сделать этот расчет сравнимым с предыдущим, по тому же оставшемуся числу реек производят расчет средней высоты также и за предыдущий срок.

В примере заполнения книжки ТГ-86, приведенном в приложении Г, по два значения средней высоты снега были вычислены за утренние сроки 22 и 23/IV. Так, для снегосъемки за 7 ч 30 мин 22/IV получены средние значения высоты снега 9.0 см (первый вариант данных) и 9.5 см (второй вариант данных), вычисленные исходя из данных наблюдений соответственно по 16 и 15 рейкам, а для снегосъемки за 7 ч 30 мин 23/IV – значения высоты снега 8.6 см и 9.3 см (второй вариант), вычисленные по 15 и 16 рейкам.

За исключением способа вычисления высоты снега (графа 3), все остальные характеристики (плотность снега, запас воды в снежном покрове, ледяная корка и т.п.) определяются в обоих вариантах одинаковым способом.

Плотность снега и толщина ледяной корки на поверхности земли вычисляются как средние из четырех измерений за каждый срок (см. приложения А, Б) и вносятся в графы 4 и 6 таблицы (см. приложения В, Г) с округлением соответственно до сотых долей и до 1 мм.

Запас воды в снежном покрове (см. пример заполнения книжки ТГ-86, приложение Г) вычисляется путем умножения средней плотности (графа 4) на среднюю высоту снега (графа 3), причем результат увеличивается в 10 раз и вносится в графу 5. Запас воды в ледяной корке на поверхности земли ω определяется путем умножения выраженной в миллиметрах средней толщины ледяной корки $h_{лн}$ на разность между плотностью непрозрачного льда 0.8 г/см^3 и плотностью снега ρ , т.е. $\omega = h_{лн}(0.8 - \rho)$. Общий запас воды E (графа 8) вычисляется путем суммирования величин $E_{сн}$ (графа 5) и ω (графа 7). Например, если $h_{лн} = 15 \text{ мм}$, $\rho = 0.32 \text{ г/см}^3$ и $E_{сн} = 60 \text{ мм}$, то $\omega = 15(0.8 - 0.32) = 7 \text{ мм}$ и $E = 60 + 7 = 67 \text{ мм}$.

Полный запас воды в ледяной корке, равный произведению $0.8 h_{лн}$, учитывается при работе с переносными снегомерными рейками (при снегосъемках), которые позволяют измерить высоту снега $(h - h_{сн})$, исключая ледяную корку. В нашем случае участки

оборудованы постоянными снегомерными рейками, которые измеряют суммарную высоту снега и ледяной корки $h = h_{сн} + h_{л}$, поэтому часть запаса воды в ледяной корке, равная $\rho h_{л}$, уже была учтена при вычислении запаса воды в снеге $E_{сн}$. Таким образом, прибавляя к $E_{сн}$ другую часть запаса воды в ледяной корке, равную $\omega = h_{л}(0.8 - \rho)$, находим искомую величину общего запаса воды в снежном покрове и ледяной корке (графа 8).

Сведения по осадкам берутся из книжки метеорологических наблюдений КМ-1. В графах 9 и 10 таблицы (см. пример заполнения книжки ТГ-86, приложение Г) записываются суточные суммы твердых X_T и жидких $X_{ж}$ осадков, измеренных за период от утреннего срока предыдущих суток до утреннего срока текущих суток. Расчленение общей суммы осадков на твердые и жидкие производится на основе сведений, помещаемых в книжки КМ-1, с учетом интенсивности и продолжительности выпадения твердых и жидких осадков. В случае смешанных осадков полученная по осадкомеру сумма условно делится пополам: одна половина ее относится к жидким осадкам, другая – к твердым.

Плотность сухого снега перед началом таяния ρ_0 определяется по данным трех снегомерных съемок на участке, произведенных в сроки, предшествующие началу снеготаяния. За начало снеготаяния $\tau_{н}$ принимается срок установления нулевой температуры по всей толщине снега. Запас воды в снежном покрове и ледяной корке к началу таяния E_0 определяется по данным трех снегосъемок на участке, произведенных перед наступлением нулевой температуры в толще снега. Результаты определения начала снеготаяния $\tau_{н}$, плотности сухого снега ρ_0 и запаса воды в твердой фазе к началу таяния E_0 заносятся в таблицу (приложение Б), в графу примечаний.

В примере, приведенном в приложении Г, таяние началось 15/IV; плотность сухого снега ρ_0 равна 0.21. Запас воды E_0 по данным снегосъемок 12-14 /IV составил 62 мм.

Для определения плотности твердой фазы тающего снега вычисляется отношение $\frac{E}{E_0}$, величина которого вносится в графу 11 таблицы. Плотность твердой фазы снежного покрова в период снеготаяния ρ_T вычисляется с помощью таблицы по величине отношения $\frac{E}{E_0}$ и значению плотности сухого снега к началу таяния ρ_0 (приложение Д). Результат вычисления ρ_T записывается в графу 12. Плотность твердой фазы тающего снега ρ_T всегда меньше или равна плотности тающего снега ρ ($\rho_T \leq \rho$). Она не может быть больше ρ , поэтому в том

случае, когда вычисленная плотность ρ_T окажется больше измеренной, в графу 12 записывают, вместо вычисленной ρ_T , фактически измеренную величину ρ .

Запас твердой фазы тающего снега $10\rho_T h$ (графа 13) вычисляется путем умножения твердой фазы (графа 12) на среднюю высоту снега по снегомерной съемке на участке (графа 3) и увеличения результата в 10 раз.

Общий запас твердой фазы воды в снеге и ледяной корке E_T (графа 14) вычисляется путем суммирования запаса воды в снеге (графа 13) и ледяной корке по формуле

$$E_T = 10\rho h + \omega_T, \quad (3)$$

где $\omega_T = h_s(0.8 - \rho_T)$.

В графы 15-27 таблицы (приложение В) вносятся результаты расчета слоя талой воды и водоотдачи в двух вариантах: а) приведенного и б) неприведенного. Расчеты производятся за промежутки времени между двумя снегомерными съемками на участке. В графах 15-18 указывается дата (месяц и число) и время начала и конца расчетного интервала. В графу 19 вносится продолжительность расчетного промежутка времени, вычисленная с округлением до сотых долей суток.

Слой талой воды за расчетный интервал вычисляется по формуле (1). При этом не учитываются потери снега на возгонку F_T вследствие их малой величины. Убыль запаса твердой фазы воды в снеге и ледяной корке ($E_{T,H} - E_{T,K}$) вычисляется по разности между приведенными в графе 14 запасами E_T в начале и конце расчетного интервала, причем запас в начале первого интервала принимается равным запасу к началу таяния E_0 . В примере $E_0 = 62$ мм. Таким образом, для разности ($E_{T,H} - E_{T,K}$) в примере имеем: для первого интервала $62 - 55 = 7$ мм (графа 20), для второго – $55 - 52 = 3$ мм и т.д. (приложение Г).

При расчетах неприведенного слоя за промежутки времени, для которых высота снега в конце промежутка определялась по уменьшенному числу реек по сравнению с предыдущим сроком, вследствие схода снега по некоторым рейкам, разность ($E_{T,H} - E_{T,K}$) находится исходя из значений E_T , вычисленных для начала и конца расчетного промежутка по одинаковому (уменьшенному) числу реек. Например, при вычислении разности ($E_{T,H} - E_{T,K}$) за интервал времени 7 ч 30 мин 23/IV до 13 ч 30 мин 23/IV будем иметь $22 - 8 = 14$ мм.

Суммируя величины $(E_{T,H} - E_{T,K})$ и X_T (графы 20 и 21), находим искомый слой талой воды m (графа 22), выражающий количество растаявшего снега за промежуток времени между двумя снегомерными съемками.

Слой водоотдачи из снега M (графа 25) вычисляется по формуле (2), в которой, также как и в формуле (1), потери снега на испарение не учитываются. При этом разность $(E_n - E_k)$ вычисляется по приведенным в графе 8 данным общего запаса воды в снежном покрове и ледяной корке E . В нашем примере величина разности $(E_n - E_k)$ для первого (с 7 ч 30 мин 14/IV до 12 ч 00 мин 15/IV) и второго расчетных промежутков равна соответственно $62-63 = -1$ мм и $63-62 = 1$ мм. Так поступают при определении разности $(E_n - E_k)$ и для остальных расчетных интервалов времени вплоть до полного схода снега в том случае, когда рассчитывают приведенный слой водоотдачи.

При расчетах неприведенного слоя водоотдачи разность $(E_n - E_k)$, начиная с момента появления первых проталин, определяют исходя из значений E , вычисленных для начала и конца расчетного промежутка по одинаковому (уменьшенному) числу реек. Например, значение $(E_n - E_k)$ за интервал времени от 7 ч 30 мин 22/IV до 18 ч 15 мин 22/IV находим по разности величин E , вычисленных для начала и конца интервала по 15 рейкам, т.е. $25-21=4$ мм, а для промежутка времени от 7 ч 30 мин до 13 ч 30 мин 23/IV – по 6 рейкам, т.е. $22 - 8=14$ мм.

В графы 26 и 27 таблицы (приложение Г) вносятся результаты вычисления последовательных (интегральных) сумм снеготаяния $\sum m$ и водоотдачи $\sum M$, выраженных в миллиметрах слоя воды. При этом суммы $\sum m$ и $\sum M$ вычисляются до десятых долей миллиметра, а запись их в таблице (приложение Г) производится с округлением до целых миллиметров.

7.4 Таблица данных метеорологических наблюдений (приложение Е) составляется в одном экземпляре для периода снеготаяния, начиная за неделю от даты начала снеготаяния в открытой местности и до полного схода снежного покрова в лесу. Необходимые для этого сведения берутся из книжки КМ-1 метеорологической станции. Осадки расчленяются на твердые и жидкие, указанные в (7.3) способом.

7.5 Материалы наблюдений над снеготаянием и водоотдачей из снега гидрометеорологическая станция не позднее одного месяца после окончания сезона наблюдений направляет в территориальное УГМС, где производится критический контроль движения этих материалов в соответствии с таблицей 1.

Т а б л и ц а 1 — Движение материалов наблюдений

Наименование документа	Станция после первичной обработки			УГМС после проведения контроля материалов отправляет		ГГИ после подготовки материалов к печати отправляет в УГМС оригинал
	отправляет в УГМС		оставляет у себя копию	в ГГИ оригинал	на станцию копию	
	оригинал	копию				
Книжка	1	-	-	1	-	1
Таблица результатов наблюдений	1	1	1	1	1	1
Таблица данных метеорологических наблюдений	1	-	-	1	-	1

УГМС, произведя критический контроль присланных материалов, высылает в месячный срок книжку и оригиналы таблиц в ГГИ и копию таблицы результатов наблюдений на соответствующие станции. ГГИ после экспертизы материалов или по завершения работ при подготовке материалов к печати возвращает книжку и оригиналы таблиц обратно в УГМС.

7.6 Технический контроль наблюдений над снежным покровом в период снеготаяния осуществляется непосредственно на станции наблюдателями, которые проверяют записи друг друга за прошедшую смену.

При техническом контроле книжки для записей наблюдений следует проверить правильность заполнения заглавного листа, книжки во время наблюдений (соответствие граф и внесенных данных), а также вычисления плотности снега и среднего процента покрытия снегом окружающей местности.

При техническом контроле таблицы результатов наблюдений над снеготаянием и водоотдачи из снега проверяется правильность:

- вычисления средней высоты, средней плотности снега по четырем измерениям за каждый срок, запаса воды в снежном покрове, толщины ледяной корки на поверхности земли, запаса воды в ней, общего запаса воды в снеге и ледяной корке;

- переноса данных по осадкам из книжки КМ-1;

- вычисления отношения $\frac{E}{E_0}$, плотности и запаса воды в твердой фазе тающего снежного покрова, суммарного запаса воды в твердой фазе в снеге и ледяной корке;

- результатов расчета приведенного и неприведенного слоя талой воды и водоотдачи.

Исправления следует выделять красными чернилами и подписывать верные значения так, чтобы их можно было прочесть. Сомнительные данные отмечаются в книжке и таблице

знаком звездочки (*). На каждой проверенной странице книжки или таблицы контролирующий ставит свою подпись и дату проверки.

7.7 Критический контроль материалов наблюдений осуществляется в УГМС и на воднобалансовых станциях с целью выяснения надежности данных наблюдений, отбраковки недоброкачественных наблюдений и неверно вычисленных данных в книжке и таблице.

При критическом контроле следует обратить внимание на величину и знак изменения высоты и плотности снега за промежуток времени между наблюдениями. Существенные изменения высоты снежного покрова по рейкам (превышающие ± 3 см) должны иметь одинаковый знак и не слишком отличаться по величине. За промежутки между наблюдениями без явления ветрового переноса снега и без снегопадов высота снега, как правило, не изменяются или уменьшаются лишь на незначительную величину вследствие оседания снега. Существенные изменения высоты снега могут быть при оттепелях и снегопадах.

Величины убыли высоты снега по различным рейкам в период снеготаяния мало отличаются друг от друга при сплошном снежном покрове на участке. При уменьшении высоты снега и появлении «пестрого» ландшафта разница в величинах уменьшения высоты снега по различным рейкам возрастает. Наглядным пособием при критическом контроле данных наблюдений над высотой снега может служить совмещенный график хода высоты снега по рейкам, где высота снега откладывается по оси ординат, время – по оси абсцисс.

Плотность снега уменьшается при снегопадах и увеличивается при оттепелях. В периоды без оттепелей и снегопадов, плотность изменяется весьма незначительно вследствие оседания снега и процессов возгонки и сублимации в толще снежного покрова. Плотность таящего снега, как правило, увеличивается от начала к концу периода снеготаяния вследствие перекристаллизации и влажности (водоудерживающей способности) снега. В конце периода снеготаяния, вместе с уменьшением водоудерживающей способности перекристаллизовавшегося снега, плотность его остается без изменения или уменьшается по сравнению с максимальной в разгар таяния. При проведении критического контроля данных измерения плотности снега целесообразно пользоваться совмещенным графиком хода величин плотности снега, измеренных на площадках I, II, III и IV .

Запас воды в снежном покрове изменяется при осадках, наличии водоотдачи из снега при оттепелях и ветрового переноса снега при поземках и метелях. При отсутствии этих явлений изменения запаса воды в снежном покрове за промежуток времени между двумя снегосъемками незначительны и не выходят за пределы ошибок наблюдений.

Критический контроль измеренных величин высоты и плотности снега (книжка КГ-87, приложение А) должен проводиться особенно тщательно, поскольку эти две характеристики являются исходными для дальнейших расчетов по определению слоя талой воды и водоотдачи (книжка ТГ-86, приложение В). К исходным относятся, кроме того, данные измерений толщины ледяной корки у поверхности земли (книжка КГ-87, приложение А) и осадков. Эти данные в меньшей степени отражаются на получении окончательных выводов, но в годы с большим количеством осадков или сильно развитой ледяной коркой у поверхности земли могут иметь решающее значение.

Для анализа надежности окончательных результатов по определению слоя талой воды и водоотдачи (книжка ТГ-86, приложение В) составляется совмещенный график интегральных величин $\sum m$ и $\sum M$ (рисунок 2). По горизонтальной оси совмещенного графика откладывается время в масштабе 1 сутки = от 5 до 20 мм на чертеже в зависимости от продолжительности снеготаяния. Масштаб слоя талой воды и водоотдачи подбирается таким образом, чтобы график в вертикальном направлении занимал около 15 см.

При отсутствии жидких осадков разница между интенсивностью таяния и водоотдачи обусловлена физическими свойствами снежного покрова – его водоудерживающей способностью. В этом случае практически заметная разница в суммах снеготаяния и водоотдачи отличается лишь в первые дни периода снеготаяния. В последующем она постепенно сглаживается и в разгар таяния становится пренебрежимо малой. В дождливые периоды разница в ходе снеготаяния и водоотдачи зависит от хода и общего количества жидких осадков. Интегральная сумма водоотдачи из снега в конце периода снеготаяния должна быть равна суммарному слою талой воды при отсутствии жидких осадков за период таяния или превышать его на количество выпавших жидких осадков.

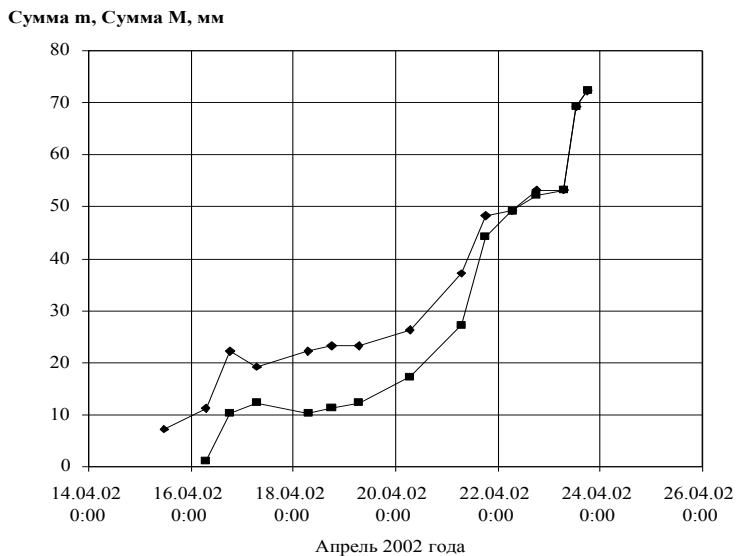


Рисунок 2 — График интегральных сумм слоя талой воды m и водоотдачи из снега M за период снеготаяния

Интенсивность снеготаяния определяется метеорологическими условиями теплообмена снежного покрова с окружающей средой. Различают солярный и адвективный типы снеготаяния. В первом случае источником тепла таяния снега служит главным образом лучистый теплообмен (радиационный баланс), во втором – теплообмен с атмосферой (турбулентный теплообмен). Слой талой воды при небольших отрицательных и положительных температурах воздуха (не выше $+2\text{ C}^0$) пропорционален суммарной солнечной радиации

$$m = \beta(Q' + q)$$

где β - коэффициент пропорциональности;

$(Q' + q)$ - суммарная солнечная радиация, кал/см²сут.

В дни с положительной температурой воздуха (не ниже $+2^0\text{ C}$) слой талой воды пропорционален сумме положительных среднесуточных температур воздуха

$$m = b \sum(+\theta),$$

где b - температурный коэффициент сраивания.

В общем виде суточная величина интенсивности снеготаяния M , мм/сут, выражается приближенно формулой

$$M = 0.125[(Q' + q)(1 - r) - 1440 R_{II}] + a_c \gamma U_{1000},$$

где, r - альбедо в долях единицы;

R_{II} - эффективное излучение поверхности снежного покрова, кал/см²мин;

a_c - коэффициент,

$$\gamma = (\theta_{200} - \theta_{II}) + 1.75(e_{200} - e_{II}),$$

где θ_{200} - среднесуточная температура, °С, на высоте 2 м от поверхности почвы;

e_{200} - влажность воздуха, Мб, на высоте 2 м от поверхности почвы;

e_{II} - максимальная упругость водяного пара, Мб, определенная по температуре поверхности снега θ_{II} , °С;

U_{1000} - скорость ветра на высоте флюгера, м/с.

Для снежного покрова высотой более 10-20 см, скрывающего все неровности почвы и растительного покрова, коэффициент $a_c = 0.60$ мм сут⁻¹ град⁻¹ м⁻¹с.

Критический контроль материалов наблюдений начинается с рассмотрения хронологических графиков хода измеренных величин плотности и высоты снега. Изменения этих величин по результатам измерения на различных площадках и по отдельным рейкам должны быть согласованы между собой. Резкие увеличения или уменьшения высоты снега должны быть оправданы соответствующими изменениями в ходе метеорологических факторов таяния снега.

При рассмотрении хронологического графика интегральных величин снеготаяния и водоотдачи следует обращать внимание на возможную физически обоснованную разницу между этими величинами. Она может быть значительной лишь в условиях большой водоудерживающей способности снега (в первые дни снеготаяния до перекристаллизации снега) или при наличии жидких осадков. Обнаружив сомнительные значения, следует рассмотреть первичный материал по книжке и таблицам. Если выявить ошибку не удастся, то в зависимости от того, на сколько сильно искажена величина снеготаяния и водоотдача,

соответствующие данные нужно либо забраковать, либо оставить под сомнением. В последнем случае эти величины отмечаются в книжке и таблице знаком звездочки (*).

8 Наблюдения на вспомогательных участках

8.1 Вспомогательными наблюдательными участками называются участки, расположенные в характерных для данной местности ландшафтных условиях.

Интенсивность снеготаяния однозначно определяется в зависимости от метеорологических условий и мало изменяется по площади даже на значительных расстояниях, причем только на открытых стандартных участках, расположенных среди полей и лугов и покрытых невысокой травой. Изменчивость интенсивности снеготаяния по площади в один и тот же момент и при одних и тех же заданных метеорологических условиях на других участках местности весьма значительна. Она зависит от свойств подстилающей поверхности, от ландшафтных условий элементов рельефа и растительного покрова.

Наблюдения на вспомогательных участках производятся на станциях эпизодически, по заданию УГМС, с целью изучения снеготаяния и водоотдачи на конкретно заданных площадях речных бассейнов.

Существуют два способа оценки снеготаяния на водосборах:

- с помощью поправочных множителей;
- по данным непосредственных наблюдений на характерных элементах ландшафта.

Согласно первому способу, необходимо знать распределение исследуемой площади водосбора по характерным ландшафтам (угольям и элементам рельефа) и иметь данные наблюдений над снеготаянием на стандартном участке. При этом предполагается, что поправочные множители заранее были исследованы (теоретически или экспериментально) и известны, поэтому, пользуясь ими, делают переход от данных наблюдений на стандартном участке к оценке снеготаяния и водоотдачи на других элементах ландшафта. По методу средневзвешенной (с учетом площадей) вычисляют среднюю величину интенсивности для площади водосборов в целом.

Согласно второму способу, вся исследуемая площадь водосбора также разбивается по элементам ландшафта на характерные деланки известной площади. Для определения интенсивности таяния снега на них организуются вспомогательные участки наблюдения над снеготаянием, на которых проводятся одновременно с наблюдениями на стандартном участке.

Средневзвешенная величина интенсивности снеготаяния на водосборе вычисляется при этом на основе данных непосредственных наблюдений.

Очевидно, что более надежным и точным является второй способ изучения снеготаяния на водосборах. Он одновременно позволяет определять численное значение поправочных множителей и исследовать закономерность их изменения в зависимости от вариации характеристик рельефа и растительного покрова. Способ наблюдений на вспомогательных участках является относительно более трудоемким. По мере накопления данных и уточнения параметров целесообразно также использование первого способа изучения снеготаяния на водосборах с помощью поправочных множителей.

Вопрос о количестве наблюдательных участках на водосборе решается в зависимости от физико-географических особенностей. На водосборах с одновременным наступлением снеготаяния и небольшой разницей в ходе метеорологических элементов (температуры и влажности воздуха, скорости ветра и облачности) достаточно одного стандартного участка (и соответственно по одному вспомогательному участку для каждого характерного угодья) на площади с радиусом в несколько десятков километров. В других случаях, например на местности с сильно расчлененным рельефом, площадь, освещаемая одним наблюдательным участком, будет иметь значительно меньшие размеры.

Вопрос о количестве вспомогательных наблюдательных участков на водосборе решается в зависимости от числа характерных элементов ландшафта на водосборе и поставленных задач. В степной и лесостепной зонах снеготаяние важно изучать на таких угодьях, как целина и зябь, а также в лесных полосах и лесных опушках. В лесной зоне характерными являются лесные участки. Во всех зонах снеготаяние важно изучать на склонах и в оврагах.

Наблюдения на многих элементах рельефа и угодьях сходны между собой, например, на зяби и целине они проводятся также как и на стандартном участке и на склонах; в лесу – также как и в кустарниках и молодых посадках и т.п. Ниже даются рекомендации по организации и производству наблюдений только на некоторых из них: на склонах и в лесу, оврагах и на лесных опушках.

8.2 Снеготаяние и водоотдача на вспомогательных участках определяются по методу водного баланса с помощью формул (1) и (2).

8.3 Участки выбираются в окрестностях станции, на расстоянии не более 3 км от нее. Они должны отражать условия именно исследуемого элемента ландшафта и не быть подвержены влиянию других элементов ландшафта.

Участки на склонах должны располагаться на середине склона; участки в лесу – на расстоянии не менее 150-200 м от лесных опушек и больших полей. Участки в оврагах на открытой местности должны быть удалены от леса, строений и других препятствий на расстояние 10-15-кратной их высоты.

Различают наблюдения для изучения влияния на снеготаяние крутизны склона и экспозиции. В первом случае наблюдения производятся одновременно на склонах, различающихся по крутизне, но одинаковой экспозиции; во втором – на склонах, различающихся по экспозиции, но имеющих одинаковую крутизну.

При наличии в данном лесном массиве насаждений, различающихся по составу и полноте (густоте), наблюдения с целью определения поправочных множителей ведутся одновременно на нескольких (не более 9) лесных участках, отличающихся по составу насаждений (лес лиственный, хвойный, смешанный) и трем градациям полноты (полнота не более 0.4; от 0.4 до 0.8 и от 0.8 до 1). В том случае, когда задача определения поправочных множителей не ставится, наблюдения с целью оценки снеготаяния на водосборе достаточно вести на одном, типичном для данной местности, постоянном лесном участке (5.1).

8.4 Наблюдения и обработка результатов наблюдений на вспомогательных участках, расположенных на склонах и в лесу, ничем не отличаются от методики наблюдений и способов обработки материалов наблюдений на стандартном и постоянном лесном участках и производятся в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделах 6 и 7.

Так же как и на стандартном участке, на участках, расположенных на склонах и в лесу, выделяются специальные площадки для измерения плотности снега и устанавливаются 16 постоянных реек для измерения высоты снега, которые размещаются на участке в соответствии со схемой (рисунок 1).

8.5 Наблюдения над убылью снеготаяния в оврагах производятся с помощью снегомерных реек, которые устанавливаются на четырех снегомерных линиях, пересекающих овраг от одной бровки до другой под прямым углом к оси оврага (рисунок 3). Снегомерные линии разбиваются с учетом требований, изложенных в 8.3, в отношении удаления их от различных препятствий. Расстояние между снегомерными линиями может быть произвольным, но не менее 50 м. Длина снегомерной линии определяется расстоянием от одной бровки оврага до другой. На этом отрезке устанавливается пять снегомерных реек: на правой и левой бровках, на правом и левом склонах (посередине между дном и бровками) и на дне оврага. Всего устанавливается 20 постоянных реек (рисунок 3), отсчет по которым и запись в книжке наблюдений производятся каждый раз в определенной последовательности, в

порядке номеров реек. Своими делениями рейки должны быть обращены в сторону тропинки для обхода реек. Плотность снега на каждой снегомерной линии измеряется один раз в точке, где высота снега примерно равна средней высоте снега для данной снегомерной линии. Всего на участке производится четыре измерения плотности. Для записи наблюдений следует принять меры по охране наблюдателя от снежно-водного потока при прорывах снежных перемычек, иногда наблюдаемых в оврагах.

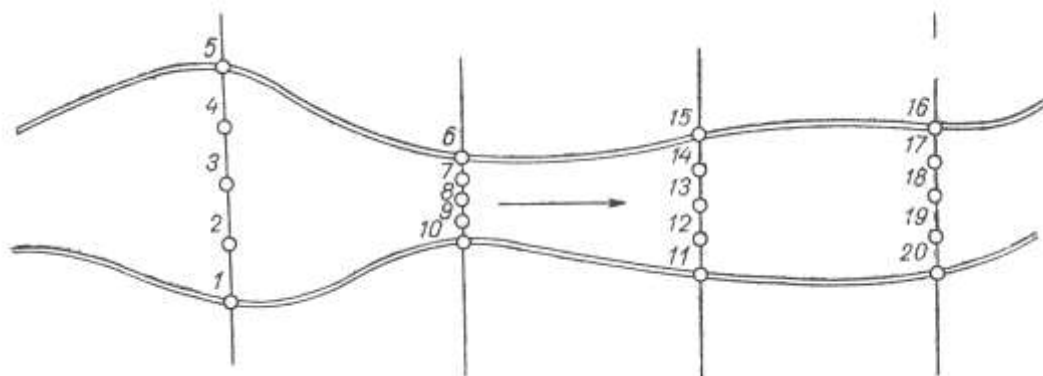


Рисунок 3 — Схема расположения снегомерных реек в овраге

8.6 По данным наблюдений на овражном участке над снеготаянием и водоотдачей из снега составляется четыре отдельных таблицы результатов наблюдений:

- на бровках оврага;
- на правом склоне оврага;
- на дне оврага;
- на левом склоне оврага.

Таблицы составляются по такой же форме, как и для стандартного участка (приложение В). Таблица результатов наблюдений на бровках оврага составляется по данным наблюдений в 8 точках (№ 4, 7, 14 и 17); на дне оврага – в 4 точках (№ 3, 8,13 и 18) и на правом склоне – в 4 точках (№ 2, 9,12 и 19).

В примечаниях и на свободной странице 4 таблицы подробно описывается местоположение пунктов наблюдений. При этом описании обязательно сообщаются сведения о ширине и глубине оврага, крутизне и ориентировке его склонов и т.п.

8.7 Наблюдения над снеготаянием и водоотдачей на лесных опушках производятся на отрезках маршрутов, проходящих через опушку под прямым углом к линии раздела поле – лес (рисунок 4). При разбивке маршрутов за опушку принимается полоса шириной 100 м, границы которой находятся по обе стороны от линии раздела между полем и лесом, на расстоянии 50 м

от нее (рисунок 4). Более точно полевая и лесная границы опушки могут быть определены в зависимости от характера изменения высоты снега по маршруту (по излому профиля высоты снега). За полевую границу (начало снежного вала) принимается резкий подъем высоты снега при входе в опушку со стороны поля, а за лесную границу (конец снежного вала) – переход от плавного спада высоты снега к относительно ровному ее ходу. Высота снега на каждой снегомерной линии (отрезке маршрута, проходящего через опушку) измеряется в 5 точках: на границе раздела лес-поле, а также в точках на расстоянии 25 и 50 м по обе стороны от нее (рисунок 4). Плотность снега измеряется на каждой снегомерной линии в одной точке, где высота снега примерно равна средней высоте снежного вала. Всего на участке разбивается четыре снегомерные линии на расстоянии 50-100 м друг от друга, на которых устанавливается 20 постоянных реек.

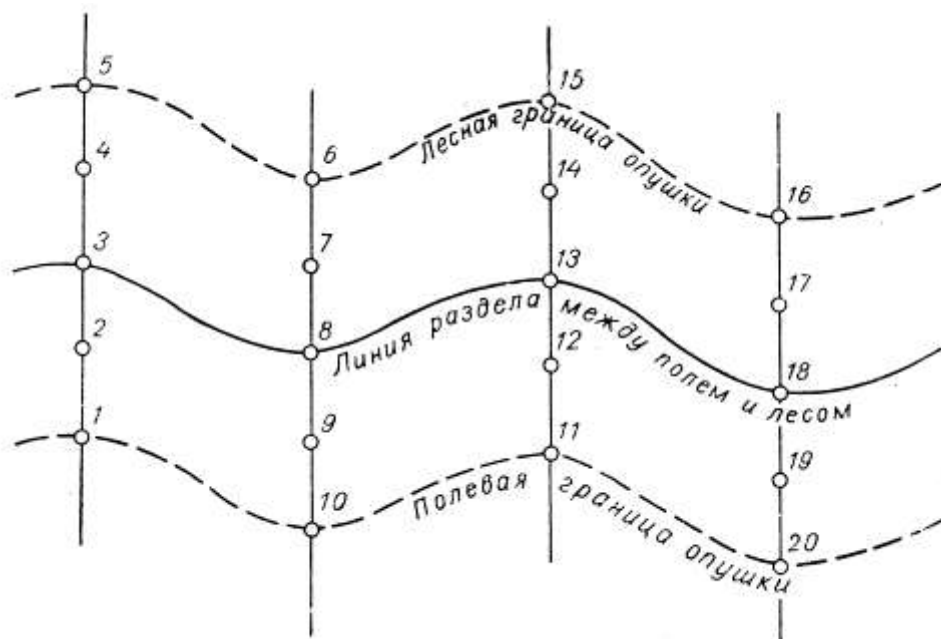


Рисунок 4 — Схема расположения снегомерных реек на лесной опушке

8.8 По данным наблюдений на лесной опушке над снеготаянием и водоотдачей из снега составляются три отдельные таблицы результатов наблюдений:

- на границе лес-поле;
- для полевой стороны опушки (для точек на расстоянии 25 и 50 м в сторону поля);
- для лесной стороны опушки (для точек на расстоянии 25 и 50 м в сторону леса).

Таблицы составляются по такой же форме, как и для стандартного участка (приложение Б). Таблица наблюдений на границе лес-поле составляется по данным измерений в точках 3, 8,

13 и 18; таблица наблюдений на полевой стороне опушки – по данным измерений в точках 1, 2, 9, 10, 11, 12, 19 и 20 и таблица наблюдений на лесной стороне опушки – по данным измерений в точках 4, 5, 6, 7, 14, 15, 16, 17 (рисунок 4).

В конце каждой таблицы в примечаниях, а также на свободной странице таблицы подробно описывается местоположение участка наблюдений на лесной опушке, указывается ее экспозиция, характер рельефа местности, угол, который составляет линия раздела между полем и лесом с направлением господствующего ветра в данную зиму, состав и полнота насаждения.

**Приложение А
(обязательное)**

Форма книжки КГ-87 для записи наблюдений над снежным покровом

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)**

наименование УГМС (ЦГМС)

КГ-87

**К Н И Ж К А
для записи наблюдений над снежным покровом**

В период снеготаяния на _____

_____ участке

за _____ 20 _____ год

Станция _____

Вид и разряд _____

Начальник станции _____

Наблюдатели _____

Форма таблицы для записи наблюдений над снежным покровом

Дата, день/ мес	Время		Номер площади измерения плотности снега	Отсчет по шкале ци- линдра <i>h</i> , см	Отсчет по линейке весов <i>m</i>	Плот- ность снега <i>ρ</i> , г/см ³	Толщи- на ледяной корки <i>h_л</i> , мм	Слой воды под снегом, мм	Влаж- ность снега (визу- ально)	Промер- зание поверх- ности почвы (визуаль- но)	Отсчеты высоты снега по постоянным рейкам, см				Глубина уста- новки термо- метра, см	Испра- вленная темпе- ратура снега, °С	Покрытие снегом участка, %	Покрытие снегом окоуж. местности		Приме- чание	Подпись наблю- дателя
	начало, ч, - мин	конец, ч, - мин									1, 5, 9, 13-я	2, 6, 10, 14-я	3, 7, 11, 15-я	4, 8, 12, 16-я				направ- ление	про- цент		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Приложение Б
(рекомендуемое)

Пример заполнения таблицы для записи наблюдений над снежным покровом

Книжка КГ-87 (страницы 2, 3)

Дата, день/ мес	Время		Номер площади измерения плотности снега	Отсчет по шкале ци- линдра h, см	Отсчет по линейке весов, m	Плот- ность снега ρ , г/см ³	Толщи- на ледяной корки h _л , мм	Слой воды под снегом, мм	Влаж- ности снега (визу- ально)	Промер- зание поверх- ности почвы (визу- ально)	Отсчеты высоты снега по постоянным рейкам, см				Глубина уста- новки термо- метра, см	Испра- вленная темпе- ратура снега, °С	Покрытие снегом участка, %	Покрытие снегом окож. местности		Приме- чание	Подпись наблю- дателя
	1, 5, 9, 13-я	2, 6, 10, 14-я									3, 7, 11, 15-я	4, 8, 12, 16-я	направ- ление	про- цент							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
6/IV	7-15	7-45	I	42	69	0.16	Нет	Нет	Сух.	м.	39	41	43	43	0	-11.0	100	С	100		
			II	41	66	0.16	Нет	Нет	Сух.	м.	39	42	39	41	21	-5.6		В	100		
			III	44	70	0.16	Нет	Нет	Сух.	м.	38	40	40	40	40	-3.6		Ю	100		
			IV	44	71	0.16	Нет	Нет	Сух.	м.	41	44	38	37				З	100		
			Ср					0.16					Σ	645	Ср	40.3					
9/IV	7-15	7-45	I	38	65	0.17	Нет	Нет	Сух.	м.	35	37	40	39	0	-8.6	100	С	100	Наст	
			II	37	63	0.17	Нет	Нет	Сух.	м.	36	38	36	38	19	-6.6		В	100		
			III	41	70	0.17	Нет	Нет	Сух.	м.	34	37	37	36	35	-4.8		Ю	100		
			IV	41	71	0.17	Нет	Нет	Сух.	м.	38	40	35	33				З	100		
			Ср					0.17					Σ	589	Ср	36.8					
10/IV	7-15	7-45	I	37	63	0.17	Нет	Нет	Сух.	м.	33	36	38	39	0	-7.2	100	С	100	Наст	
			II	35	63	0.18	Нет	Нет	Сух.	м.	34	36	34	36	18	-6.0		В	100		
			III	40	72	0.18	Нет	Нет	Сух.	м.	33	35	35	34	35	-4.2		Ю	100		
			IV	41	74	0.18	Нет	Нет	Сух.	м.	36	38	33	31				З	100		
			Ср					0.18					Σ		Ср	35.1					
11/IV	7-15	7-45	I	37	70	0.19	Нет	Нет	Сух.	м.	31	34	36	36	0	-5.8	100	С	100		
			II	37	68	0.18	Нет	Нет	Сух.	м.	32	35	33	34	18	-2.8		В	100		
			III	39	75	0.19	Нет	Нет	Сух.	м.	30	33	33	32	35	-2.0		Ю	100		
			IV	37	70	0.19	Нет	Нет	Сух.	м.	34	37	31	30				З	100		
			Ср					0.19					Σ	531	Ср	33.2					

Книжка КГ-87 (страницы 4, 5)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12/IV	7-15	7-45	I	37	81	0.22	Нер	Нер	Сух.	м.	28	30	32	32	0	-5.0 -2.0 - 1.5	100	С	100		
			II	36	76	0.21	Нер	Нер	Сух.	м.	28	32	30	30	17			В	100		
			III	39	82	0.21	Нер	Нер	Сух.	м.	27	29	29	28	33			Ю	100		
			IV	38	80	0.21	Нер	Нер	Сух.	м.	30	34	28	26				З	100		
			Ср					0.21					Σ	473	Ср			29,6			
13/IV	7-15	7-45	I	34	65	0.19	Нер	Нер	Сух.	м.	29	31	34	33	0	-3.0 -1.7 -1.0	100	С	100		
			II	33	66	0.20	Нер	Нер	Сух.	м.	30	33	31	32	16			В	100		
			III	36	72	0.20	Нер	Нер	Сух.	м.	28	30	30	29	31			Ю	100		
			IV	32	64	0.20	Нер	Нер	Сух.	м.	31	35	30	28				З	100		
			Ср					0.20					Σ	494	Ср			31.0			
14/IV	7-15	7-45	I	32	68	0.21	Нер	Нер	Сух.	м.	28	30	32	32	0	-0.8 -1.4 -0.8	100	С	100		
			II	34	72	0.21	Нер	Нер	Сух.	м.	28	32	28	30	16			В	100		
			III	35	76	0.22	Нер	Нер	Сух.	м.	27	29	29	27	30			Ю	100		
			IV	32	67	0.21	Нер	Нер	Сух.	м.	29	32	27	26				З	100		
			Ср					0.21					Σ	466	Ср			29.1			

Книжка КГ-87 (страницы 6, 7)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
15/IV	7-15	7-45	I	31	70	0.22	Нер	Нер	Вл.	м.	25	27	29	30	0	4.0 0.0 0.0	100	С	100		
			II	29	68	0.23	Нер	Нер	Вл.	м.	25	28	25	28	16			В	100		
			III	32	79	0.25	Нер	Нер	Вл.	м.	24	26	27	24	29			Ю	100		
			IV	31	75	0.24	Нер	Нер	Вл.	м.	24	30	25	23				З	100		
			Ср					0.24					Σ	420	Ср			26.2			
16/IV	7-15	7-45	I	25	58	0.23	Нер	Нер	Вл.	м.	22	24	28	28	0	0.0 0.0 0.0	100	С	100		
			II	22	56	0.25	Нер	Нер	Вл.	м.	24	26	24	26	12			В	100		
			III	24	61	0.25	Нер	Нер	Вл.	м.	23	25	26	23	22			Ю	100		
			IV	22	59	0.27	Нер	Нер	Вл.	м.	25	28	22	20				З	100		
			Ср					0.25					Σ	394	Ср			24.6			
16/IV	18-45	19-15	I	25	64	0.26	Нер	Нер	Вл.	м.	22	24	25	28	0	0.0 0.0 0.0	100	С	100		
			II	22	55	0.25	Нер	Нер	Вл.	м.	22	25	21	26	12			В	100		
			III	24	61	0.25	Нер	Нер	Вл.	м.	20	23	23	23	22			Ю	100		
			IV	24	65	0.27	Нер	Нер	Вл.	м.	24	28	22	20				З	100		
			Ср					0.26					Σ	367	Ср			24.6			

Книжка КГ-87 (страницы 8, 9)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
17/IV	7-15	7-45	I	24	60	0.25	Her	Her	Сух.	м.	22	24	25	24	0	-3.8	100	С	100		
			II	24	61	0.25	Her	Her	Сух.	м.	22	26	24	25	12	-1.3		В	100		
			III	25	60	0.24	Her	Her	Сух.	м.	22	23	24	23	22	0.0		Ю	100		
			IV	24	60	0.25	Her	Her	Сух.	м.	24	27	22	19				З	100		
			Ср					0.25					Σ	376	Ср	23.5				Ср	100
18/IV	7-15	7-45	I	25	65	0.26	Her	Her	Сух.	м.	22	23	24	24	0	-6.8	100	С	100		
			II	22	60	0.27	Her	Her	Сух.	м.	22	24	23	25	12	-2.0		В	100		
			III	23	60	0.26	Her	Her	Сух.	м.	21	23	24	23	22	0.0		Ю	100		
			IV	24	63	0.26	Her	Her	Сух.	м.	24	28	22	19				З	100		
			Ср					0.26					Σ	371	Ср	23.2				Ср	100
18/IV	18-30	19-00	I	22	60	0.27	Her	Her	Сух.	м.	22	23	24	24	0	-7.4	100	С	100		
			II	21	54	0.26	Her	Her	Сух.	м.	22	24	23	25	11	-0.2		В	100		
			III	23	62	0.27	Her	Her	Сух.	м.	21	23	24	22	20	-0.2		Ю	100		
			IV	23	60	0.26	Her	Her	Сух.	м.	24	28	22	18				З	100		
			Ср					0.26					Σ	369	Ср	23.0				Ср	100

Книжка КГ-87 (страницы 10, 11)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
19/IV	7-15	7-45	I	23	60	0.26	Her	Her	Сух.	м.	21	23	24	24	0	-3.4	100	С	100		
			II	22	56	0.25	Her	Her	Сух.	м.	21	24	22	24	12	-2.8		В	100		
			III	21	54	0.26	Her	Her	Сух.	м.	20	23	24	22	20	-0.2		Ю	100		
			IV	23	60	0.26	Her	Her	Сух.	м.	24	28	22	18				З	100		
			Ср					0.26					Σ	364	Ср	22.8				Ср	100
20/IV	7-15	7-45	I	19	50	0.26	Her	Her	Сух.	м.	18	21	22	21	0	-2.5	100	С	100		
			II	21	55	0.26	Her	Her	Сух.	м.	18	23	20	22	10	-0.8		В	100		
			III	21	55	0.26	Her	Her	Сух.	м.	17	20	20	20	17	0.0		Ю	100		
			IV	22	55	0.25	Her	Her	Сух.	м.	24	28	19	17				З	100		
			Ср					0.26					Σ	330	Ср	20.6				Ср	100
21/IV	7-15	7-45	I	16	48	0.30	Her	Her	Вл.	м.	14	17	17	16	0	1.4	100	С	80	Появи- лись прота- лины	
			II	14	42	0.30	Her	Her	Вл.	м.	14	19	15	17	8	-0.2		В	50		
			III	14	40	0.29	Her	Her	Вл.	м.	13	17	15	13	14	-0.2		Ю	50		
			IV	16	45	0.28	Her	Her	Вл.	м.	16	18	14	12				З	100		
			Ср					0.29					Σ	247	Ср	15.4					Ср

Книжка КГ-87 (страницы 12, 13)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
21/IV	18-45	19-15	I	11	32	0.29	Нер	Нер	Вл.	м.	8	9	12	11	0	2.0	100	С	55		
			II	10	30	0.30	Нер	Нер	Вл.	м.	10	10	10	9	5	0.0		В	40		
			III	11	33	0.30	Нер	Нер	Вл.	м.	9	10	10	7	9	0.0		Ю	30		
			IV	10	31	0.31	Нер	Нер	Вл.	м.	12	11	9	1				З	70		
			Ср					0.30					Σ	148	Ср	9.2				Ср	49
22/IV	7-15	7-45	I	10	26	0.26	Нер	Нер	Сух.	м.	8	8	10	10	0	-4.2	100	С	50		
			II	11	27	0.25	Нер	Нер	Сух.	м.	10	10	10	9	5	-1.6		В	30		
			III	12	30	0.25	Нер	Нер	Сух.	м.	9	10	10	7	8	-1.2		Ю	25		
			IV	11	29	0.26	Нер	Нер	Сух.	м.	12	11	9	1				З	70		
			Ср					0.26					Σ	144	Ср	9.0				Ср	44
22/IV	18-00	18-30	I	11	28	0.25	Нер	Нер	Вл.	м.	8	8	10	9	0	-0.6	80	С	20	Появи- лись прота- лины на участке	
			II	12	29	0.24	Нер	Нер	Вл.	м.	10	10	10	8	6	0.0		В	10		
			III	11	27	0.25	Нер	Нер	Вл.	м.	8	7	9	5	8	0.0		Ю	10		
			IV	12	28	0.23	Нер	Нер	Вл.	м.	10	10	8	0				З	40		
			Ср					0.24					Σ	130	Ср	8.1					Ср

Книжка КГ-87 (страницы 14, 15)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
23/IV	7-15	7-45	I	12	27	0.22	Нер	Нер	Вл.	м.	8	8	10	9	0	-0.6	60	С	10				
			II	11	28	0.25	Нер	Нер	Вл.	м.	10	9	10	8	6	0.0		В	5				
			III	11	28	0.25	Нер	Нер	Вл.	м.	8	7	9	5	8	0.0		Ю	4				
			IV	12	27	0.22	Нер	Нер	Вл.	м.	10	10	8	0				З	4				
			Ср					0.24					Σ	129	Ср	8.1				Ср	6		
23/IV	13-00	14-00	I	10	23	0.23	Нер	Нер	Вл.	т.	0	0	5	5	0	2.2	5	С	6				
			II	10	22	0.20	Нер	Нер	Вл.	т.	0	0	2	0	5	0.8		В	4				
			III	10	22	0.22	Нер	Нер	Вл.	т.	0	3	0	0	8	0.6		Ю	0				
			IV	10	22	0.22	Нер	Нер	Вл.	т.	3	5	0	0				З	5				
			Ср					0.22					Σ	23	Ср	1.4				Ср	4		
23/IV	18-45	19-00	I							т.	0	0	0	0			0	С	0				
			II							т.	0	0	0	0				В	0				
			III								т.	0	0	0	0				Ю	0			
			IV									т.	0	0	0	0				З	0		
			Ср										Σ	0	Ср	0				Ср	0		

**Приложение В
(обязательное)**

**Форма книжки ТГ-86 для записи результатов наблюдений над
снеготаянием и водоотдачей**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)**

наименование УГМС (ЦГМС)

ТГ-86

**Т А Б Л И Ц А
результатов наблюдений над снеготаянием и водоотдачей**

Из снега на _____
_____ участке

за _____ 20 _____ год

Станция _____

Вид и разряд _____

Широта _____ Долгота _____

Высота над уровнем моря _____

Республика _____ Край _____ Район _____

Место наблюдений _____

(поле, луг, в лесу под кронами деревьев и т.п.)

Рельеф, уклон, экспозиция _____

Растительный покров _____

Состав насаждения _____

(лес хвойный, лиственный смешанный)

Густота (полнота) насаждения _____

(по десятибалльной системе)

Расстояние от участка до метеорологической станции _____

Расстояние от участка до ближайших построек _____

леса _____, оврага и других резких понижений местности _____

Начальник станции _____

Наблюдатели _____

Форма таблицы для записи наблюдений над снеготаянием и водоотдачей

Дата, день/ мес	Вре- мя, ч,- мин	Результаты снегосъемок						Суточные суммы осадков		Отно- шение E/E ₀	Плотность тверд. фазы сн. покрова $\rho_T, \text{г/см}^3$	Запас твердой фазы воды		Расчетный интервал				Продол- житель- ность, сут.	Слой талой воды, мм			Слой водоотдачи из снега, мм			Инте-гральный слой, мм		При- меча- ние	
		Высота снега h, см	Плот- ность снега $\rho, \text{г/см}^3$	Запас воды в снеге E _{сн} , мм	Толщина ледяной корки h _л , мм	Доп. запас воды в лед. корке ω, мм	Общий запас воды E, мм	тверд. X _T , мм	жидк. X _ж , мм			в снеге, 10 ρ _T h, мм	в снеге и лед. корке E _T , мм	начало		конец			E _{T,н} - E _{T,к}	X _T	m	E _н - E _к	X _{T+} X _ж	M	талой воды Σ m	Водо- отдачи из снега Σ M		
														день/ мес	ч, - мин	день/ мес	ч, - мин											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

**Приложение Г
(рекомендуемое)**

Пример заполнения таблицы для записи наблюдений над снеготаянием и водоотдачей

Книжка ТГ-86 (начиная со 2-й с.)

Дата, день/ мес	Вре- мя, ч. - мин	Результаты снегосъемок						Суточные суммы осадков		Отно- шение E/E ₀	Плотность тверд. фазы сн. покрова $\rho_T, \text{г/см}^3$	Запас твердой фазы воды		Расчетный интервал				Продол- житель- ность, сут.	Слой талой воды, мм			Слой водоотдачи из снега, мм			Инте-гральный слой, мм		При- меча- ние
		Высота снега h, см	Плот- ность снега $\rho, \text{г/см}^3$	Запас воды в снеге E _{сн} , мм	Толщина ледяной корки h _л , мм	Доп. запас воды в лед. корке ω, мм	Общий запас воды E, мм	тверд. X _T , мм	жидк. X _ж , мм			в снеге, 10 ρ _T h, мм	в снеге и лед. корке E _T , мм	начало		конец			E _{T,н} - E _{T,к}	X _T	m	E _н - E _к	X _{T+} X _ж	M	талой воды, Σ m	Водо- отдачи из снега, Σ M	
														день/ мес	час- мин	день/ мес	час- мин										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Данные для определения приведенного слоя													Расчет приведенного слоя воды и водоотдачи										*				
06.04	7 ³⁰	40.3	0.16	64	0	0	64	-	-					14.04	7 ³⁰	15.04	12 ⁰⁰	1.19	7	0.3	7.3	-1	0.3	-0.7	7	-1	
09.04	7 ³⁰	36.8	0.17	63	0	0	63	-	-					15.04	12 ⁰⁰	16.04	7 ³⁰	0.81	3	0.6	3.6	1	0.6	1.6	11	1	
10.04	7 ³⁰	35.1	0.18	63	0	0	63	-	-					16.04	7 ³⁰	16.04	19 ⁰⁰	0.48	4	6.9	10.9	2	6.9	8.9	22	10	
11.04	7 ³⁰	33.2	0.19	63	0	0	63	-	-					16.04	19 ⁰⁰	17.04	7 ³⁰	0.52	-4	1.4	-2.6	1	1.4	2.4	19	12	
12.04	7 ³⁰	29.6	0.21	62	0	0	62	-	-					17.04	7 ³⁰	18.04	7 ³⁰	1.00	3	0	3	-2	0	-2	22	10	
13.04	7 ³⁰	31.0	0.20	62	0	0	62	-	-					18.04	7 ³⁰	18.04	18 ⁴⁵	0.47	1	-	1	1	-	1	23	11	
14.04	7 ³⁰	29.1	0.21	62	0	0	62	-	-	1.00	0.21	62	62	18.04	18 ⁴⁵	19.04	7 ³⁰	0.53	0	-	0	1	-	1	23	12	
15.04	12 ⁰⁰	26.2	0.24	63	0	0	63	0.3	0	1.01	0.21	55	55	19.04	7 ³⁰	20.04	7 ³⁰	1.00	3	-	3	5	-	5	26	17	
16.04	7 ³⁰	24.6	0.25	62	0	0	62	0.6	0	1.00	0.21	52	52	20.04	7 ³⁰	21.04	7 ³⁰	1.00	10	0.4	10.4	9	0.4	9.4	37	27	
16.04	19 ⁰⁰	22.9	0.26	60	0	0	60	6.9	0	0.97	0.21	48	48	21.04	7 ³⁰	21.04	19 ⁰⁰	0.48	11	0.3	11.3	17	0.3	17.3	48	44	
17.04	7 ³⁰	23.5	0.25	59	0	0	59	1.4	0	0.95	0.22	52	52	21.04	19 ⁰⁰	22.04	7 ³⁰	0.52	1	0.2	1.2	5	0.2	5.2	49	49	
18.04	7 ³⁰	23.2	0.26	61	0	0	61	0	0	0.98	0.21	49	49	22.04	7 ³⁰	22.04	18 ¹⁵	0.45	4	-	4	3	-	3	53	52	
18.04	18 ⁴⁵	23.0	0.26	60	0	0	60	-	-	0.97	0.21	48	48	22.04	18 ¹⁵	23.04	7 ³⁰	0.55	0	-	0	1	-	1	53	53	

Продолжение таблицы книжки ТГ-86

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Данные для определения приведенного слоя														Расчет приведенного слоя воды и водоотдачи												*	
19.04	7 ³⁰	22.8	0.26	59	0	0	59	-	-	0.95	0.21	48	48	23.04	7 ³⁰	23.04	13 ³⁰	0.25	16	-	16	16	-	16	69	69	
20.04	7 ³⁰	20.6	0.26	54	0	0	54	-	-	0.87	0.22	45	45	23.04	13 ³⁰	23.04	18 ⁵²	0.22	3	-	3	3	-	3	72	72	
21.04	7 ³⁰	15.4	0.29	45	0	0	45	0.4	0	0.73	0.23	35	35														
21.04	19 ⁰⁰	9.2	0.30	28	0	0	28	0.3	-	0.45	0.26	24	24														
22.04	7 ³⁰	9.0	0.26	23	0	0	23	0.2	0	0.37	0.26	23	23														
22.04	19 ¹⁵	8.1	0.24	20	0	0	20	-	-	0.32	0.24	19	19														
23.04	7 ³⁰	8.1	0.24	19	0	0	19	-	-	0.31	0.24	19	19														
23.04	13 ³⁰	1.4	0.22	3	0	0	3	-	-	0.05	0.22	3	3														
23.04	18 ⁵²	0	-	0	0	0	0	-	-	0	-	0	0														
Данные для определения неприведенного слоя														Расчет неприведенного слоя воды													
22.04	7 ³⁰	9.5 ¹	0.26	25 ¹	0	0	25 ¹	0.2	0	0.40	0.26	25 ¹	25 ¹	22.04	7 ³⁰	22.04	18 ¹⁵	0.45	4	-	4	4	-	4	53	53	
22.04	18 ¹⁵	8.7 ¹	0.24	21 ¹	0	0	21 ¹	-	-	0.34	0.24	21 ¹	21 ¹	22.04	18 ¹⁵	23.04	7 ³⁰	0.55	0	-	0	0	-	0	53	53	
23.04	7 ³⁰	8.6 ¹	0.24	21 ¹	0	0	21 ¹	-	-	0.34	0.24	21 ¹	21 ¹	23.04	7 ³⁰	23.04	13 ³⁰	0.25	14	-	14	14	-	14	67	67	
23.04	7 ³⁰	9.3 ²	0.24	22 ²	0	0	22 ²	-	-	0.35	0.24	22 ²	22 ²	23.04	13 ³⁰	23.04	18 ⁵²	0.22	8	-	8	8	-	8	75	75	
23.04	13 ³⁰	3.8 ²	0.22	8 ²	0	0	8 ²	-	-	0.13	0.22	8 ²	8 ²														
23.04	18 ⁵²	0	-	0	0	0	0	-	-	0	-	0	0														
* Начало снеготаяния $\tau_H = 15.04$; плотность сухого снега перед началом таяния $\rho_0 = 0.21$; запас воды в снежном покрове и ледяной корке к началу таяния $E_0 = 62$																											
¹ Среднее из показаний 15 реек (без рейки № 16)																											
² Среднее из показаний 6 реек (без реек 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 15 и 16-й)																											
Примечание - В таблице показаны суммы осадков, выпавших за промежуток времени между данным и предшествующим сроком наблюдений.																											

Таблицу составил: _____

Таблицу проверил: _____

**Приложение Д
(справочное)**

**Значения плотности твердой фазы снежного покрова
в период оттепели ρ_T в зависимости от плотности сухого снега
перед началом оттепели ρ_o и отношения E/E_0**

ρ_o , г/см ³	E/E_0									
	1	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10
0.18	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26
0.20	0.20	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.26	0.27
0.22	0.22	0.23	0.24	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.28	0.29
0.24	0.24	0.25	0.25	0.26	0.27	0.28	0.28	0.29	0.30	0.30
0.26	0.26	0.27	0.27	0.28	0.29	0.29	0.30	0.31	0.31	0.32
0.28	0.28	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.32	0.32	0.33	0.33
0.30	0.30	0.31	0.31	0.32	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35
0.32	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.36
0.34	0.34	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37	0.38	0.38
0.36	0.36	0.36	0.37	0.37	0.38	0.38	0.38	0.39	0.39	0.40
0.38	0.38	0.38	0.39	0.39	0.39	0.40	0.40	0.40	0.40	0.41
0.40	0.40	0.40	0.40	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.42	0.42
0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.43	0.43	0.43	0.43
0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44

П р и м е ч а н и е - E - общий запас воды в снежном покрове в данный момент во время оттепели, E_0 - запас воды в снежном покрове перед началом оттепели.

**Приложение Е
(обязательное)**

**Форма книжки ТГ-87 для записи данных метеорологических наблюдений
за период снеготаяния**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)**

наименование УГМС

ТГ-87

Т А Б Л И Ц А

данных метеорологических наблюдений за период снеготаяния 20 ____ г.

Метеорологическая станция _____

Широта _____ Долгота _____

Высота над уровнем моря _____

Таблицу составил: _____

Таблицу проверил: _____

Библиография

- [1] Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып.2. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 246 с.
- [2] Кузьмин П.П. Процесс таяния снежного покрова. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 345 с.
- [3] Земельный Кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 25.10.2001 N 136-ФЗ. - Российская газета, № 211-212, 30.10.2001
- [4] Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.3, Ч.1. «Метеорологические наблюдения на станциях» - Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 299 с.

Лист регистрации изменений

Номер измене- ния	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Подпись	Дата	
	изме- ненной	заме- ненной	новой	аннулиро- ванной			внесения изменений	введения изменений