РД 52.37.672–2006

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ. ЭКСПРЕСС ОЦЕНКА ПРЕДОТВРАЩЕННОГО УЩЕРБА В ПЕРИОД ПРОТИВОГРАДОВОЙ ЗАЩИТЫ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ
2006

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАН	ГУ «Высокогорный геофизический институт» Росгидромета
2 РАЗРАБОТЧИКИ	М.Т. Абшаев, д-р физ-мат. наук, проф.; А.М. Малкарова канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр.
3 ВНЕСЕН	Управлением геофизического мониторинга, активных воздействий и государственного надзора Росгидромета
4 УТВЕРЖДЕН	Руководителем Росгидромета 03.04.2006
5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН	ЦКБ ГМП ГУ «НПО Тайфун» за номером РД 52.37.672-2006 от 10.02.2006
6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ	

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 1
2 Термины, определения и сокращения 1
3 Общие положения 2
4 Методика экспресс оценки предотвращенного ущерба 3
5 Оценка фактического ущерба от градобитий. 5
Приложение А (обязательное) Порядок передачи телеграмм об АВ и ущербе от градобитий 7
Приложение Б (справочное) Расчет средней площади градобитий из ОВ различных категорий 8
Приложение В (справочное) Пример экспресс оценки предотвращенного ущерба 10
Библиография 11

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ. ЭКСПРЕСС ОЦЕНКА ПРЕДОТВРАЩЕННОГО УЩЕРБА В ПЕРИОД ПРОТИВОГРАДОВОЙ ЗАЩИТЫ

Дата введения 2007-01-01

1 Область применения

Настоящие методические указания устанавливают методику экспресс оценки ущерба, предотвращенного в результате активного воздействия на отдельный градовый процесс, и основаны на оценке ожидаемого и фактического ущерба из засеянных в данный день объектов воздействия.

Методические указания предназначены для военизированных служб (ВС) по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы, а также научно-исследовательских учреждений (НИУ) Росгидромета, осуществляющих активные воздействия на градовые процессы.

2 Термины, определения и сокращения

В настоящих методических указаниях применены следующие термины и сокращения с соответствующими определениями:

2.1 активное воздействие (АВ) на метеорологические и другие геофизические процессы: Преднамеренное изменение естественного хода метеорологического или геофизического процесса в желаемом направлении путем химического, механического и иного искусственного воздействия с целью предотвращения града, увеличения осадков, рассеяния туманов, профилактического спуска снежных лавин и т.д.

2.2 градобитие: Нанесение градом повреждений сельскохозяйственным культурам, флоре, фауне, постройкам и другим объектам.

2.3 ГУ ВГИ: Государственное учреждение «Высокогорный геофизический институт».

2.4 ЗТ: Защищаемая от градобитий территория.

2.5 категория объекта воздействия (ОВ): Класс объекта воздействия по степени градоопасности, имеющий отличия в совокупности операций по воздействию.

2.6 контрольная территория; КТ: Территория, градоопасность которой коррелирует с градоопасностью ЗТ, используемая для оценки эффективности активного воздействия.

2.7 конвективная ячейка; КЯ: Область радиоэха, ограниченная замкнутыми изолиниями радиолокационной отражаемости, имеющая одну конвективную вершину и питающаяся одним восходящим потоком.

2.8 объект воздействия; ОВ: Облако, параметры которого соответствуют критериям воздействия с целью прерывания и предотвращения выпадения града.

2.9 ОВ 1 категории: Вновь развивающаяся потенциально-градоопасная конвективная ячейка (КЯ), первое радиоэхо которой зародилось выше уровня изотермы -6 °С.

2.10 ОВ 2 категории: Градоопасная КЯ, имеющая тенденцию перерастания в градовую.

2.11 ОВ 3 категории: Градовая КЯ, из которой по радиолокационным данным выпадает град.

2.12 ОВ 4 категории: Сверхмощная градовая КЯ, приводящая к интенсивному крупномасштабному градобитию.

2.13 противоградовая защита; ПГЗ: Комплекс организационно-технических мероприятий, осуществляемых с целью защиты посевов, флоры, фауны, теплиц и других объектов от градобитий.

2.14 прилегающая территория; ПТ: Прилегающая к ЗТ территория.

2.15 ожидаемый ущерб от градобитий: Ущерб от градобитий, который мог быть без проведения АВ.

2.16 фактический ущерб: Реальный ущерб, нанесенный градобитием.

2.17 степень повреждений: Соотношение числа погибших от градобития растений или плодов к общему числу растений или плодов, произрастающих на единице площади.

2.18 стоимость урожая: Стоимость урожая, собранного с 1 га культивируемой территории в руб/га.

2.19 плотность потока кинетической энергии града: Кинетическая энергия всех градин, выпадающих на 1 $м^2$ в секунду.

2.20 цикл радиолокационного обзора: Промежуток времени, за который осуществляется трехмерный радиолокационный обзор пространства.

2.21 экспликация земель: Территориальное распределение сельскохозяйственных культур по видам и площадям.

2.22 ячейка площади обзора: Элементарная площадка, ограниченная пространственной шириной диаграммы направленности излучения радиолокатора и шагом дискретизации по дальности.

3 Общие положения

3.1 Эффективность противоградовых работ принято оценивать после окончания сезона защиты. Вместе с тем заказчиков интересует эффективность каждой противоградовой операции и эффективность работы за отдельный день с активным воздействием (АВ) на градовые процессы. В связи с этим возникла необходимость создания данной методики экспресс оценки предотвращенного ущерба, предназначенной для контроля качества противоградовых работ в процессе их выполнения.

3.2 Экспресс оценка предусматривает приближенную оценку предотвращенного ущерба от градобитий на защищаемой территории (ЗТ) после каждой операции по АВ на градовые процессы на основе данных:

- телеграмм ВС о проведенном АВ, в которых приводится число объектов воздействия (ОВ) различных категорий, на которые проведено АВ, представляемых по форме приложение А;
- оценки ожидаемого ущерба, который могли нанести ЗТ градовые и градоопасные облака в день с АВ, если бы не было проведено АВ;
- оценки фактического ущерба от градобитий на ЗТ в день с АВ.

3.3 Оценка ожидаемого ущерба осуществляется по среднемноголетним данным об ущербе от градобитий на ЗТ путем расчета доли ущерба, приходящегося на каждое облако с учетом степени его градовой опасности.

3.4 Оценка фактического ущерба от градобитий на ЗТ в день с АВ осуществляется либо по данным наземных наблюдений, проводимых группой контроля ВС совместно с представителями сельского хозяйства, либо путем радиолокационной оценки ущерба от градобития сразу после окончания АВ.

3.5 Экспресс оценка предотвращенного ущерба осуществляется после уточнения фактического ущерба от градобития. Результат оценки включается в телеграмму с уточнением площади градобития и степени повреждений сельскохозяйственных культур, направляемой в адреса ОАВ Росгидромета и научно-методического руководителя противоградовых работ (ГУ «ВГИ»).

4 Методика экспресс оценки предотвращенного ущерба

4.1 Оценка предотвращенного ущерба от градобитий, в период противоградовой защиты (ПГЗ), осуществляется по формуле

$$\Delta Y = Y_{ож} - Y_{ф}, \qquad (1)$$

где ΔY – ущерб, предотвращенный в день с АВ;

$Y_{ож}$ – ущерб на ЗТ, ожидаемый из засеянных в данный день ОВ – потенциально градоопасных, градоопасных, градовых и сверхмощных градовых облаков;

$Y_{ф}$ – фактический ущерб из этих же ОВ.

4.2 Ожидаемый и фактический ущерб от градобитий на ЗТ из засеянных ОВ определяется выражениями

$$Y_{ож} = \sum_{i=I}^{IV} n_i \, \overline{S}_{100\,i} \, \overline{C}, \qquad (2)$$

$$Y_{ф} = S_{100\,ф} \, \overline{C}; \qquad (3)$$

где n_i – число ОВ i-й категории, засеянных в данный день;

$\overline{S}_{100i}$ – средняя площадь повреждений от градобитий из незасеянных ОВ i-й категории в пересчете на 100 %;

$S_{100ф}$ – фактическая площадь повреждений от градобитий в рассматриваемый день с АВ в пересчете на 100 %;

$\overline{C}$ – средняя стоимость урожая по всем культурам на ЗТ, руб/га.

4.3 С учетом выражений (1 – 3), экспресс оценка предотвращенного от градобитий ущерба ΔY осуществляется по формуле

$$\Delta Y = \overline{C} \cdot \left[\sum_{i=I}^{IV} n_i \ \overline{S}_{100\,i} - S_{100\,ф} \right]. \qquad (4)$$

4.3.1 Средняя стоимость урожая с 1 га ЗТ рассчитывается согласно [1, 2] по формуле

$$\overline{C} = \frac{\sum_{j=1}^{J} B_j C_j S_j}{S_к}, \qquad (5)$$

где B_j – средняя урожайность j-й культуры на ЗТ в отчётном году, т/га;

C_j – стоимость одной тонны урожая j-й культуры в современных закупочных ценах, руб/т;

S_j – площадь посева j-й культуры, га;

S_K – культивируемая площадь на ЗТ, га.

Для Северного Кавказа с преимущественно зерновыми культурами $\overline{C} \approx 12000$ руб/га (в ценах на 01.01.2005 г.).

4.3.2 Число засеянных ОВ различных категорий n_i передается в телеграммах ВС о проведенном АВ, передаваемых в день с АВ, а значения $S_{100ф}$ – в телеграммах об ущербе, передаваемых через 2 – 4 дня после воздействия в соответствии с порядком, приведенным в приложении А.

4.3.3 Значение $\overline{S}_{100_i}$ определяется по статистическим данным о площадях градобитий из незасеянных ОВ i-й категории по формуле

$$\overline{S}_{100i} = \sum_{i=1}^{IV} \frac{K_i \cdot S_i}{100}, \qquad (6)$$

где K_i и S_i – степень и площадь повреждений от града из ОВ i-й категории.

Для Северного Кавказа значения $\overline{S}_{100_i}$ равны (см. приложение Б): $\overline{S}_{100_{IV}} \approx 1000$ га, $\overline{S}_{100\,III} \approx 200$ га, $\overline{S}_{100_{II}} \approx 60$ га, $\overline{S}_{100_I} \approx 20$ га, соответственно.

С учетом значений этих $\overline{S}_{100_i}$, полученных для условий Северного Кавказа экспресс оценку предотвращенного ущерба после каждого дня с АВ на градовые процессы, следует проводить по формуле

$$\Delta Y = \overline{C} \cdot \left[\left(n_I \cdot 20 + n_{II} \cdot 60 + n_{III} \cdot 200 + n_{IV} \cdot 1000 \right) - S_{100\,ф} \right]. \qquad (7)$$

Пример экспресс оценки предотвращенного ущерба приведен в приложении В.

5 Оценка фактического ущерба от градобитий

5.1 Оценка фактического ущерба от градобитий в дни с АВ ($S_{100ф}$) осуществляется двумя методами:

- путем объезда ЗТ и измерения площади градобития и оценки степени повреждений сельскохозяйственных культур;
- путем радиолокационных измерений с помощью АСУ «Антиград».

5.2 В первом случае объезд ЗТ и оценка фактического ущерба осуществляется комиссией в составе представителей страховой компании, ВС и пострадавшего хозяйства путем обмера площади градобития и оценки степени повреждений.

5.3 Радиолокационная оценка ущерба от града осуществляется после окончания АВ с помощью автоматизированной системы АСУ «Антиград».

Для этого необходимо выполнить следующие операции.

5.3.1 Включить в АСУ «Антиград» режим получения карты полей плотности потока кинетической энергии града, рассчитанной, согласно [3], одноволновым или двухволновым методами, соответственно, по формулам

$$\begin{aligned} lg\dot{E}_{ni} &= 0{,}086\, Z_{10ni} - 5{,}25, \\ lg\dot{E}_{ni} &= 0{,}25\, Z_{3{,}2ni} + 0{,}75\, Z_{10ni} - 5{,}87 \quad , \end{aligned} \tag{8}$$

где $\dot{E}_{ni}$, $Z_{3,2ni}$ и Z_{10ni} – плотность потока кинетической энергии града, Дж/м^{2}с, и радиолокационная отражаемость (dBZ) в приземном слое осадков в n-й ячейке площади обзора в i-м обзоре пространства на длинах волн 3,2 и 10 см, соответственно.

5.3.2 Получить карту полей кинетической энергии градовых осадков, проинтегрировав во времени плотность потока кинетической энергии града по всем последовательным циклам радиолокационного обзора:

$$lgE_n = \sum_{i=1}^{N} lg\dot{E}_{ni} \cdot \Delta t_i \, , \tag{9}$$

где E_n – кинетическая энергия градовых осадков, выпавших в n-й ячейке площади обзора, Дж/м^2;

Δt_i – интервал времени между циклами обзора, равный 3 мин;

N – число циклов обзора, полученных в период выпадения града.

5.3.3 Получить карту полей степени повреждений сельскохозяйственных культур K_n, %, в n-й ячейке площади обзора, рассчитанной, согласно [4], одноволновым или двухволновым методами по формулам

$$K_{jn} = A_j lgE_n - B_j \, , \tag{10}$$

где K_{jn} – степень повреждения j-й культуры в n-й ячейке площади обзора;

A_j и B_j – значения коэффициентов корреляционной связи повреждаемости посевов с кинетической энергией града.

Аппроксимация экспериментальных данных, представленных в [5 и 6] показала, что для винограда $A = 100$, $B = 145$, для пшеницы $A = 56$, $B = 58$, а для кукурузы $A = 66$, $B = 90$.

5.3.4 Получить карту полей ущерба от градобитий Y_n, руб/га (по степени повреждений K_n, экспликации земель и средней стоимости урожая с 1 га $\overline{C}$, руб/га), рассчитываемого по формуле

$$Y_n = \frac{1}{100} K_n S_n \cdot \overline{C} . \qquad (11)$$

5.3.5 Получить суммарный ущерб Y_Σ на всей территории выпадения града (в круге радиусом $R \approx 100$ км), проинтегрировав Y_n по всей площади ЗТ с помощью подпрограммы селекции и измерения комплекса параметров облаков [4]:

$$Y_\Sigma = \frac{1}{100} \sum_{n=1}^{\infty} K_n \cdot S_n \cdot \overline{C} . \qquad (12)$$

Значение Y_Σ может использоваться в качестве интегральной характеристики градовых процессов, обеспечивающей объективное сравнение процессов между собой.

5.3.6 В случае превалирования на ЗТ некой j-й культуры, можно полагать $\overline{C} \approx C_j$. В случае сравнимости площадей занятых различными культурами целесообразно расчет ущерба осуществлять по более точному выражению

$$Y_\Sigma = \frac{1}{100} \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{J} K_{nj} \cdot S_{nj} \cdot C_{nj} , \qquad (13)$$

где C_{nj} - стоимость урожая с 1 га j-й культуры в n-й ячейке площади ЗТ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Порядок передачи телеграмм об АВ и ущербе от градобитий

А.1 Телеграмма о воздействии подается в день с АВ (или следующий день) начальником ВС (НИУ) в адрес УГМАВ и ГН Росгидромета, научно-методическому руководителю (ГУ «ВГИ») и Заказчику (по ФАКС, телетайпу).

А.2 Телеграмма об АВ должна содержать следующую информацию:
- наименование ВС и наименование отрядов, участвовавших в АВ;
- дата и время АВ;
- тип и мощность градового процесса;
- число засеянных ОВ по категориям (прописью);
- количество и тип израсходованных противоградовых ракет;
- вид осадков на ЗТ и КТ (в случае выпадения града указывается размер);
- сведения об ущербе (пострадавшие районы и хозяйства, площадь и степень повреждений, вид пострадавших сельхозкультур);
- факторы, осложняющие АВ, причины пропуска града.

А.3 Образец телеграммы о воздействии:

Москва Росгидромет Стасенко
Нальчик ГУ «ВГИ» Абшаеву
Краснодар ….

Лабинским и Чамлыкским отрядами Краснодарской ВС 5.06.2003 с 14^{36} по 15^{50} проведено АВ на мощный упорядоченный многоячейковый процесс. Обработано три ОВ II категории и два ОВ III категории. Израсходовано 65 ракет «Алазань-6». Воздействие осложнялось запретом органов авиации.
На ЗТ: ливневый дождь с градом до 1,0 см, повреждено 170 га пшеницы, 35 га сахарной свеклы, степень повреждения до 30 %. На ПТ: западнее ЗТ полоса града размером до 3 см от станицы Тульской до Кужорской, длина полосы 24 км, ширина 5 км, данные об ущербе уточняются = 90 Вавилов

А.4 В случае невозможности оперативного получения данных о площади и степени повреждений сельхозкультур на ЗТ и ПТ в телеграмме о воздействии пишется: «Результаты уточняются», и в течение 3 – 5 дней дается *телеграмма–уточнение* по образцу:

Москва Росгидромет Стасенко
Нальчик ГУ «ВГИ»
Краснодар ….

Уточнение за 5.06.2003. Чамлыкский В/О. На ЗТ частично повреждено и погибло 176 га, в пересчете на 100 % гибель – 34 га, в том числе:
- пшеница – 145 га на 20 %;
- сахарная свекла – 33 га на 15 %.

Предотвращенный ущерб по данным экспресс оценки составляет около 8 млн. руб. = 112 Вавилов

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(*справочное*)

Расчет средней площади градобитий из ОВ различных категорий

Б.1 Среднегодовая площадь градобитий и среднегодовое число засеянных ОВ *i*-й категории зависит от градоопасности региона защиты.

Б.2 По статистическим данным [1] до защиты среднегодовая площадь градобитий в пересчете на 100 % повреждения ($\overline{S}_{100}$), приходящаяся на 100 тысяч га культивируемой территории, составляла:

- на ЗТ Краснодарской ВС $\overline{S}_{100кр}$ = 6270 га;
- на ЗТ Северо-Кавказской ВС $\overline{S}_{100ск}$ = 6250 га;
- на ЗТ Ставропольской ВС $\overline{S}_{100ст}$ = 4500 га.

Б.3 Эти повреждения нанесены градовыми и сверхмощными градовыми облаками. Технология ПГЗ [7] предусматривает прерывание града из зрелых градовых облаков III и IV категории, вторгающихся на ЗТ, а также предотвращение развития потенциально-градоопасных и градоопасных облаков, являющиеся ОВ I и II категории. Следовательно, предотвращенный ущерб складывается из результатов АВ по прерыванию и предотвращению града. По статистическим данным [1] среднегодовое число засеянных ОВ *i*-й категории, приходящееся на 100 тыс. га ЗТ, в ВС Росгидромета показано в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Среднегодовое число засеянных ОВ различной категории

Наименование ВС	Среднегодовое число засеянных ОВ различной категории в расчете на 100 000 га ЗТ, $\overline{n}_i$ шт.				
	I катег.	II катег.	III катег.	IV катег.	Всего
Краснодарская	2	13	26	3	44
Ставропольская	1	12	9	2	22
Северо-Кавказская	0	11	18	1	30

Б.4 Значения $\overline{S}_{100i}$ для ОВ *i*-й категории получены на основе экспериментальных исследований площадей повреждений от градобитий из незасеянных ОВ различных категорий, наблюдавшихся на прилегающей к ЗТ территории. Установлено [1, 2], что средняя площадь градобитий из ОВ III и IV категорий на Северном Кавказе в среднем равна:

- $\overline{S}_{III} \approx 1000$ га;
- $\overline{S}_{IV} \approx 5000$ га.

Учитывая, что ОВ I и II категории, если на них не проводить АВ, могут переходить в ОВ III категории с вероятностью 0,1 и 0,3, соответственно, полагаем, что средняя площадь градобитий из них равна:

– $\overline{S}_I \approx 100$ га;

– $\overline{S}_{II} \approx 300$ га.

Б.5 Подставив эти значения $\overline{S}_i$ и значения $\overline{n}_i$ из таблицы Б.1 в формулу (6) получим:

$$\overline{S}_{100кр} = \overline{K}_{кр} \{2 \cdot 100 + 13 \cdot 300 + 26 \cdot 1000 + 3 \cdot 5000\} = 45100 \cdot \overline{K}_{кр} = 6270 \text{ га};$$

$$\overline{S}_{100ск} = \overline{K}_{ск} \{0 \cdot 100 + 11 \cdot 300 + 18 \cdot 1000 + 1 \cdot 5000\} = 26300 \cdot \overline{K}_{ск} = 6250 \text{ га};$$

$$\overline{S}_{100ст} = \overline{K}_{ст} \{1 \cdot 100 + 12 \cdot 300 + 7 \cdot 1000 + 2 \cdot 5000\} = 20700 \cdot \overline{K}_{ст} = 4500 \text{ га}.$$

Б.6 Исходя их этих данных, средняя степень повреждения сельхозкультур от градобитий на ЗТ i-й ВС составляет:

– на ЗТ Краснодарской ВС: $\overline{K}_{кр} \approx 0{,}14$ (или 14 %);

– на ЗТ Северо-Кавказской ВС: $\overline{K}_{ск} \approx 0{,}24$ (или 24 %);

– на ЗТ Ставропольской ВС: $\overline{K}_{ст} \approx 0{,}22$ (или 22 %).

Б.7 Коэффициент повреждаемости посевов на ЗТ разных ВС имеет небольшой разброс ($0{,}14 < \overline{K} < 0{,}24$). Полагая для удобства расчетов по формуле (5), $\overline{K} \approx 0{,}20$, получим значения $\overline{S}_{100_i}$ – средние площади градобитий из ОВ различных категорий в пересчете на 100 % повреждения:

– $\overline{S}_{100_{IV}} \approx 1000$ га;

– $\overline{S}_{100_{III}} \approx 200$ га;

– $\overline{S}_{100_{II}} \approx 60$ га;

– $\overline{S}_{100_I} \approx 20$ га.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(*справочное*)

Пример экспресс оценки предотвращенного ущерба

В.1 Согласно телеграмме о воздействии от 17.07.2002 г. Ставропольской ВС обработано 3 ОВ II категории и 6 ОВ III категории. Отмечено выпадение крупы с ливневым дождем. Ущерба от градобитий на ЗТ не зафиксировано.

Следовательно, $n_I = 0$, $n_{II} = 3$, $n_{III} = 6$, $n_{IV} = 0$. Подставив эти данные в формулу (7), имеем:

$$\Delta Y = \overline{C} \cdot \left[\left(n_I \cdot 20 + n_{II} \cdot 60 + n_{III} \cdot 200 + n_{IV} \cdot 1000 \right) - S_{100\,\phi} \right] =$$

$$= 12\,000 \text{ руб/га } [(3 \cdot 60 \text{ га} + 6 \cdot 200 \text{ га}) - 0{,}0 \text{ га}] \approx 16{,}56 \text{ млн. руб.}$$

Таким образом, Ставропольской ВС 17.07.2002 г. предотвращены градобития на площади $S = \sum_{i=1}^{IV} n_i \overline{S}_i = 3 \cdot 60 \text{ га} + 6 \cdot 200 \text{ га} = 1380 \text{ га}$ в пересчете на 100 % повреждения. Экономический эффект противоградовых операций, проведенных в тот день, составил около 16,6 млн. руб.

В.2 Сравнение результатов экспресс оценок ущерба, предотвращенного Ставропольской ВС, просуммированных по всем дням с АВ в сезоне 2002 года, с результатами оценки эффективности ПГЗ за весь сезон, проведенными в соответствии с [2], показало удовлетворительное соответствие результатов, полученных этими двумя методами оценки.

БИБЛИОГРАФИЯ

1 Абшаев М.Т., Малкарова А.М. Эффективность ракетно-артиллерийской системы противоградовой защиты // Труды ВГИ. – 2002. – Вып. 92.

2 РД 52-37-67-99. Методические указания. Методы оценки эффективности воздействия на градовые процессы / М.Т. Абшаев, А.М. Малкарова – М., 1999. – 20 с.

3 Абшаев М.Т., 1982: Радиолокационное обнаружение града. Известия АН СССР. Физика атмосферы и океана. 18. – № 5. – С. 483 - 494.

4 Abshaev M.T., Malkarova A.M., Tebuev A.D. Radar estimation of hail damage / 8th WMO Sci. Conf. on Weather Modification, Casablanca, 2003. P. 471 – 474.

5 Berville P., Jean C., Lescure A., 1980: Relations entre les parameters physique, des chutes de grele et les degats occasionees aux cultures / Contract GNEFA ACH. № 39. – 59 с.

6 Тлисов М.И., Таумурзаев А.Х., Федченко Л.М., Хучунаев Б.М. Физические характеристики града и повреждаемость сельскохозяйственных культур // Труды ВГИ. – Вып. 74. – С. 137 – 145.

7 РД 52.37.96-98. Инструкция. Активные воздействия на градовые процессы / М.Т. Абшаев – М., 1998. – 32 с.

Лист регистрации изменений

Номер изме-нения	Номер страницы				Номер доку-мента	Подпись	Дата внесения изменения	Дата введения изменения
	изме-ненной	заме-ненной	новой	аннулиро-ванной				

gost.e-ecolog.ru