МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)

Р У К О В О Д Я Щ И Й Д О К У М Е Н Т

РД 52.04.859–2016

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕПЛОБАЛАНСОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Санкт–Петербург

2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» (ФГБУ «ГГО»)

2 РАЗРАБОТЧИКИ С.Ю. Гаврилова, канд. географ. наук (руководитель разработки), Н.В. Бредова, И.Г. Ляпина (ответственные исполнители)

3 СОГЛАСОВАН:

с Управлением наблюдательной сети и гидрометобеспечения (УНСГ) Росгидромета 14.12.2016;

с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно–производственное объединение «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун») 23.11.2016

4 УТВЕРЖДЕН Руководителем Росгидромета 16.12.2016

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Росгидромета от 22.02.2017 № 80

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГБУ «НПО «Тайфун» от 16.01.2017 за номером РД 52.04.859–2016

6 ВЗАМЕН ОСТ 52.04.8–82 «Метеорология. Теплобалансовые измерения. Термины и определения»

7 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2022 год

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 лет

Содержание

1 Область применения……..……..…….. 1

2 Нормативная ссылка……..……..…….. 1

3 Термины и определения…..……..……..……... 3

Алфавитный указатель терминов……..…..……..…… 8

Алфавитный указатель буквенных обозначений……..…….. 10

Приложение А (справочное) Комментарий к терминологической статье 45…….…… 11

Библиография……..……..……..…… 13

Введение

Установленные в настоящем руководящем документе термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий в области теплобалансовых измерений.

Для каждого понятия установлен один предпочтительный термин.

Заключенная в круглые скобки часть термина может быть опущена при использовании термина. При этом не входящая в круглые скобки часть термина образует его краткую форму. В алфавитном указателе данные термины приведены отдельно с указанием номера статьи.

В настоящем руководящем документе приведен алфавитный указатель терминов на русском языке, а также алфавитный указатель латинских и греческих буквенных обозначений с номерами соответствующих терминологических статей.

Установленные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы, приведенные в алфавитном указателе – светлым, синонимы – курсивом.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕПЛОБАЛАНСОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Дата введения – 2018–01–01

1 Область применения

Настоящий руководящий документ устанавливает термины и определения основных понятий, используемых в области теплобалансовых измерений.

Термины, установленные настоящим руководящим документом, обязательны для применения в документации всех видов научно-технической, нормативной, методической, учебной и справочной литературы учреждений Росгидромета.

2 Нормативная ссылка

В настоящем руководящем документе использована ссылка на следующий нормативный документ:

РД 52.04.688–2006 Положение о методическом руководстве наблюдениями за состоянием и загрязнением окружающей среды. Часть 1. Метеорологические, актинометрические и теплобалансовые наблюдения.

Примечание – При пользовании настоящим руководящим документом целесообразно проверять действие ссылочного нормативного документа Росгидромета – по РД 52.18.5 и дополнений к нему – ежегодно издаваемым информационным указателям нормативных документов.

Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим руководящим документом следует руководствоваться замененным

(измененным) нормативным документом. Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

1 **тепловой баланс деятельной поверхности:** Условие сохранения энергии, выражающееся в равенстве нулю алгебраической суммы потоков лучистой и тепловой энергии, получаемых и отдаваемых деятельной поверхностью за определенный интервал времени.

2 **составляющие теплового баланса деятельной поверхности:** Различные виды потоков тепла, характеризующие преобразование энергии на деятельной поверхности и ее энергетическое взаимодействие с атмосферой и нижележащими слоями.

3 **деятельная поверхность:** Тонкий верхний слой почвы, воды, растительного или снежного покрова, в котором происходит поглощение приходящей солнечной и атмосферной радиации, преобразование ее в тепло и формирование собственного излучения.

4 **радиационный баланс деятельной поверхности; *B*:** Разность между энергетическими освещенностями, создаваемыми приходящим и уходящим от деятельной поверхности излучением.

5 **поток тепла в почве; *P*:** Вертикальный поток тепла, обусловленный температурным градиентом и молекулярной теплопроводностью почвы.

6 **турбулентный поток тепла; *L*:** Поток тепла в атмосфере, обусловленный пульсационными и вихревыми движениями.

7 **затраты тепла на испарение; *V*:** Энергия, затрачиваемая на переход воды из жидкой фазы в газообразную.

8 **турбулентный поток влаги:** Поток водяного пара в атмосфере, обусловленный пульсационными и вихревыми движениями.

9 **параметр шероховатости; z_0:** Характеристика неровностей подстилающей поверхности, имеющая размерность длины.

Примечание – В теоретических исследованиях принимается, что средняя скорость ветра на уровне шероховатости обращается в ноль.

10 **подстилающая поверхность:** Поверхность почвы, воды,

растительности, снега, льда, взаимодействующая с атмосферой в процессе тепло– и влагообмена.

11 **турбулентный обмен:** Обмен теплом, массой и количеством движения, обусловленный пульсационными и вихревыми движениями жидкости или газов.

12 **коэффициент турбулентного обмена; *k*:** Коэффициент пропорциональности между турбулентными потоками (характеристиками пульсационного и вихревого движения) и вертикальными градиентами полей осредненных значений метеорологических элементов.

Примечание – Коэффициент турбулентного обмена k является аналогом коэффициентов молекулярной диффузии, вязкости и теплопроводности.

13 **напряжение трения; τ:** Сила, возникающая между двумя соседними слоями жидкости или газа, движущимися с различными скоростями, отнесенная к единице площади.

14 **динамическая скорость:** Величина, имеющая размерность скорости, квадрат которой равен отношению напряжения трения к плотности среды.

15 **вертикальный градиент:** Изменение любой гидрометеорологической величины по вертикали, отнесенное к единице расстояния.

16 **градиентные (теплобалансовые) измерения:** Одновременные измерения осредненных значений температуры воздуха, его влажности и скорости ветра на двух или более высотах или непосредственные измерения их вертикальных разностей.

17 **стандартные высоты градиентных измерений:** Высоты установок приборов, равные 0,5 и 2,0 м, при градиентных теплобалансовых измерениях.

18 **приземный слой:** Слой постоянных по высоте турбулентных потоков.

19 **удельная теплоемкость воздуха; c_p:** Количество тепла, необходимое для нагревания единицы массы воздуха на 1 °С.

20 **удельная теплота парообразования; Q':** Количество тепла,

необходимое для превращения единицы массы воды в парообразное состояние при фиксированной температуре.

21 **виртуальный турбулентный поток тепла:** Сумма турбулентного потока тепла и затрат тепла на испарение.

22 **отношение Боуэна:** Отношение турбулентного потока тепла к затратам тепла на испарение.

23 **стратификация температуры воздуха:** Вертикальное распределение температуры воздуха.

24 **инверсия температуры:** Повышение температуры воздуха с высотой.

25 **нейтральная стратификация температуры:** Вертикальное распределение температуры воздуха, при котором градиент потенциальной температуры равен нулю.

26 **свободная конвекция:** Процесс вертикального переноса, характеризующийся пренебрежимо малым влиянием градиента скорости воздушного потока по сравнению с термическими факторами.

27 **число Ричардсона; Ri:** Безразмерное число, характеризующее вклад термических и динамических факторов в изменение кинетической энергии турбулентности.

28 **параметр устойчивости Обухова-Монина; ζ:** Критерий состояния приземного слоя атмосферы.

Примечание – Параметр устойчивости ζ выражается через турбулентные потоки тепла и влаги и динамическую скорость, зависит от высоты; связан функционально с числом Ричардсона.

29 **стратификация плотности воздуха в приземном слое:** Вертикальное распределение плотности воздуха, определяемое профилями температуры и влажности.

30 **виртуальная температура:** Температура, которую имел бы при данном давлении сухой воздух той же самой плотности, что и рассматриваемый влажный воздух [1].

31 **эффективный виртуальный перепад температуры:** Перепад виртуальной температуры, определяющий стратификацию плотности в нижнем слое воздуха.

32 **безразмерный коэффициент сопротивления:** Безразмерный коэффициент пропорциональности между квадратами динамической скорости и скорости воздушного потока на данном уровне.

33 **безразмерный коэффициент теплообмена** (*число Стэнтона*)**; St:** Безразмерный коэффициент пропорциональности между турбулентным потоком тепла и произведением скорости воздушного потока на вертикальный перепад температуры и объемную теплоемкость воздуха.

34 **безразмерный коэффициент влагообмена** (*число Дальтона*)**:** Безразмерный коэффициент пропорциональности между турбулентным потоком влаги и произведением скорости воздушного потока на величины плотности воздуха и перепада удельной влажности.

35 **деятельный слой почвы:** Верхний слой почвы, в котором проявляются сезонные колебания температуры.

36 **коэффициент теплопроводности почвы; λ:** Коэффициент, численно равный количеству тепла, протекающего в почве за единицу времени через единицу поверхности при единичном градиенте температуры.

37 **коэффициент температуропроводности почвы; α:** Коэффициент, равный отношению коэффициента теплопроводности почвы к ее объемной теплоемкости, определяющий скорость распространения температурных колебаний в почве.

38

абсолютно сухая проба почвы: Проба почвы, высушенная до постоянной массы при температуре 105 °С.

[ГОСТ 27593 – 88, статья 72]

39 **массовая влажность почвы; *W*:** Величина, определяемая отношением массы воды, содержащейся в фиксированном объеме почвы, к массе абсолютно сухой почвы этого объема.

Примечание – Массовая влажность почвы W выражается в процентах или долях единицы.

40 **удельная теплоемкость почвы; c_n:** Количество тепла, необходимое для нагревания единицы массы почвы на 1 °С.

41 **удельная теплоемкость воды; $c_в$:** Количество тепла, необходимое для нагревания единицы массы воды на 1 °С.

42 **объемная теплоемкость почвы; c:** Количество тепла, необходимое для нагревания единицы объема почвы на 1 °С.

43

плотность почвы; g: Отношение массы сухой почвы, взятой без нарушения природного сложения, к ее объему.

[ГОСТ 27593 – 88, статья 34]

44 **парциальное давление водяного пара; e:** Давление, которое имел бы водяной пар, находящийся во влажном воздухе, если бы он один занимал весь объем, который занимает влажный воздух при той же температуре.

45 **теплобалансовые наблюдения:** Комплекс специальных метеорологических наблюдений, включающий наблюдения за радиационным балансом, температурой почвы на различных глубинах под естественным покровом и градиентные измерения температуры, влажности воздуха и скорости ветра в приземном слое атмосферы с целью расчета составляющих теплового баланса (РД 52.04.688)*.

46 **теплобалансовая (наблюдательная) сеть:** Система стационарных пунктов наблюдений, осуществляющих теплобалансовые наблюдения (РД 52.04.688).

* Комментарий к терминологической статье приведен в приложении А.

Алфавитный указатель терминов

баланс радиационный деятельной поверхности 4
баланс тепловой деятельной поверхности 1
влажность почвы массовая 39
высоты градиентных измерений стандартные 17
градиент вертикальный 15
давление водяного пара парциальное 44
затраты тепла на испарение 7
измерения градиентные теплобалансовые 16
измерения градиентные 16
инверсия температуры 24
конвекция свободная 26
коэффициент влагообмена безразмерный 34
коэффициент сопротивления безразмерный 32
коэффициент температуропроводности почвы 37
коэффициент теплообмена безразмерный 33
коэффициент теплопроводности почвы 36
коэффициент турбулентного обмена 12
наблюдения теплобалансовые 45
напряжение трения 13
обмен турбулентный 11
отношение Боуэна 22
параметр устойчивости Обухова-Монина 28
параметр шероховатости 9
перепад температуры эффективный виртуальный 31
плотность почвы 43
поверхность деятельная 3
поверхность подстилающая 10

поток влаги турбулентный 8
поток тепла в почве 5
поток тепла виртуальный турбулентный 21
поток тепла турбулентный 6
проба почвы абсолютно сухая 38
сеть теплобалансовая наблюдательная 46
сеть теплобалансовая 46
скорость динамическая 14
слой почвы деятельный 35
слой приземный 18
составляющие теплового баланса деятельной поверхности 2
стратификация плотности воздуха в приземном слое 29
стратификация температуры воздуха 23
стратификация температуры нейтральная 25
температура виртуальная 30
теплоемкость воды удельная 41
теплоемкость воздуха удельная 19
теплоемкость почвы объемная 42
теплоемкость почвы удельная 40
теплота парообразования удельная 20
число Дальтона 34
число Ричардсона 27
число Стэнтона 33

Алфавитный указатель буквенных обозначений

Латинский алфавит

B – радиационный баланс деятельной поверхности 4

c – объемная теплоемкость почвы 42

$c_р$ – удельная теплоемкость воздуха 19

$c_в$ – удельная теплоемкость воды 41

$c_п$ – удельная теплоемкость почвы 40

e – парциальное давление водяного пара 44

g – плотность почвы 43

k – коэффициент турбулентного обмена 12

L – турбулентный поток тепла 6

P – поток тепла в почве 5

Q' – удельная теплота парообразования 20

Ri – число Ричардсона 27

St – безразмерный коэффициент теплообмена 33

St – *число Стэнтона* 33

V – затраты тепла на испарение 7

W – влажность почвы массовая 39

z_0 – параметр шероховатости 9

Греческий алфавит

α – коэффициент температуропроводности почвы 37

ζ – параметр устойчивости Обухова-Монина 28

λ – коэффициент теплопроводности почвы 36

τ – напряжение трения 13

Приложение А
(справочное)

Комментарий к терминологической статье 45

Теплобалансовые наблюдения являются одним из самостоятельных видов гидрометеорологических наблюдений и предназначены для получения информации об основных составляющих теплового баланса деятельной поверхности.

В программу теплобалансовых наблюдений входят:

- градиентные измерения температуры, влажности воздуха и скорости ветра на уровнях 0,5 и 2,0 м;

- измерение температуры деятельной поверхности почвы;

- измерения температуры почвы на глубинах 5, 10, 15, 20 см под естественным покровом;

- определение влажности почвы в слое 0 – 20 см (по летней программе);

- измерение радиационного баланса;

- измерение высоты растительного или снежного покрова;

- наблюдения за направлением ветра, облачностью, атмосферными явлениями, состоянием диска солнца, характеристиками погоды между сроками, состоянием деятельной поверхности.

Теплобалансовые наблюдения проводятся по среднему солнечному времени летом по полной программе шесть раз в сутки, зимой по сокращенной программе два раза в сутки.

При полной программе измеряются и наблюдаются все величины, перечисленные выше, и рассчитываются составляющие теплового баланса (поток тепла в почве, турбулентный поток тепла и затраты тепла на испарение).

При сокращенной программе исключаются измерения температуры и влажности почвы на глубинах, составляющие теплового баланса не рассчитываются.

В соответствии с РД 52.04.688 научно-методическое руководство теплобалансовой сетью, а также сбор, контроль качества и хранение результатов теплобалансовых наблюдений осуществляется в Федеративном государственном бюджетном учреждении «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова».

Обработанные и проконтролированные результаты теплобалансовых наблюдений помещаются в режимно-справочный банк данных «Тепловой баланс» и ежегодно передаются в Единый государственный фонд данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении.

Библиография

[1] Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь. Том I – III. – Санкт-Петербург: Летний сад, 2008.

Ключевые слова: термины и определения, теплобалансовые измерения, теплобалансовая наблюдательная сеть, тепловой баланс деятельной поверхности, деятельная поверхность, составляющие теплового баланса деятельной поверхности

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Подпись	Дата	
	измененной	замененной	новой	аннулированной			внесения изменения	введения изменения

gost.e-ecolog.ru