



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013121714/28, 08.05.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.05.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.05.2013

(43) Дата публикации заявки: 27.11.2014 Бюл. № 33

(45) Опубликовано: 27.06.2015 Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.3. Часть I.** " Л.: Гидрометеиздат, 1985 (стр.237, 239). РД 52.04.666-2005. **Руководящий документ. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.10. Инспекция гидрометеорологических станций и постов. Часть I. Инспекция метеорологических наблюдений на станциях (гл.7.11)**

Адрес для переписки:

167982, г.Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28,
Институт биологии Коми научного центра УрО
РАН, Патентно-информационный отдел

(72) Автор(ы):

Тентюков Михаил Пантелеймонович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт биологии Коми
научного центра Уральского отделения
Российской академии наук (RU)

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ НАРАСТАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ СУБЛИМАЦИОННОГО ЛЬДА-ИНЕЯ НА ПОВЕРХНОСТИ СНЕЖНОГО ПОКРОВА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области гидрометеорологии и может быть использовано для измерения нарастающих отложений сублимационного льда-инея на поверхности снежного покрова. Сущность: организуют инемерную площадку для наблюдений за структурой снежных кристаллов на поверхности снежного покрова в период между снегопадами. Регулярно измеряют высоту снежного покрова. Устанавливают образование сублимационного инея по наличию сублимационных ледяных игольчатых или перистых кристаллов. Фиксируют интенсивность сублимационного инеяобразования

по приросту высоты снежного покрова в период между снегопадами. Снимают показания высоты прироста отложений сублимационных ледяных игольчатых или перистых кристаллов инея. Ведут количественный учет образовавшихся отложений сублимационного льда-инея на поверхности снежного покрова в период между снегопадами. Определяют степень загрязнения снежного покрова. Технический результат: повышение точности измерения и количественного учета отложений сублимационного льда-инея в период между снегопадами. 5 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013121714/28, 08.05.2013**(24) Effective date for property rights:
08.05.2013

Priority:

(22) Date of filing: **08.05.2013**(43) Application published: **27.11.2014** Bull. № 33(45) Date of publication: **27.06.2015** Bull. № 18

Mail address:

**167982, g.Syktyvkar, ul. Kommunisticheskaja, 28,
Institut biologii Komi nauchnogo tsentra UrO RAN,
Patentno-informatsionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

Tentjukov Mikhail Pantelejmonovich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
uchrezhdenie nauki Institut biologii Komi
nauchnogo tsentra Ural'skogo otdelenija
Rossijskoj akademii nauk (RU)**

(54) **METHOD OF MEASUREMENT OF ACCRUING DEPOSITS OF SUBLIMATION ICE ACCUMULATION ON SNOW COVER SURFACE**

(57) Abstract:

FIELD: measurement equipment.

SUBSTANCE: invention relates to hydrometeorology and can be used for measurement of the accruing deposits of sublimation ice accumulation on the snow cover surface. Essence of the invention: a hoar-frost measurement site is organised for observation of snow crystals on the snow cover surface during the period between snowfalls. The height of snow cover is regularly measured. The formation of sublimation hoar-frost by existence of sublimation ice needle-shaped or plumose crystals is registered. The intensity of the sublimation hoar-frost forming by the growth of height

of snow cover during the period between snowfalls. The readings of height of gain of deposits of sublimation ice needle-shaped or plumose crystals of hoarfrost are registered. The quantitative account of the formed deposits of sublimation ice-hoarfrost on the snow cover surface is kept during the period between snowfalls. The level of snow cover pollution is determined.

EFFECT: improvement of accuracy of measurement and quantitative accounting of deposits of sublimation ice-hoarfrost during the period between snowfalls.

5 dwg

Изобретение относится к области защиты окружающей среды и предназначено для измерения нарастающих отложений сублимационного льда-иней на поверхности снежного покрова при выявлении сульфатного загрязнения снега.

Иней относится к атмосферным осадкам, которые практически не учитываются осадкомерами. При метеонаблюдениях, как правило, регистрируется сам факт появления иней на переохлажденных поверхностях. Причем визуальные данные соседних метеостанций бывают несравнимыми. Эти сведения недостаточны при оценке загрязнения поверхности снега. Необходим количественный учет, поскольку с данным метеоявлением связано аэрогенное загрязнение снежного покрова в период между снегопадами (Тентюков М.П. Морозное конденсирование диоксида серы и загрязнение поверхности снега // Метеорология и гидрология. 2011. №12. С.29-35).

Иней в виде игольчатых (при температурах воздуха ниже -20°C) и перистых (при отрицательных температурах, близких к 0°C) ледяных кристаллов образуется на поверхности снежного покрова в результате сублимации водяного пара воздуха при его соприкосновении с охлажденной поверхностью снега. Известно, что благодаря высокому альбедо температура поверхности снега ниже температуры приснежного слоя воздуха (Кузьмин П.П. Физические свойства снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1957. 179 с.). Поэтому при увеличении относительной влажности воздуха, которое зимой вызывается океаническими циклонами, происходит осаждение иней из приснежного слоя воздуха. Отсюда иней - часто встречающееся метеоявление. Вместе с тем, роль иней в балансе загрязнения снежного покрова мало исследована, поскольку отсутствуют надежные количественные способы его измерения. Как показали наши наблюдения, иней имеет очень малую плотность - $0,03 \div 0,05 \text{ г/см}^3$. Выпавший иней толщиной 2-3 мм при оттаивании в снегомерном сосуде дает слой воды менее 1 мм. Такие малые количества осадков станциями метеонаблюдений отмечаются как «0,0». Однако, обладая высокой поверхностной активностью, ледяные кристаллы иней в условиях загрязнения атмосферы являются главным источником загрязнения снежного покрова в период между снегопадами. В связи с этим получение количественных характеристик динамики выпадения иней представляет определенный научный и практический интерес.

Известен способ обнаружения выпавшего иней, включающий визуальную регистрацию образования иней на фанерном круге ледоскопа и на проводе гололедного станка (Наблюдения за снежным покровом // Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.3, ч. 1. Л.: Гидрометеиздат, 1985. С.98-123, 234-240). Недостатком способа является невозможность измерения слоя выпавшего иней, а также то, что фанерный круг обладает более высокой теплоемкостью, чем снег. Поэтому условия для выпадения иней на деревянную поверхность возникают реже, чем на поверхность снежного покрова, являющегося естественным природным планшетом для осаждения иней. В данных обстоятельствах использование фанерного круга для учета иней снижает информативность способа. Кроме того, количество выпавшего иней на поверхности круга настолько мало, что его практически нельзя собрать для последующего анализа для выявления загрязнения снежного покрова.

Известно устройство для проведения снегомерных съемок (патент РФ №74201, приоритет от 09.01.08, опубликовано 20.06.08), представляющее собой соединенную между собой систему труб с нанесенными на поверхности делениями, с заостренным наконечником на конце нижней части, объединенных гибкой связью в виде тросика. Недостатком устройства является то, что оно предназначено только для определения высоты снежного покрова.

Известен способ измерения высоты снега с помощью снегомерной рейки (наблюдения за снежным покровом // Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.3, ч. 1. Л.: Гидрометеиздат, 1985. С.102-104). Недостатком способа является его низкая точность - отсчет высоты снега по рейке возможен лишь с точностью до 1 см.

5 Другой недостаток связан тем, что визирная линия (1) для снятия отсчета по снегомерной рейке должна проходить по поверхности снега (Фиг. 1). При малой мощности снежного покрова это трудно сделать. В то же время, если линия зрения наблюдателя находится над поверхностью снега, будут получены мнимые результаты. Такая же ошибка может
10 быть получена при наличии лунки выдувания снега (Фиг. 1, а) или образования при наддуве снежного бугорка (Фиг. 1, б) вокруг снегомерной рейки.

Задачей настоящего изобретения является разработка нового способа измерения нарастающих отложений сублимационного льда-инея на поверхности снежного покрова.

Технический результат изобретения заключается в повышении точности измерения и количественного учета образовавшихся отложений сублимационного льда-инея на
15 поверхности снежного покрова в период между снегопадами, а также для последующей оценки степени загрязнения снежного покрова и окружающей среды.

Технический результат достигается тем, что способ измерения нарастающих отложений сублимационного льда-инея на поверхности снежного покрова, включающий
20 визуальную регистрацию образования инея, согласно изобретению дополнительно организуют инемерную площадку, на которой наблюдают за структурой снежных кристаллов на поверхности выпавшего снежного покрова в период между снегопадами, регулярно измеряют высоту снежного покрова, определяют признаки инеобразования, в виде сублимационных ледяных игольчатых или перистых кристаллов инея, при этом
25 учитывают состояние погоды, фиксируют интенсивность инеобразования по приросту высоты снежного покрова, во время метеоявления в период между снегопадами, снимают показания высоты прироста отложения сублимационных ледяных игольчатых или перистых кристаллов инея, по показаниям ведут количественный учет образовавшихся отложений сублимационного льда-инея на поверхности снежного покрова в период
30 между снегопадами, судят о степени загрязнения окружающей среды.

Автором изобретения сформулированы следующие обозначения:

- «пластина-уровнемер» - специальное приспособление для измерения нарастающих отложений сублимационного льда-инея на поверхности снежного покрова, выполненное
35 в виде легкой пластины со сквозным отверстием в центре, диаметром больше диаметра инемерной рейки, позволяющим свободно перемещать пластину как вертикально по рейке, так и в горизонтальной плоскости вокруг нее. Пластина-уровнемер предназначена для снятия показаний высоты прироста нарастающих отложений сублимационного льда-инея на поверхности снежного покрова со шкалы рейки.

Изобретение поясняется изображениями:

- на фиг. 1 представлено изображение ближайшего аналога заявленного изобретения
40 - деревянная снегомерная рейка (под цифрой «1» указана визирная линия; под буквой «а» и «б» представлены возможные варианты выдувания снега (а) и надувания снежного бугорка (б) вокруг деревянной снегомерной рейки - ближайшего аналога заявленного изобретения, которые дают мнимые результаты при снятии измерений с помощью только зрительного наблюдения;

45 - на фиг. 2 представлено устройство для измерения нарастающих отложений сублимационного льда-инея на поверхности снежного покрова, с помощью которого осуществляется способ (под цифрой «1» указана визирная линия, под цифрой «2» показана цилиндрическая инемерная рейка с ценой деления 1 мм (на фиг. 2 деление не

показано); под цифрой «3» показана пластина-уровнемер, под цифрой «4» показана пластина-основание; под цифрой «5» показан длинный крепежный штырь с резьбой с крупным шагом, находящийся на конце цилиндрической инеемерной рейки, на который навинчивается пластина-основание, и тем самым образуют жесткий узел крепления.

5 - на фиг. 3 показана инеемерная площадка с установленными на ней четырьмя инеемерными рейками для экспериментальной проверки заявленного изобретения;

- на фиг. 4 показаны изображения процесса снятия показаний высоты прироста нарастающих отложений сублимационного льда-иней на поверхности снежного покрова со шкалы рейки, при наличии лунки-выдувания (под цифрой «а» показано изображение до начала процедуры снятия показаний прироста; под цифрой «б» показана процедура снятия показаний прироста с использованием пластины-уровнемера);

10 - на фиг. 5 показаны изображения процесса снятия показаний высоты прироста нарастающих отложений сублимационного льда-иней на поверхности снежного покрова со шкалы рейки, при наличии снежного бугорка-наддува (под цифрой «а» показано изображение до начала процедуры снятия показаний прироста; под цифрой «б» показана процедура снятия показаний прироста с использованием пластины-уровнемера).

Новый способ измерения нарастающих отложений сублимационного льда-иней на поверхности снежного покрова заключается в том, что ведут регулярные измерения высоты снежного покрова и наблюдения за структурой снежных кристаллов на поверхности снежного покрова на специально оборудованной инеемерной площадке (фиг. 3) в период между снегопадами, визуально определяя основные признаки инееобразования (появление на поверхности снежного покрова игольчатых или перистых ледяных кристаллов иней) с учетом общего состояния погоды в точке наблюдения в период между снегопадами и фиксируют интенсивность инееобразования по приросту высоты снежного покрова, которое произошло во время данного метеоявления.

С помощью устройства, необходимого для осуществления способа, измерение высоты прироста иней на поверхности снега возможно с точностью до 1 миллиметра. Для количественной оценки прироста снежной толщи за счет выпавшего иней используют цилиндрическую инеемерную рейку, перед снятием показаний высоты снега вокруг цилиндрической инеемерной рейки с помощью легкой пластмассовой пластины-уровнемера создают плоскость визирования, позволяющую устранять помехи, связанные со снятием показаний при наличии у рейки снежного бугорка-наддува или лунки-выдувания снега. Поскольку положение пластины-уровнемера на поверхности снега совпадает с визирной линией на поверхности снежного покрова, то внутренний край отверстия пластины-уровнемера, прилегающий к шкале на инеемерной рейке, указывает действительную высоту снега с точностью до миллиметра, при этом наблюдателю не надо наклоняться к снежной поверхности, чтобы снять данные по рейке.

40 Осуществление способа измерения нарастающих отложений сублимационного льда-иней на поверхности снежного покрова и экспериментальная проверка устройства для его осуществления поясняется примерами.

Пример 1. Для измерения нарастающих отложений сублимационного льда (иней) на поверхности снежного покрова при выявлении сульфатного загрязнения снега была обустроена инеемерная площадка (фиг. 3) с четырьмя инеемерными рейками.

Пример 2. Измерение высоты снега при наличии лунки-выдувания (фиг. 4) или снежного бугорка-наддува (фиг. 5) снега вокруг инеемерной рейки делается следующим образом. Производят отсчеты поочередно по инеемерным рейкам 1, 2, 3, 4 с точностью до 1 мм. При выполнении отсчетов высоты снежного покрова по инеемерной рейке наблюдатель должен находиться на 0,5-0,6 м от рейки. Для образования визирной

плоскости вокруг инеемерной рейки наблюдатель непосредственно перед измерением осторожно опускает пластмассовую пластину-уровнемер по инеемерной рейке до поверхности снега. За высоту снежного покрова принимается то деление инеемерной рейки, против которого приходится внутренний край отверстия в пластине-уровнемере.

5 В случае выдувания снега вокруг инеемерной рейки (фиг. 4, а) отсчет производится так. Опускают пластину по рейке до уровня снежной поверхности. Затем осторожно скользящим движением по поверхности снега придвигают пластину-уровнемер к инеемерной рейке, так чтобы лунка выдувания перекрывалась пластиной-уровнемером (фиг. 4, б). За высоту снежного покрова принимается то деление на шкале инеемерной

10 рейки, против которого приходится внутренний край отверстия в пластине-уровнемере. При образовании снежного бугорка-наддува у инеемерной рейки (фиг. 5, а) отсчет производится следующим образом. Опускают пластину по рейке до уровня снежной поверхности. Затем легким скользящим движением пластины по поверхности снега вокруг рейки отсекают снежный бугорок и открывают занесенную снегом шкалу, 15 осторожно счищают снятый холмик снега с поверхности пластины. За высоту снежного покрова принимается то деление на шкале инеемерной рейки, против которого приходится внутренний край отверстия в пластине-уровнемере (см. фиг. 5, б).

Показания высоты снежного покрова по инеемерным рейкам записываются на месте наблюдений в полевой журнал.

20 При установлении факта прироста снега за счет осадения инея на снегомерной площадке, расположенной рядом с инеемерной, проводят выявление сульфатного загрязнения снежного покрова, включающее отбор проб снега и определение в них содержания сульфатов по способу и с помощью устройства, необходимого для осуществления способа, при этом в качестве пробы отбирают верхний слой снега с 25 поверхностным инеем с помощью послыного пробоотборника (фиг. 6, Патент №2363939. Опубликовано 10.08.2009, Бюл. №22), а контроль за загрязнением снежного покрова сульфатами ведут по их концентрациям в нижележащих слоях снега с помощью методики, основанной на применении вышеуказанного патента.

Пример 3. Способ измерения прироста инея в период между снегопадами

30 Для экспериментальной проверки способа была организована инеемерная площадка на поле (фиг. 3.), на которой регулярно измеряли высоту снежного покрова и наблюдали за структурой снежных кристаллов на поверхности снежного покрова. При этом 35 визуально выявляли основные признаки инееобразования (наличие на инеемерной рейке и поверхности снега ледяных игольчатых или перистых кристаллов инея) с учетом общего состояния погоды в точке наблюдения в период между снегопадами и фиксировали интенсивность инееобразования по приросту высоты снежного покрова, которое произошло во время данного метеоявления. Данные записываются в полевой журнал.

40 Формула изобретения

Способ измерения нарастающих отложений сублимационного льда-инея на поверхности снежного покрова, включающий визуальную регистрацию образования инея, отличающийся тем, что дополнительно организуют инеемерную площадку, на которой наблюдают за структурой снежных кристаллов на поверхности выпавшего 45 снежного покрова в период между снегопадами, регулярно измеряют высоту снежного покрова, определяют признаки инееобразования в виде сублимационных ледяных игольчатых или перистых кристаллов инея, при этом учитывают состояние погоды, фиксируют интенсивность инееобразования по приросту высоты снежного покрова во

время метеоявления в период между снегопадами, снимают показания высоты прироста отложений сублимационных ледяных игольчатых или перистых кристаллов инея, по показаниям ведут количественный учет образовавшихся отложений сублимационного льда-инея на поверхности снежного покрова в период между снегопадами, судят о степени загрязнения окружающей среды.

10

15

20

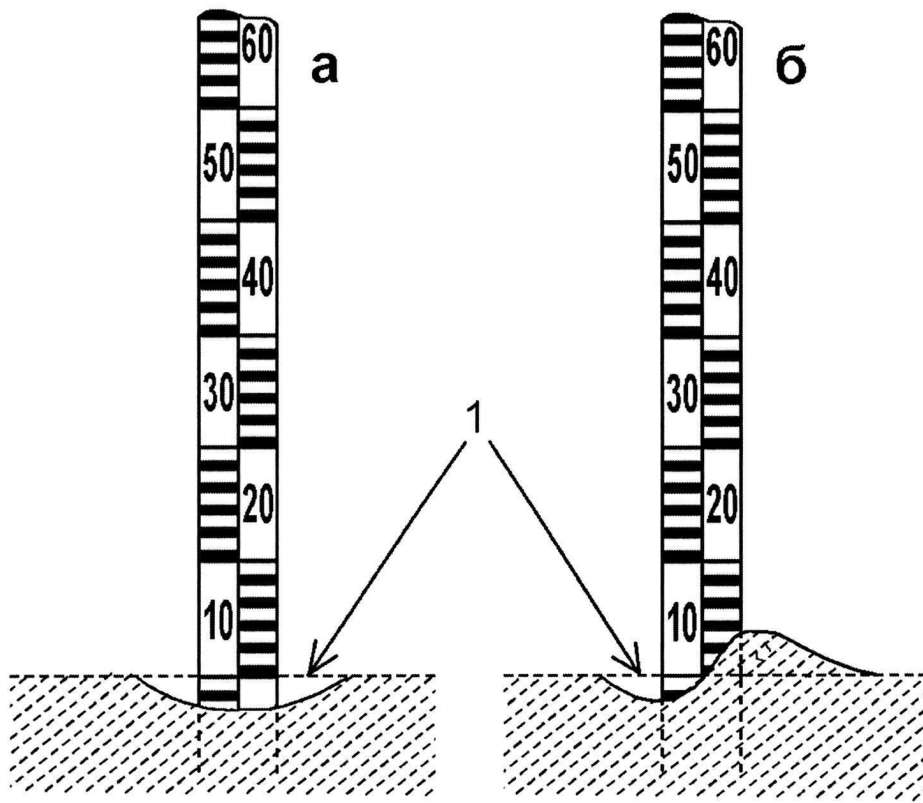
25

30

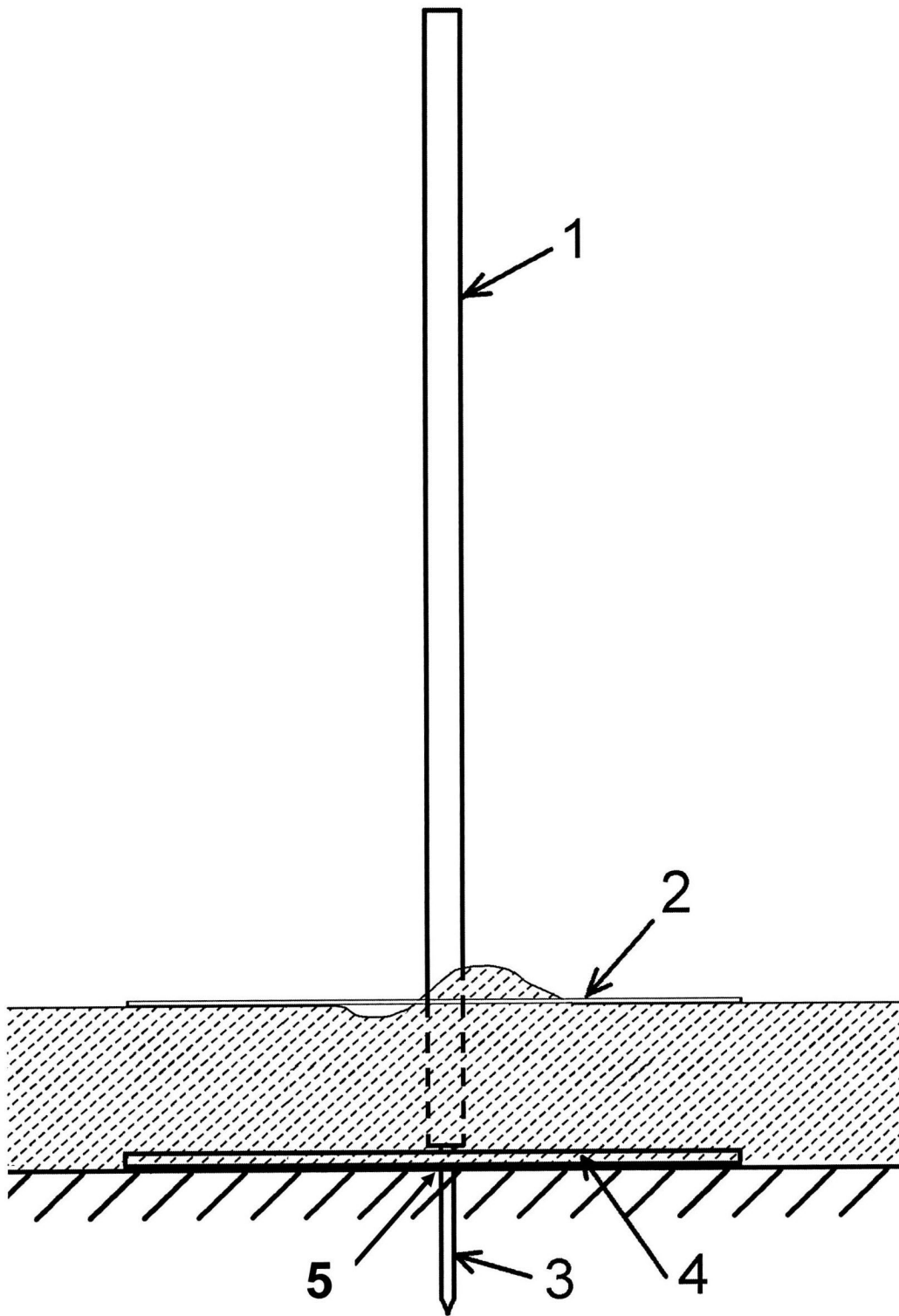
35

40

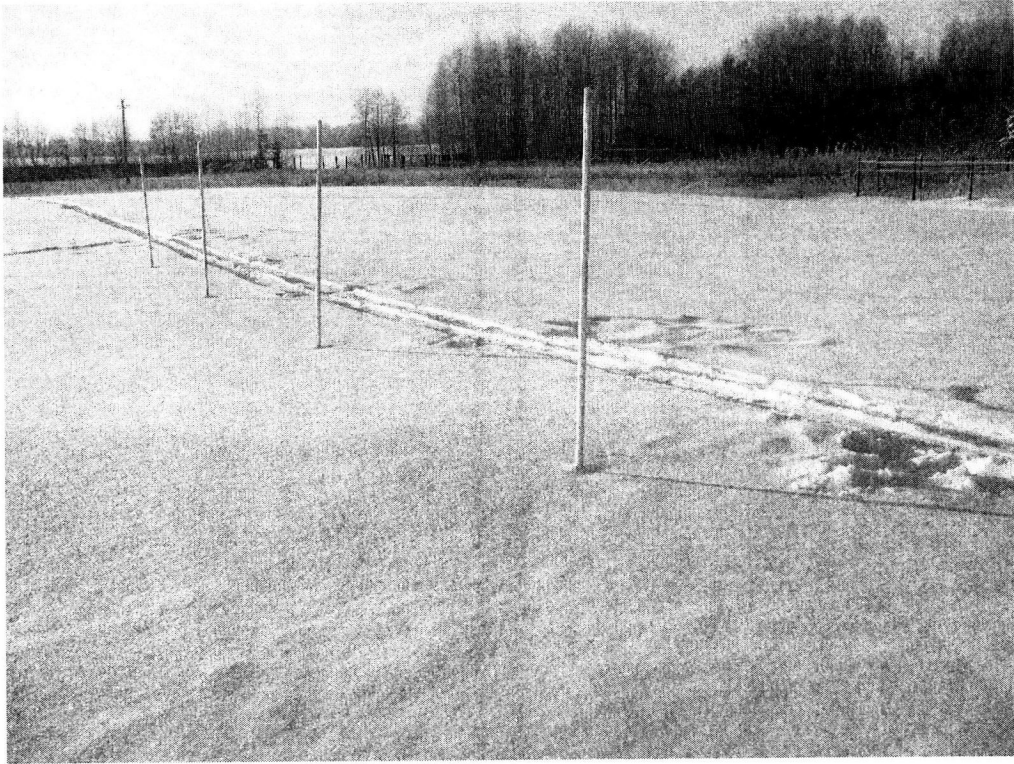
45



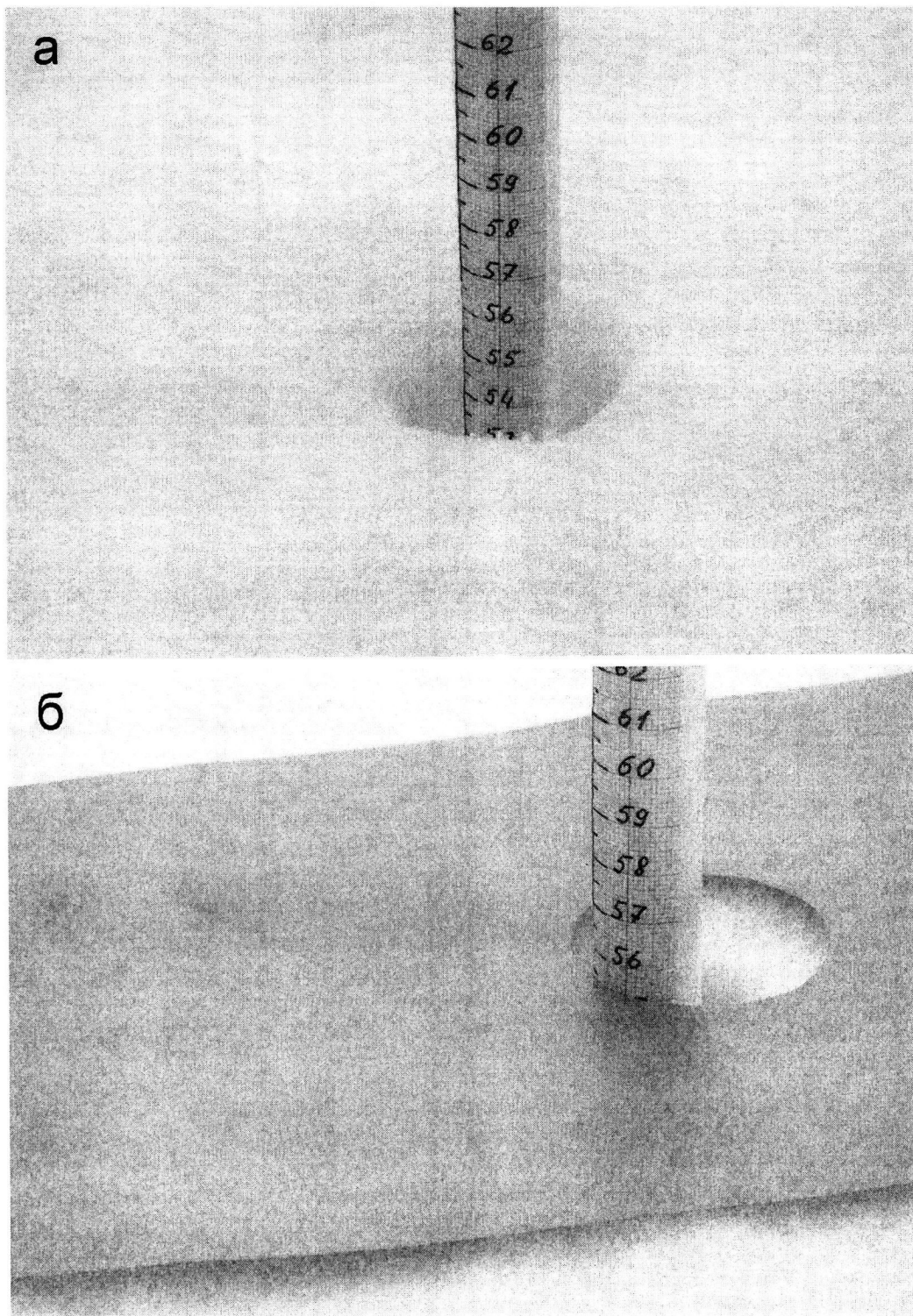
Фиг. 1



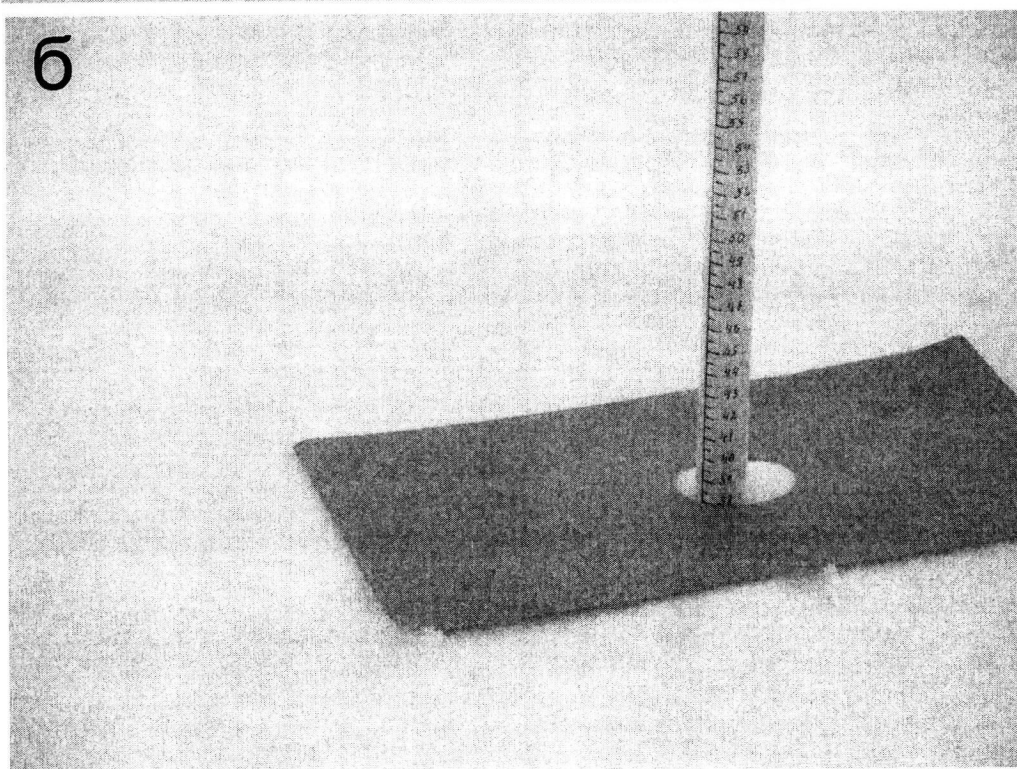
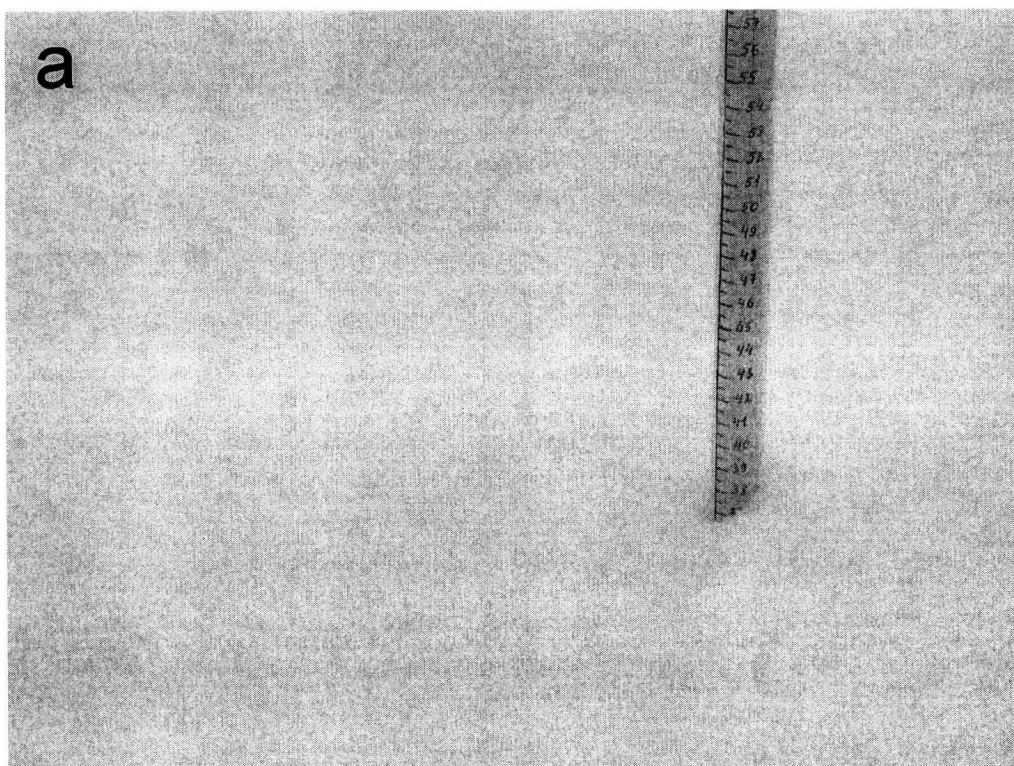
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5