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

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

**РД
52.37.932–
2024**

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АКТИВНЫХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ГРАДОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И ПОРЯДОК
ОТЧЁТНОСТИ О ПРОВЕДЕНИИ ПРОТИВОГРАДОВОЙ
ЗАЩИТЫ**

Нальчик
2024

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Высокогорный геофизический институт» (ФГБУ «ВГИ»)

2 РАЗРАБОТЧИКИ: К.Б. Лиев, канд. физ.-мат. наук (руководитель разработки), Ю.В. Суспицына, мл. научн. сотр. (ответственный исполнитель), М.Т. Абшаев, д-р физ.-мат. наук, профессор (соисполнитель), А.М. Малкарова, д-р физ.-мат. наук (соисполнитель)

3 СОГЛАСОВАН:

- с Управлением государственной наблюдательной сети и научных исследований (УГСН) Росгидромета 12.01.2024;

- с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-производственное объединение «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун») письмом от 29.09.2023 № 01-46/2368

4 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ

приказом Росгидромета от 19.03.2024 № 79

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН головной организацией по стандартизации Росгидромета ФГБУ «НПО «Тайфун» 15.02.2024

ОБОЗНАЧЕНИЕ РУКОВОДЯЩЕГО ДОКУМЕНТА

РД 52.37.932–2024

6 ВВЕДЁН ВПЕРВЫЕ

7 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2029 год.

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 лет

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины, определения и сокращения	2
4	Общие положения	6
5	Радиолокационная оценка эффективности засева ОВ	7
6	Оценка физической эффективности ПГЗ	12
	6.1 Показатели физической эффективности ПГЗ	12
	6.2 Инструментальный метод оценки физической эффективности ПГЗ	13
	6.3 Оценка физической эффективности ПГЗ по потерям урожая	14
7	Оценка экономической эффективности ПГЗ	19
8	Статистическая оценка эффективности ПГЗ	21
9	Порядок отчётности о проведении ПГЗ	23
	9.1 Порядок отчётности	23
	9.2 Формы отчётов	23
	9.3 Оперативная отчётность	24
	9.4 Итоговая отчётность	26
	Приложение А (обязательное) Методика экспресс оценки предотвращённого ущерба	30
	Приложение Б (обязательное) Формы представления оперативной отчётности	34
	Приложение В (обязательное) Формы представления итоговой отчётности	37
	Приложение Г (рекомендуемое) Формы и примеры заполнения отчёта по АВ	68
	Библиография	74

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

**Методы оценки эффективности активных воздействий
на градовые процессы и порядок отчётности
о проведении противоградовой защиты**

Дата введения – 2024–09–01

1 Область применения

Настоящий руководящий документ устанавливает методы оперативной оценки физической эффективности активных воздействий на градовые процессы, методы оценки физической и экономической эффективности и рентабельности противоградовой защиты за сезон или период, методы оценки статистической значимости достигнутой эффективности и порядок оперативной и итоговой отчётности о проведении противоградовой защиты.

Настоящий руководящий документ предназначен для применения в военизированных службах Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), а также других учреждениях, организациях и предприятиях, использующих российскую автоматизированную ракетную технологию противоградовой защиты.

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

РД 52.11.850–2016 Термины и определения в области активных воздействий на гидрометеорологические процессы и явления

РД 52.37.932–2024

ГОСТ 7.32–2017 Отчёт о научно-исследовательской работе.
Структура и правила оформления

РД 52.18.5–2012 Перечень нормативных документов (по состоянию на 01.08.2012)

Примечание – При пользовании настоящим руководящим документом целесообразно проверять действие ссылочных нормативных документов:

- стандартов – в информационной системе общего пользования – на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который публикуют по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год;

- нормативных документов Росгидромета – по РД 52.18.5 и ежегодно издаваемому информационному указателю нормативных документов. Если ссылочный документ заменён (изменён), то при использовании настоящим руководящим документом следует руководствоваться заменённым (изменённым) нормативным документом. Если ссылочный нормативный документ отменён без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем руководящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1

<p>активное воздействие на градовый процесс; АВ: Преднамеренное изменение естественного хода гидрометеорологического процесса в желаемом направлении путём химического, механического и иного искусственного воздействия с целью предотвращения града.</p>

[С учётом РД 52.11.850–2016, статья 1].

3.1.2

градобитие: Нанесение механических повреждений сельскохозяйственным культурам, флоре, фауне, строениям и коммуникациям.

[РД 52.11.850–2016, статья 14].

3.1.3 **градоопасное облако:** Кучево-дождевое облако, из которого при определённых условиях возможно выпадение града.

3.1.4

градоопасность территории [года]: Опасность градобитий на заданной территории [в заданном году], определяемая частотой выпадения града, площадями градобитий, степенью повреждений и ущербом от града.

[РД 52.11.850–2016, статья 18].

3.1.5

засев облака: Введение в облако льдообразующего или гигроскопического реагента в диспергированном, гранулированном или жидко-капельном состоянии.

[С учётом РД 52.11.850–2016, статья 71].

3.1.6

объект воздействия; ОВ: Облако, параметры которого соответствуют критериям воздействия для получения целевого эффекта, предотвращения выпадения града.

[С учётом РД 52.11.850–2016, статья 134].

3.1.7 **категория ОВ:** Степень градоопасности ОВ, от которой зависит порядок его засева.

3.1.8

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

[[2], статья 3.1.6].

3.1.9

контрольная территория; КТ: Территория, на которой проводятся измерения величин твёрдых осадков и других метеорологических параметров при естественном ходе атмосферных процессов с целью оценки эффективности активных воздействий путём сравнения.

[С учётом РД 52.11.850–2016, статья 168].

3.1.10 **критерии засева:** Количественные показатели, выражающие пороговое значение параметров облаков, используемые для распознавания категорий ОВ и принятия решения об их засеве.

3.1.11

метод исторического ряда: Метод определения эффективности активного воздействия, основанный на сравнении исторических рядов данных о значениях физических и экономических показателей, полученных при проведении активных воздействий, с многолетними данными до начала активного воздействия.

[РД 52.11.850–2016, статья 197].

3.1.12

метод контрольной территории: Метод оценки эффективности активного воздействия, основанный на сравнении статистических рядов данных о значениях физических и экономических показателей градобитий на защищаемой и контрольной территориях.

[С учётом РД 52.11.850–2016, статья 198].

3.1.13

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

[РД 52.11.850–2016, статья 94].

3.1.14

физическая эффективность активного воздействия: Степень успешности активного воздействия на гидрометеорологический процесс, выраженная через количественные изменения физических параметров объекта воздействия.

[РД 52.11.850–2016, статья 205].

3.1.15

экономическая эффективность активного воздействия: Степень успешности активного воздействия, выраженная через экономические показатели.

[РД 52.11.850–2016, статья 208].

3.2 В настоящем руководящем документе применены следующие сокращения:

- АСУ – автоматизированная система управления;
- ВС – военизированная служба по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы;
- ВО – военизированный отряд по АВ;
- ВЧ – военизированная часть;
- ЗТ – защищаемая территория;
- КП – командный пункт;
- МРЛ – метеорологический радиолокатор;
- ПВ – пункт воздействия;
- ПГИ – противоградовое изделие (противоградовая ракета);

РД 52.37.932–2024

- ППП – пакет прикладных программ;
- ПТ – прилегающая к ЗТ территория;
- ПУ – ракетная противорадовая пусковая установка.

4 Общие положения

4.1 Методы оценки эффективности активных воздействий (АВ) включают в себя:

- радиолокационные методы оценки эффективности засева градовых и градоопасных облаков в ходе АВ на них с целью принятия решения о прекращении или продолжении АВ;

- экспресс оценку предотвращенного ущерба в период противорадовой защиты (ПГЗ) с целью определения величины ущерба, предотвращенного в результате АВ на отдельный градовый процесс;

- методы оценки физической эффективности ПГЗ за сезон или многолетний период защиты с целью определения степени сокращения потерь от града (на сколько процентов или во сколько раз) в результате проведения ПГЗ;

- методы оценки экономической эффективности ПГЗ за сезон или многолетний период защиты с целью определения экономической выгоды от проведения ПГЗ, окупаемости и рентабельности ПГЗ;

- методы оценки статистической значимости достигнутой эффективности, распределения плотности вероятности эффективности и вероятности получения эффективности выше и ниже заданного доверительного уровня.

4.2 Радиолокационную оценку эффективности засева градовых и градоопасных облаков осуществляют по эволюции радиолокационных параметров этих облаков.

4.3 Экспресс оценка предотвращённого ущерба в период ПГЗ основана на оценке ожидаемого и фактического ущерба от градобитий из

засеянных в день с АВ объектов воздействия и осуществляется в соответствии с приложением А.

4.4 Оценку физической эффективности ПГЗ осуществляют по окончании сезона или многолетнего периода защиты путём сравнения значений физических характеристик градовых осадков на защищаемой территории (ЗТ) до и в период защиты или с их значениями на контрольной территории (КТ) в годы защиты.

4.5 Оценку экономической эффективности ПГЗ осуществляют по окончании сезона или многолетнего периода защиты путём сравнения ущерба от градобитий на ЗТ до защиты и в период защиты или ущерба на ЗТ с ущербом на КТ в период защиты.

4.6 Статистическую оценку результатов ПГЗ осуществляют на основе статистических рядов данных, характеризующих потери от града в годы до защиты и в период защиты, протяженностью не менее 3 лет.

4.7 Территориальные органы (Департаменты) Росгидромета осуществляют рассмотрение программ на производство работ по АВ и выдают разрешение на их проведение.

4.8 Порядок отчётности регламентирует сроки представления и формы оперативных и итоговых отчётов о проведении ПГЗ.

5 Радиолокационная оценка эффективности засева ОВ

5.1 Радиолокационную оценку эффективности засева объекта воздействия (ОВ) проводят с помощью применяемой автоматизированной системы управления (АСУ) [1] по изменению во времени параметров и категорий засеянных ОВ дифференцированно по четырем категориям: потенциально градоопасные (I), градоопасные (II), градовые (III) и сверхмощные градовые (IV).

5.2 Распознавание ОВ разных категорий осуществляют по критериальным значениям комплекса одномерных, двумерных и

РД 52.37.932–2024

трёхмерных параметров [2], приведенным в таблице 1, допускается применение альтернативного варианта критериев засева, представленного в таблице 2, характеризующим условия, необходимые для образования града:

- наличие повышенного водосодержания облака или конвективной ячейки (КЯ) в нём;

- расположение области повышенного водосодержания в переохлажденном слое облака;

- большая вертикальная протяженность переохлажденного слоя повышенного водосодержания.

Таблица 1 – Критерии распознавания ОВ различных категорий

Категория ОВ	Критерии градоопасности					
I	$0 < \Delta H_{Z_m} < 5$	$15 < Z_m < 45$	$\Delta q_m \geq 0,5$	$\Delta M_{25} > 10^3$	$d\Delta q_m/dt > 0,2$	$d\Delta M_{25} > 0$
II	$\Delta H_{35} > 3$	$Z_m \geq 45$	$\Delta q_m \geq 2$	$\Delta M_{35} > 2 \cdot 10^4$	$d\Delta q_m/dt > 0,2$	$d\Delta M_{35} > 0$
III	$\Delta H_{45} \geq 3$	$Z_m \geq 55$	$\Delta q_m > 8$	$\Delta M_{45} > 2 \cdot 10^4$	$d\Delta q_m/dt \geq 0$	$d\Delta M_{35} \geq 0$
IV	$\Delta H_{45} > 4$	$Z_m > 65$	$\Delta q_m > 16$	$\Delta M_{55} > 2 \cdot 10^5$	-	-

Примечание – В таблице использованы следующие обозначения параметров и их размерности:

ΔH_{Z_m} , км – высота максимума радиоэха над уровнем изотермы 0 °С (H_0);

Z_m , dBZ – максимальная отражаемость ОВ на длине волны $\lambda=10$ см;

ΔH_{25} , ΔH_{35} и ΔH_{45} , км – превышение над уровнем H_0 высот верхней границы объемов радиоэха с $Z_{10}=25, 35$ и 45 dBZ, соответственно;

Δq_m , кг/м² – максимальное значение приведенной водности выше уровня H_0 ;

ΔM_{25} , ΔM_{35} , ΔM_{45} и ΔM_{55} , т – интегральная водность объемов радиоэха выше уровня H_0 с $Z_{10}=25, 35, 45$ и 55 dBZ, соответственно;

$d\Delta q_m/dt$, кг/м²мин – скорость прироста приведенной водности КЯ выше уровня H_0 ;

dM_{25}/dt и dM_{35}/dt , т/мин – скорость прироста во времени интегральной водности объёмов радиоэха выше уровня H_0 с $Z_{10}=25$ и 35 dBZ, соответственно.

Таблица 2 – Критерии распознавания категорий ОБ с учётом высоты H_0 , км

Категория ОБ	Критерии градоопасности		Степень градоопасности в зависимости от высоты повышенного радиоэха H_{30}	
			$<1,5 H_0$	$\geq 2 H_0$
I	$H_{30} > 2H_0$	$25 < Z_m < 45$ dBZ	0,1–0,2	0,3–0,4
II		$Z_m \geq 45$ dBZ	0,3–0,4	0,6–0,8
III	$H_{45} > 2H_0$	$Z_m \geq 55$ dBZ	0,9–1,0	
IV		$Z_m > 65$ dBZ		
Примечание – H_{30} и H_{45} – высоты над уровнем моря верхней границы радиоэха с $Z_{10}=30$ и 45 dBZ.				

5.3 Показателями эффективности засева ОБ разных категорий являются:

а) изменение тенденции развития и уменьшение категории засеянных ОБ;

б) прекращение выпадения града или уменьшение размера и кинетической энергии града, уменьшение ширины полосы выпадения града из ОБ III и IV категорий.

5.3.1 Изменение тенденции развития засеянных ОБ определяют по трансформации структуры радиоэха (площади навеса радиоэха) и временному ходу значений следующих радиолокационных параметров:

– $\Delta H_{35}, \Delta H_{45}, \Delta H_{55}, \Delta H_{65}$ – превышение над уровнем изотермы 0°C высоты верхней границы объёмов радиоэха с радиолокационной отражаемостью $Z_{10}=35, 45, 55, 65$ dBZ соответственно, км;

– Z_m – максимальная радиолокационная отражаемость ОБ, dBZ;

– Δq – приведённая водность слоя облака выше уровня изотермы 0°C , кг/м²;

РД 52.37.932–2024

– ΔM_{35} , ΔM_{45} , ΔM_{55} , ΔM_{65} – интегральная водность объёмов облака выше уровня изотермы $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ с отражаемостью $Z_{10}=35, 45, 55, 65\text{ dBZ}$, соответственно, т.

5.3.2 Прекращение выпадения града, уменьшение объёма градового очага, размера и кинетической энергии града определяют по исчезновению изолиний радиолокационной отражаемости $Z_{10}=55\text{ dBZ}$ и $Z_{10}=65\text{ dBZ}$, соответствующей зоне локализации града, а также временному ходу следующих параметров:

– ΔV_{45} , ΔV_{55} , ΔV_{65} – объёмы радиоэха облака выше уровня изотермы $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ с отражаемостью $Z_{10}=45, 55$ и 65 dBZ соответственно, км^3 ;

– ΔM_{45} , ΔM_{55} , ΔM_{65} – интегральная водность объёмов облака выше уровня изотермы $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ с отражаемостью $Z_{10}=45, 55$ и 65 dBZ соответственно, т;

– d_m – максимальный размер града в облаке, см;

– \dot{E} – поток кинетической энергии града, $\text{Дж}/(\text{м}^2\cdot\text{с})$.

Примечание – Измерение параметров ОВ для оценки эффективности АВ целесообразно осуществлять на метеорологическом радиолокаторе (МРЛ) с длиной волны $\lambda=10\text{ см}$, на которой искажение радиолокационных сигналов за счёт ослабления в облаках и осадках пренебрежимо мало.

5.4 Оценку эффективности засева ОВ разных категорий осуществляют дифференцировано по признакам, характерным для каждой категории засеянных ОВ:

а) *засев ОВ I категории* считают успешным и прекращают, если через два цикла обзора после однократного засева отмечается тенденция диссипации, выражающаяся в размывании радиоэха ОВ, уменьшении площади и высоты повышенного радиоэха до $\Delta H_{35}<2\text{ км}$, уменьшении приведённой водности до $\Delta q<0,5\text{ кг}/\text{м}^2$ и максимальной отражаемости до $Z_m<35\text{ dBZ}$;

б) *засев ОВ II категории* считают успешным и прекращают, если через два цикла обзора после двукратного засева отмечается тенденция

диссипации, выражающаяся в уменьшении параметров ОБ до следующих критериальных значений

$$Z_m < 45 \text{ dBZ}; \Delta H_{45} < 2 \text{ км или } \Delta q_m < 2 \text{ кг/м}^2; \Delta M_{35} < 10^4 \text{ т};$$

в) засев ОБ III и IV категорий считают успешным и прекращают при достижении через один цикл обзора после трёх- и четырёхкратного засева, соответственно, следующих эффектов:

1) исчезновение навеса радиоэха и характерной упорядоченной структуры радиоэха суперячейки или градообразующей ячейки многоячейкового градового процесса;

2) прекращение выпадения града, определяемое по исчезновению на двухуровневом сечении изолиний радиоэха $Z_{10} = 65$ и 55 dBZ , а также исчезновению града на картах размера d_m и потока кинетической энергии \dot{E} града;

3) уменьшение параметров ОБ до критериальных значений

$$\Delta H_{45} \leq 2 \text{ км}; Z_m \leq 55 \text{ dBZ или } \Delta q < 4 \text{ кг/м}^2; \Delta M_{65} = \Delta M_{55} = 0, \Delta M_{45} \leq 10^4 \text{ т};$$

$$\dot{E} \leq 0,1 \text{ Дж/м}^2 \text{ с.}$$

АВ на ОБ III и IV категории можно считать положительным, если достигнуто уменьшение ширины полосы выпадения града, размера и кинетической энергии града, категории ОБ, разделение ОБ IV категории на два или несколько ОБ II и III категории.

5.5 Коэффициент успешности засева у рассчитывают по формуле

$$y = \frac{X_i(t)}{X_i(кр)} \leq 1, \quad (1)$$

где $X_i(t)$ – текущие значения параметров;

$X_i(кр)$ – критериальные значения параметров, указанных в таблице 1.

Засев следует считать успешным и прекратить АВ, если $y < 1$. Если указанные в 5.4 эффекты не достигнуты или ОБ трансформировался из одной категории в другую, следует уточнить категорию ОБ и продолжить АВ в соответствии со схемой засева ОБ уточненной категории.

6 Оценка физической эффективности ПГЗ

6.1 Показатели физической эффективности ПГЗ

6.1.1 Показателями физической эффективности ПГЗ служат следующие характеристики градовых осадков:

- частота выпадения града F ;
- площадь выпадения града S_g , га;
- площадь повреждённых от градобития сельхозкультур S_n , га;
- степень повреждения сельхозкультур от градобитий K , %;
- площадь градобитий в пересчёте на 100 % повреждения S_{100} , га;
- процент потерь сельхозпродукции от градобитий N , %;
- карты кинетической энергии градовых осадков E , Дж/м², и интегральной плотности кинетической энергии градовых осадков E_{Σ} , Дж/м².

6.1.2 Частоту выпадения града определяют по данным многолетних наблюдений метеорологических станций и постов, по которым строят изолинии частоты выпадения града на ЗТ, КТ и прилегающей к ЗТ территории (ПТ).

6.1.3 Площадь выпадения града, площадь градобитий, степень повреждений сельхозкультур, площадь градобитий в пересчете на 100 % повреждения определяют по данным радиолокационных наблюдений и уточняют путём обследований полей выпадения града комиссией, состоящей из представителей военизированной службы (ВС), органов сельского хозяйства, пострадавшего хозяйства и страхового агентства (если поля застрахованы).

6.1.4 Карта кинетической энергии града за каждый день с градом и карта интегральной плотности кинетической энергии града, интегрированная за весь сезон ПГЗ с помощью АСУ, характеризуют распределение кинетической энергии градовых осадков на ЗТ, КТ и ПТ, и

являются основой для объективной инструментальной оценки физической эффективности ПГЗ. Корреляционные связи между кинетической энергией града и степенью повреждений разных сельскохозяйств позволяют оценить степень повреждений и ущерб от града.

6.1.5 Другим методом получения карты кинетической энергии градовых осадков и инструментальной оценки физической эффективности ПГЗ может быть использование данных сети градомерных наблюдений. Однако создание сети «градовых подушек» с плотностью хотя бы один прибор на 10 км² требует значительных трудозатрат, и поэтому в противоградовых подразделениях практически не применяется.

6.2 Инструментальный метод оценки физической эффективности ПГЗ

6.2.1 Инструментальную оценку физической эффективности ПГЗ E_f , %, за сезон ПГЗ осуществляют путем сравнения значений интегральной плотности кинетической энергии града на ЗТ и КТ (ПТ) в год защиты (либо в год защиты и в период до защиты) по формуле

$$E_f = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{\infty} S_{Si} E_{Si}}{\sum_{i=1}^{\infty} S_{Ci} E_{Ci}} \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где E_f – физическая эффективность ПГЗ, показывающая, на сколько процентов сокращено значение кинетической энергии града на ЗТ по сравнению с её значением на КТ (ПТ), %;

S_{Si} и S_{Ci} – площади ЗТ и КТ, охваченные выпадением града, га;

E_{Si} и E_{Ci} – кинетическая энергия града, Дж/м², приходящаяся на i -ю ячейку площадей ЗТ и КТ, соответственно, рассчитываемая по формулам

$$E_{Si} = \sum_{j=1}^{\infty} \dot{E}_{Sij} \Delta t, \quad (3)$$

$$E_{Ci} = \sum_{j=1}^{\infty} \dot{E}_{Cij} \Delta t, \quad (4)$$

РД 52.37.932–2024

где \dot{E}_{Sij} и \dot{E}_{Cij} – поток кинетической энергии града на i -й ячейке площади ЗТ и КТ в j -м цикле радиолокационного обзора пространства, Дж/(м²·с);

Δt – промежуток времени между циклами обзора.

Аналогичным образом можно провести инструментальную оценку физической эффективности ПГЗ E_f за конкретный день с АВ, взяв за основу карту кинетической энергии града за рассматриваемый день.

6.2.2 При оценке площадей повреждений и реальных потерь от града необходимо учесть, что при $E > 660$ Дж/м² посевы уничтожаются полностью и уменьшение значений E , например, с 2000 до 660 Дж/м², не даёт практически эффекта с точки зрения потерь урожая в сезоне, но уменьшается ущерб, наносимый многолетним насаждениям, которые при $E > 1500$ Дж/м² приходится выкорчевывать.

6.3 Оценка физической эффективности ПГЗ по потерям урожая

6.3.1 Оценка физической эффективности ПГЗ осуществляют путём сравнения значений указанных характеристик градовых осадков на ЗТ в год защиты X_S с их среднемноголетними значениями до защиты \bar{X}_C (метод исторического ряда), либо с их значениями X_C на КТ (метод контрольной территории) по формулам

$$E_f' = \left(1 - \frac{X_S}{G_S \bar{X}_C}\right) \cdot 100, \quad (5)$$

$$E_f'' = \left(1 - \kappa_i \frac{X_S}{X_C}\right) \cdot 100, \quad (6)$$

где E_f' и E_f'' – физическая эффективность ПГЗ по методу исторического ряда и методу контрольной территории, соответственно, показывающая, на сколько процентов сокращено значение используемого показателя эффективности: F , S_f , E , K , $S_{\text{п}}$, S_{100} или N , %;

G_S – коэффициент градоопасности года защиты на ЗТ;

$\kappa_i = \frac{\bar{X}_S}{\bar{X}_C}$ – коэффициент корреляции средних значений i -го показателя

эффективности на ЗТ и КТ.

6.3.2 На оценку физической эффективности ПГЗ серьёзное влияние может оказать значительная пространственно-временная изменчивость частоты и интенсивности градовых осадков.

В целях исключения такого влияния оценку физической эффективности ПГЗ следует осуществлять либо с учётом коэффициента градоопасности конкретного года или периода защиты, в сравнении с предыдущим периодом (не менее 10 лет), либо с учётом тренда градоопасности [3], [4], установленного по данным многолетних наблюдений.

6.3.2.1 Оценку годовой физической эффективности ПГЗ $E_{f_{КГ}}$, %, с учётом коэффициента градоопасности конкретного года или периода защиты, в сравнении с предыдущим периодом (не менее 10 лет) вычисляют по формуле

$$E_{f_{КГ}} = \left(1 - \frac{N_S}{G_S \bar{N}_C}\right) \cdot 100, \quad (7)$$

где N_S и \bar{N}_C – процент потерь сельхозпродукции на ЗТ в год защиты и его среднее многолетнее значение до защиты соответственно, %;

G_S – коэффициент градоопасности ЗТ в год защиты.

Значения N_S и \bar{N}_C рассчитывают по формулам

$$N_S = \frac{S_{100}}{S_k} \cdot 100, \quad (8)$$

$$\bar{N}_C = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{S_{100_i}}{S_{k_i}} \cdot 100, \quad (9)$$

где S_k – культивируемая площадь на ЗТ, га;

m – количество лет наблюдений.

Площадь градобитий в пересчёте на 100 % повреждения S_{100} , га, следует рассчитывать по формуле

$$S_{100} = \sum_{i=1}^l \frac{K_i S_{\Pi_i}}{100}, \quad (10)$$

где l – количество сельхозкультур, занимающих не менее 1 % площади ЗТ;

K_i – степень повреждений i -й культуры, %;

S_{Π_i} – площадь повреждений i -й культуры, га.

Среднюю многолетнюю площадь повреждений на ЗТ до защиты в пересчёте на 100 % повреждения \bar{S}_{100c} , га, вычисляют по данным исторического ряда (данным органов Росгосстраха и сельского хозяйства) по формуле

$$\bar{S}_{100c} = \frac{1}{100m} \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m K_{ij} S_{\Pi_{ij}}. \quad (11)$$

Коэффициент градоопасности года G вычисляют по формулам

а) в год до защиты G_c

$$G_c = \frac{N_{c_i}}{\bar{N}_c}, \quad (12)$$

где N_{c_i} и \bar{N}_c – потери сельхозпродукции от градобитий до защиты в i -й год и в среднем за весь период наблюдения, соответственно, %;

б) в год защиты G_s

$$G_s = \frac{\sum_{i=1}^4 A_i n_i}{\sum_{i=1}^4 A_i \bar{n}_i}, \quad (13)$$

где A_i – весовые коэффициенты для ОБ i -й категории;

n_i – количество ОБ i -й категории, засеянных в год защиты;

\bar{n}_i – среднее многолетнее количество засеянных ОБ i -й категории.

Значения весовых коэффициентов A_i определяют с учётом степени градоопасности ОБ различных категорий. Значение A_{III} для ОБ III категории условно принимают равным 1,0. Значение A_{IV} рассчитывают по отношению средних значений S_{100} для ОБ IV и III категории, найденных по статистическим данным

$$A_{IV} = \frac{n_{III} \sum_{j=1}^{n_{IV}} S_{100IV}}{n_{IV} \sum_{j=1}^{n_{III}} S_{100III}}, \quad (14)$$

где n_{III} и n_{IV} – количество ОБ III и IV категорий в экспериментальной выборке;

S_{100IV} – площадь градобития в пересчёте на 100 % повреждения объектами IV категории;

S_{100III} – площадь градобития в пересчёте на 100 % повреждения объектами III категории.

Учитывая, что вероятность перерастания ОБ I и II категорий в ОБ III категории сокращается за счёт АВ в среднем в 10 и 3 раза, соответственно, значения A_I и A_{II} принимают равными: $A_I=0,1$ и $A_{II}=0,3$. Значения коэффициента A_{IV} имеют небольшие региональные отличия.

Для Северного Кавказа значения A_i рекомендуется принять равными: $A_I=0,1$; $A_{II}=0,3$; $A_{III}=1$; $A_{IV}=5$. Это означает, что при ОБ, например, IV категории площади градобитий в 5 раз больше, чем при ОБ III категории.

Пример расчёта коэффициента градоопасности G_S рассчитывается в соответствии с В.2.32.

6.3.2.2 Оценку физической эффективности ПГЗ E_{fT} , %, с учётом тренда числа дней с градом \bar{F}_S в случае достаточной изученности градоопасности региона проводят по формуле

$$E_{fT} = \left(1 - \frac{N_S}{\bar{F}_S \bar{N}_C}\right) \cdot 100, \quad (15)$$

где \bar{F}_S – число дней с градом в отдельном году ПГЗ, осреднённое по наблюдениям всех метеостанций, расположенных на ЗТ.

Число дней с градом в отдельном году ПГЗ на ЗТ \bar{F}_S , дн., характеризующее тренд градоопасности ЗТ вычисляют по формуле

$$\bar{F}_S = \bar{F}_C + \Delta\bar{F} = \bar{F}_C + b \cdot m, \quad (16)$$

где \bar{F}_C – число дней с градом в год начала защиты или в год до защиты на ЗТ, осреднённое по наблюдениям всех метеостанций, расположенных на ЗТ;

$\Delta\bar{F} = b \cdot m$ – поправка к числу дней с градом, обусловленная его многолетним трендом (рисунок 1);

b – коэффициент тренда числа дней с градом на ЗТ, определяемый для каждого региона на основе статистических исследований;

m – порядковый номер года защиты.

По данным сети метеостанций и постов Северного Кавказа тренд числа дней с градом \bar{F}_S в период с 1980 по 2008 годы, осреднённого по всем метеостанциям, расположенным на ЗТ, может быть представлен выражениями:

- для ЗТ Краснодарской ВС: $\bar{F}_{СКр,BC} = 1,37 - 0,0105m$;
- для ЗТ Ставропольской ВС: $\bar{F}_{ССт,BC} = 0,85 + 0,013m$;
- для ЗТ Северо-Кавказской ВС: $\bar{F}_{СКК,BC} = 2,21 - 0,038m$.

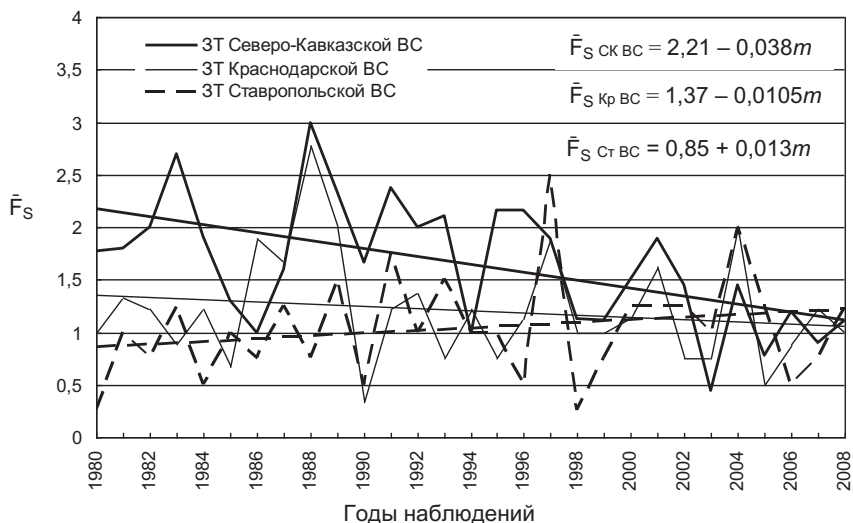


Рисунок 1 – Изменение среднего годового числа дней с градом \bar{F}_S в расчёте на одну метеостанцию или пост на ЗТ ВС Росгидромета с 1980 по 2008 годы по данным Северо-Кавказского УГМС

6.3.3 Методы оценки физической эффективности ПГЗ $E_{f_{кг}}$ и E_{f_T} по формулам (7) и (15) отличаются по способу определения коэффициента градоопасности:

- в формуле (7) оценка значения коэффициента градоопасности года защиты G_s основана на сопоставлении числа ОВ различных категорий, засеянных в год защиты со средним числом ОВ, засеянных в предыдущие годы (не менее 10 лет);

- в формуле (15) вместо значения коэффициента градоопасности года защиты используют число дней с градом в отдельном году ПГЗ, осреднённое по всем метеостанциям, расположенным на ЗТ \bar{F}_S , которое определяют по тренду частоты выпадения града (по 6.3.2). Для этого требуются многолетние данные о частоте выпадения града, но не требуется число засеянных ОВ.

Применение формулы (7) более предпочтительно для оценки эффективности ПГЗ в отдельном году защиты, так как она учитывает градоопасность конкретного года, включая и его тренд.

Применение формулы (15) для оценки E_{f_T} в отдельном году не целесообразно из-за вариации значений \bar{F}_S относительно линии тренда, но она вполне приемлема для оценки средней физической эффективности ПГЗ E_{f_T} за многолетний период, благодаря тому, что вариации годовых значений \bar{F}_S относительно линии тренда более или менее компенсируют друг друга.

7 Оценка экономической эффективности ПГЗ

7.1 Показателями экономической эффективности ПГЗ являются:

- потери сельхозпродукции от градобитий до защиты \bar{N}_C и в год защиты N_s (или на КТ и ЗТ), %;

- культивируемая площадь на ЗТ S_k , га;

РД 52.37.932–2024

- средняя стоимость урожая с 1 га ЗТ \bar{C} , руб./га;
- операционные (O) и капитальные (T) затраты на проведение ПГЗ, руб.

7.2 Годовую экономическую эффективность от проведения ПГЗ E_e , руб., рассчитывают, как разность между потенциальным Y_C и фактическим Y_S ущербом от града по формуле

$$E_e = Y_C - Y_S = 0,01 S_K \bar{C} (\bar{N}_C G_S - N_S), \quad (17)$$

где $Y_C = 0,01 \bar{N}_C G_S S_K \bar{C}$ – потенциальный ущерб от градобитий на ЗТ в год защиты, который мог быть без проведения ПГЗ, рассчитываемый по данным, в соответствии с В.2.31 – В.2.36, руб.;

$Y_S = 0,01 N_S S_K \bar{C}$ – фактический ущерб от градобитий на ЗТ в год защиты, рассчитываемый по данным, в соответствии с В.2.34, руб.

Среднюю стоимость урожая с 1 га ЗТ \bar{C} , руб./га, рассчитывают по данным, в соответствии с В.2.35, по формуле

$$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^I B_i C_i S_i}{S_K}, \quad (18)$$

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

C_i – стоимость одной тонны урожая i -й культуры в современных закупочных ценах, руб./т;

S_i – площадь посева i -й культуры, га.

7.3 Условно чистый доход от проведения ПГЗ d , руб., рассчитывают по данным, представленным в таблицах В.2.33 и В.2.34, по формуле

$$d = E_e - U = (Y_C - Y_S) - (O + 0,15 T), \quad (19)$$

где U – годовые затраты на проведение ПГЗ, руб.

0,15 – нормативный коэффициент, учитывающий износ капиталовложений;

T – объём капиталовложений, включающий первоначальную стоимость капитального оборудования, баз военизированных отрядов (ВО) и ПВ, руб.

O – операционные расходы, руб.

7.4 Рентабельность (окупаемость) ПГЗ R оценивают по формуле

$$R = \frac{E_e}{U}. \quad (20)$$

7.5 Расчёт значений G_S , N_S , \bar{N}_C , E_e и d осуществляют по данным органов сельского хозяйства и отчётов ВС за предыдущие годы, подготовленным по формам таблиц В.2.31 - В.2.36.

8 Статистическая оценка эффективности ПГЗ

8.1 Статистическую оценку эффективности ПГЗ [6] осуществляют на основе статистических рядов данных о потерях от града до защиты и в годы защиты, приведённых в таблице В.2.36 методами Бутстрэп (англ. bootstrap) и статистического t -теста.

8.2 Метод Бутстрэп заключается в том, что путём многократного повторения (например, 10^6 раз) эмпирических выборок о потерях от града в годы защиты и до защиты формируют большие выборки, имитирующие генеральные совокупности $\{N_{Si}\}$ и $\{N_{Ci}\}$. Из этих больших выборок с помощью генератора случайных чисел извлекают заданное количество экспериментальных единиц, по которым оценивают:

- а) физическую эффективность ПГЗ E_f , %;
- б) доверительный интервал (от минус 1 до \bar{E}_γ), где γ – доверительный уровень;
- в) плотность распределения эффективности $P(E_f)$;
- г) вероятность эффективности меньше или больше заданного значения $P(E_f > X)$ и $P(E_f < X)$.

8.3 Осуществляя статистическую оценку эффективности ПГЗ методом статистического t -теста предполагают, что выборки $\{N_{Si}\}$ и $\{N_{Ci}\}$ состоят из нормально распределённых случайных величин с параметрами $\bar{N}_S = MN_{Si}$, $\sigma_S^2 = DN_{Si}$ и $\bar{N}_C = MN_{Ci}$, $\sigma_C^2 = DN_{Ci}$ соответственно, где M – математическое ожидание и D – дисперсия величины.

РД 52.37.932–2024

Воспользовавшись статистикой t Стьюдента для сравнения средних двух независимых нормальных совокупностей:

а) рассчитывают критическое для t -теста значение эффективности ПГЗ E_K , %

$$E_K = \left(\frac{\bar{N}_S}{\bar{N}_C} - 1 \right)_K = t'_{2\alpha} \frac{\sigma_C}{\bar{N}_C} \sqrt{\frac{(n_S - 1)\sigma_S^2 / \sigma_C^2 + (n_C - 1) \left(\frac{1}{n_S} + \frac{1}{n_C} \right)}{n_S + n_C - 2}}, \quad (21)$$

где $t'_{2\alpha}$ – верхняя квантиль уровня 2α распределения величины $|t|$;

σ_S и σ_C – среднее квадратичное отклонение потерь от града в годы защиты и до защиты соответственно;

n_S и n_C – количество лет защиты и количество лет наблюдений до защиты;

б) сравнивают фактическое значение эффективности E_f с критическим E_K ;

в) если $E_f > E_K$, то достигнутую эффективность ПГЗ считают статистически значимой при выбранном уровне значимости $\alpha = 0,05$, а количество лет наблюдений до защиты и в период защиты – достаточным для статистически значимого вывода о том, что сокращение потерь от града обусловлено ПГЗ, а не природной изменчивостью этих потерь.

8.4 Статистическую оценку эффективности ПГЗ следует осуществлять с помощью пакета прикладных программ (ППП) «Статистическая оценка эффективности ПГЗ». Для этого:

а) данные по форме таблицы В.2.36 следует внести в файл tab6.txt в коде ASCII при помощи встроенного редактора текстов;

б) файл tab6.txt поместить в одну директорию с программами ППП;

в) запуск ППП производить с помощью командного файла efpzg.bat;

г) результат расчёта в виде графиков и таблиц вывести на печать.

Инструкцию по применению ППП следует прочитать в файле readme.txt.

9 Порядок отчётности о проведении ПГЗ

9.1 Порядок отчётности

Результаты проведения ПГЗ заносят в унифицированные формы отчётности, учитывающие повышение их оперативности и информативности и определяющие:

- задачи и порядок отчётности;
- формы отчётности;
- сроки представления форм отчётности;
- общие требования, структуру и содержание форм отчётности.

9.2 Формы отчётов

Формы отчётов о проведении ПГЗ делят на оперативные в соответствии с приложением Б и итоговые в соответствии с приложением В.

Задачей оперативной отчётности является представление информации о ходе ПГЗ (количестве засеянных ОВ, расходе противоградовых изделий (ПГИ), выпадении града на ЗТ и ПТ, площади повреждений, аномальном функционировании ПГИ), своевременного расследования случаев аномального функционирования ПГИ, создания комиссии по расследованию причин выпадения града на ЗТ и т.д.

Задачей итоговой отчётности является представление исчерпывающей информации о производственной деятельности ВС за отчётный год с указанием объёма работ, источников и объёма финансирования, особенностей противоградового сезона, основных результатов ПГЗ, характеристики деятельности всех подразделений ВС. К отчёту могут прилагаться справки и другие документы, характеризующие оценку деятельности ВС Заказчиком.

9.3 Оперативная отчётность

9.3.1 Оперативную отчётность осуществляют по типовым формам в соответствии с приложением Б, включающим:

- телеграмму о готовности ВС к началу сезона ПГЗ;
- телеграмму о проведенном АВ;
- телеграмму-уточнение результатов АВ;
- телеграмму об аномальном функционировании ПГИ;
- описание опыта по АВ в соответствии с приложением Г;
- месячные справки о результатах ПГЗ;
- телеграмму об окончании сезона ПГЗ.

Оперативную отчётность представляет начальник ВС (или его заместитель) в адреса УГСН Росгидромета, территориального органа (Департамента) Росгидромета, организации, осуществляющей научно-методическое руководство (ФГБУ «ВГИ»). Заказчикам работ – при наличии данного пункта в договоре.

9.3.2 *Телеграмму о готовности ВС к началу сезона ПГЗ* составляют в соответствии с Б.1 и подают перед началом сезона ПГЗ с указанием следующих сведений:

- наименование ВС;
- количество ВО;
- количество командных пунктов (КП) и пунктов воздействия (ПВ);
- общая и культивируемая площади ЗТ;
- дата начала ПГЗ по договору и фактическая;
- запас ПГИ на начало сезона.

9.3.3 *Телеграмму о проведенном АВ* составляют в соответствии с Б.2 на фирменном бланке ВС и подают в день с АВ или на следующий день со следующей информацией:

– наименование ВС и ВО (ВЧ), осуществлявших АВ, наименование субъекта Российской Федерации, на территории которого проведено АВ;

- дата и время АВ;
- тип и интенсивность градового процесса;
- количество засеянных ОВ по категориям;
- расход ПГИ по типам;

– имеющиеся сведения о виде осадков на ЗТ и ПТ с краткой характеристикой (размер града, интенсивность и т.п.) и ущербе (пострадавшие районы и хозяйства, площадь и степень повреждений, вид пострадавших сельхозкультур);

- факторы, осложняющие АВ, причины выпадения града на ЗТ.

9.3.4 В случае невозможности оперативного получения данных о площади и степени повреждений сельхозкультур на ЗТ и ПТ в телеграмме о проведённом АВ пишут «Данные об ущербе уточняются», и в течение 3 – 5 дней дают *телеграмму-уточнение результатов АВ* в соответствии с Б.3.

9.3.5 *Телеграмму об аномальном функционировании ПГИ* составляют в соответствии с Б.4 и подают в день выявления аномального функционирования ПГИ со следующей информацией:

- наименование ВС и ВО;
- дата и вид аномального функционирования;
- тип ПГИ, номер партии и заводской номер ПГИ;
- причина аномального срабатывания;
- последствия аномального функционирования;
- предпринимаемые меры.

9.3.6 *Отчёт об АВ* составляют по каждому АВ в соответствии с приложением Г, включающим:

РД 52.37.932–2024

– титульный лист за подписью руководителя АВ и утверждённый командиром ВО, с указанием даты, времени и номера АВ, типа градового процесса, количества засеянных ОБ по категориям, количества израсходованных ПГИ, оценки результата АВ;

– таблицу стрельб;

– таблицу взаимодействия с органами авиации и запретов пуска ПГИ;

– фрагменты засева;

– радиолокационную карту кинетической энергии града в районе работ;

– прогноз града с данными стратификации температуры, влажности, направления и скорости ветра на стандартных высотах.

В случае выпадения града на ЗТ с ущербом копию отчёта направляют в адрес УГСН Росгидромета, территориальный орган (Департамент) Росгидромета и ФГБУ «ВГИ» для независимого анализа.

9.3.7 *Месячную справку о результатах ПГЗ* за истекший месяц со сведениями по форме таблицы Б.1 представляют не позднее 3-го числа следующего месяца.

9.3.8 *Телеграмму об окончании сезона ПГЗ* составляют в соответствии с Б.5 и подают в адреса УГСН Росгидромета, территориального органа (Департамент) Росгидромета, организации, осуществляющей научно-методическое руководство (ФГБУ «ВГИ»), и Заказчику в день окончания сезона ПГЗ, который оговорён в Государственном контракте (договоре) на проведение ПГЗ, или иной срок, согласованный с Заказчиком, с указанием причины досрочного прекращения (или продления) срока защиты.

9.4 Итоговая отчётность

9.4.1 Итоговая отчётность о проведении ПГЗ включает:

- краткий годовой отчёт о результатах ПГЗ в сезоне;
- годовой отчёт о производственной деятельности ВС.

Основными требованиями к этим отчётам являются их информативность, краткость и конкретность изложения результатов работы, анализ недостатков в работе и соответствие отчёта единой форме.

9.4.2 *Краткий годовой отчёт о результатах ПГЗ* в соответствии с В.1 направляют в УГСН Росгидромета, территориальный орган (Департамент) Росгидромета, ФГБУ «ВГИ» и Заказчику в лице Минсельхоза России в двухнедельный срок по окончании сезона ПГЗ со следующими сведениями:

а) *по организации работ*:

- 1) данные о сроках начала и завершения ПГЗ;
- 2) общая и культивируемая площади ЗТ в сравнении с предыдущим годом;
- 3) источники и объём финансирования (запланированный и фактический);
- 4) количество ВО и ПВ;
- 5) технические средства АВ.

б) *характеристику градоопасности сезона* в сравнении с предыдущими годами – количество дней с градом, грозой, ливнем и шквалом;

в) *основные результаты ПГЗ* в виде таблицы В.2.26 и карты градобитий на ЗТ и ПТ (либо радиолокационной карты глобальной кинетической энергии града за сезон);

г) *выводы* об основных результатах ПГЗ в сезоне, стоимости защиты 1 га, недостатках и трудностях, имевших место в течение сезона, меры по их устранению.

9.4.3 *Годовой отчёт о производственной деятельности ВС*, в соответствии с В.2, является основным документом, в котором

РД 52.37.932–2024

излагаются исчерпывающие сведения о ПГЗ, эффективности и рентабельности работ.

9.4.3.1 Годовой отчёт о производственной деятельности ВС составляют исполнители работ под руководством заместителя начальника ВС по оперативно-производственной работе, рассматривают на совещании руководителей подразделений, утверждает начальник ВС. К отчёту прилагают акты выполненных работ, справки о защите сельхозкультур, справки о стоимости сельхозкультур в год защиты, согласованные с Заказчиком. Отчёт в срок до 20 ноября отчётного года направляют в УГСН Росгидромета, территориальный орган (Департамент) Росгидромета и ФГБУ «ВГИ». С отчётом в ФГБУ «ВГИ» направляют в электронном виде файлы радиолокационных обзоров и материалов АВ с фрагментами засева за весь сезон ПГЗ и электронную версию отчёта в формате word.

9.4.3.2 Годовой отчёт о производственной деятельности ВС должен включать в указанной ниже последовательности:

- титульный лист;
- список исполнителей;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- приложения.

9.4.3.3 Правила оформления годового отчёта:

а) отчёт оформляют с учётом требований ГОСТ 7.32;

б) отчёт должен быть отпечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через 1,5 межстрочных интервала, 14 кеглем шрифтом Times New Roman, таблицы, примеры и приложения – 12 кеглем. Размер левого поля – 30 мм, правого – 15 мм, верхнего – 20 мм,

нижнего – 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту отчёта и равен 1,25 см;

- в) отчёт представляют в твердом переплете;
- г) список исполнителей оформляется согласно ГОСТ 7.32.

Приложение А

(обязательное)

Методика экспресс оценки предотвращённого ущерба

А.1 Оценка предотвращённого ущерба от градобитий, в период ПГЗ, осуществляется по формуле

$$\Delta Y = Y_{\text{ож}} - Y_{\text{ф}}, \quad (\text{A. 1})$$

где ΔY – ущерб, предотвращённый в день с АВ;

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

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

А.2 Ожидаемый и фактический ущерб от градобитий на ЗТ из засеянных ОВ определяется по выражениям

$$Y_{\text{ож}} = \sum_{i=1}^{IV} n_i \bar{S}_{100i} \bar{C}, \quad (\text{A. 2})$$

$$Y_{\text{ф}} = S_{100\text{ф}} \bar{C}; \quad (\text{A. 3})$$

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

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

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

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

А.3 С учётом выражений (А.1 – А.3), экспресс оценка предотвращённого от градобитий ущерба ΔY осуществляется по формуле

$$\Delta Y = \bar{C} \cdot [\sum_{i=1}^{IV} n_i \bar{S}_{100i} - S_{100\text{ф}}]. \quad (\text{A. 4})$$

А.3.1 Средняя стоимость урожая с 1 га ЗТ рассчитывается по формуле

$$\bar{C} = \frac{\sum_{j=1}^J B_j C_j S_j}{S_k} \quad (\text{A. 5})$$

где B_j – средняя урожайность j -ой культуры на ЗТ в отчётном году (в случае отсутствия данных об урожайности отчётного года, можно использовать средние данные за последние два года), т/га;

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

S_j – площадь посева j -ой культуры, га;

S_k – культивируемая площадь на ЗТ, га.

А.3.2 Число засеянных ОБ различных категорий n_i передаётся в телеграммах ВС о проведении АВ, передаваемых в день с АВ, а значения $S_{100\phi}$ – в телеграммах об ущербе, передаваемых через 2 – 4 дня после воздействия в соответствии с порядком передачи телеграмм об АВ и ущербе от градобитий.

А.3.3 Значение \bar{S}_{100i} определяется по статистическим данным о площадях градобитий из незасеянных ОБ i -й категории по формуле

$$\bar{S}_{100i} = \sum_{i=1}^{IV} \frac{K_i \cdot S_i}{100}, \quad (\text{A. 6})$$

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

Пример - С учётом значений \bar{S}_{100i} , полученных для условий Северного Кавказа, экспресс оценку предотвращённого ущерба после каждого дня с АВ на градовые процессы, следует проводить по формуле

$$\Delta Y = \bar{C} \cdot [(n_I \cdot 20 + n_{II} \cdot 60 + n_{III} \cdot 200 + n_{IV} \cdot 1000) \cdot S_{100\phi}].$$

А.4 Оценка фактического ущерба от градобитий в дни с АВ ($S_{100\phi}$) осуществляется двумя методами:

– путём объезда ЗТ и измерения площади градобития и оценки степени повреждений сельскохозяйственных культур;

– путём радиолокационных измерений с помощью АСУ.

А.5 В первом случае объезд ЗТ и оценка фактического ущерба осуществляется комиссией в составе представителей страховой компании, ВС и пострадавшего хозяйства путём объезда площади градобития и оценки степени повреждений.

РД 52.37.932–2024

А.6 Радиолокационная оценка ущерба от града осуществляется после окончания АВ с помощью автоматизированной системы АСУ.

Для этого необходимо выполнить следующие операции.

А.6.1 Включить в АСУ режим получения карты полей плотности потока кинетической энергии града, рассчитанной одноволновым и двухволновым методами, по формулам

$$\begin{aligned} \lg \dot{E}_{ni} &= 0,086 Z_{10ni}^{-5,25}, \\ \lg \dot{E}_{ni} &= 0,25 Z_{3,2ni} + 0,75 Z_{10ni}^{-5,87}, \end{aligned} \quad (\text{A. 7})$$

где \dot{E}_{ni} , $Z_{3,2ni}$, Z_{10ni} – плотность потока кинетической энергии града, Дж/м²с, 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.

А.6.2 Получить карту полей кинетической энергии градовых осадков, проинтегрировав во времени плотность потока кинетической энергии града по всем последовательным циклам радиолокационного обзора

$$\lg E_n = \sum_{i=1}^N \lg \dot{E}_{ni} \cdot \Delta t_i, \quad (\text{A. 8})$$

где E_n – кинетическая энергия градовых осадков, выпавших в n -й ячейке площади обзора, Дж/м²;

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

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

А.6.3 Получить карту полей степени повреждений сельскохозяйственных культур K_{jn} , %, в n -й ячейке площади обзора, рассчитанной одноволновым и двухволновым методами по формуле

$$K_{jn} = A_j \lg E_n - B_j, \quad (\text{A. 9})$$

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.

А.6.4 Получить курту полей ущерба от градобитий Y_n , руб./га (по степени повреждений K_n , экспликации земель и средней стоимости урожая \bar{C} с 1 га, руб./га), рассчитываемого по формуле

$$Y_n = \frac{1}{100} K_n S_n \bar{C}. \quad (\text{A. 10})$$

А.6.5 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

$$Y_\Sigma = \frac{1}{100} \sum_{n=1}^{\infty} K_n \cdot S_n \cdot \bar{C}. \quad (\text{A. 11})$$

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

А.6.6 В случае превалирования на ЗТ некой j -й культуры, можно полагать $\bar{C} \approx C_j$. В случае сравнимости площадей, занятых различными культурами, целесообразно расчёт ущерба осуществлять по более точному выражению

$$Y_\Sigma = \frac{1}{100} \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{j=1}^J K_{nj} \cdot S_{nj} \cdot C_{nj}, \quad (\text{A. 12})$$

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

Приложение Б

(обязательное)

Формы представления оперативной отчётности

Б.1 Пример телеграммы о готовности ВС к началу сезона ПГЗ

Москва Росгидромет Шумакову

Департамент Росгидромета по ЮФО и СКФО

Директор ФГБУ «ВГИ» Беккиеву

Краснодар

Краснодарская ВС Росгидромета в составе 6 ВО, имеющих 6 КП и 64 ПВ готова к сезону ПГЗ 2023 года и с 25 апреля приступает к защите сельскохозяйственных культур от градобитий на площади 880,0 тыс. га (в том числе культивируемой 688,7 тыс. га) в соответствии с Госконтрактами №__ от 07.04.2023 с Департаментом сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, №__ от 6.05.2023 с Министерством сельского хозяйства Республики Адыгея и №__ от 19.04.2023 с Министерством сельского хозяйства Российской Федерации. Планируемый объем финансирования ___ млн. руб. Запас ПГИ на начало сезона ___ шт. = 45 Фокин.

Б.2 Пример телеграммы о проведенном АВ

Москва Росгидромет Шумакову

Департамент Росгидромета по ЮФО и СКФО

Директор ФГБУ «ВГИ» Беккиеву

Нальчик Представителю МСХ _____
инициалы, фамилия

ФГБУ «Северо-Кавказская ВС» «__» _____ 20__ г. проведено АВ на _____ градовый процесс.

тип процесса, интенсивность (мощная, средняя или слабая)

Наименование ВО (ВЧ)	Время засева ОВ, ч:мин	Количество засеянных ОВ по категориям, шт.				Расход ПГИ по типам, шт.	Факторы, осложняющие АВ
		I	II	III	IV		
1	2	3	4	5	6	7	8
В целом по ВС:							
Примечание – В графе 2 приводят время начала и окончания АВ.							

Сведения о виде осадков на ЗТ и ПТ и ущербе.

Результаты уточняются.

Остаток ПГИ _____ шт.

Начальник ФГБУ «Северо-Кавказская ВС»

Х.Х.Чочаев

Б.3 Пример телеграммы – уточнения результатов АВ

Москва Росгидромет Шумакову
Департамент Росгидромета по ЮФО и СКФО
Директор ФГБУ «ВГИ» Беккиеву
Краснодар

Уточнение за 05.06.2023. Чамлыкский ВО. На ЗТ частично повреждено и погибло ___ га, в пересчете на 100 % гибель – ___ га, в том числе: пшеницы ___ га на 20 %; сахарной свеклы ___ га на 15 %. Предотвращенный ущерб по данным экспресс оценки составил около 8 млн. руб. = 82 Фокин

Б.4 Пример телеграммы об аномальном функционировании ПГИ

Москва Росгидромет Шумакову
Департамент Росгидромета по ЮФО и СКФО
Директор ФГБУ «ВГИ» Беккиеву
Директору завода изготовителя САВ

В Отрадненском ВО Краснодарской ВС «___» _____ 2023 г. отмечен демонтаж на траектории ПГИ «Алазань-6» партии 10-05 зав. номер 791. Пострадавших нет. Назначена комиссия по расследованию причин аномального функционирования ПГИ = 105 Фокин

Б.5 Пример телеграммы об окончании сезона ПГЗ

Москва Росгидромет Шумакову
Департамент Росгидромета по ЮФО и СКФО
Директор ФГБУ «ВГИ» Беккиеву
Краснодар

Краснодарская ВС Росгидромета в соответствии с договорными обязательствами с 30 сентября прекращает ПГЗ в сезоне 2023 года. Сезон защиты был средней (повышенной, пониженной) градоопасности. В течение сезона было ___ дней с АВ, засеяно ___ градовых и градоопасных облаков, израсходовано ___ ПГИ «Алазань-6». На ЗТ повреждено от градобитий ___ га сельхозкультур, в том числе в пересчете на 100 % повреждения - ___ га. По предварительным оценкам площади повреждений удалось сократить на 81 % (в 5,3 раза), условная годовая экономическая эффективность по данным экспресс оценки составила около ___ млн. руб. при объеме финансирования ___ млн. руб. Переходящий на следующий год остаток ПГИ ___ шт. = 215 Фокин

Приложение В
(обязательное)

Формы представления итоговой отчётности

В.1 Форма краткого годового отчёта о результатах ПГЗ

<p>Краткий годовой отчёт о результатах ПГЗ _____ в сезоне 20__ года</p>	<p>наименование ВС _____</p>
<p>1 _____ ВС Росгидромета в период с 25 апреля по 30 сентября 20__ г. осуществляла защиту от града в _____ крае (республике) на площади _____ тыс. га (в том числе культивируемой _____ тыс. га). Защита осуществлялась по Госконтрактам № ____ от «__» _____ 20_ г. с Министерством сельского хозяйства и № ____ от «__» _____ 20_ г. с департаментом сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности _____ края (республики). Общий объём финансирования составил _____ млн. руб., в том числе из федерального бюджета - _____ млн. руб., из местного бюджета - _____ млн. руб., из Росгидромета - _____ млн. руб.</p>	
<p>2 Защита осуществлялась силами __ ВО, имевших __ КП, оборудованных автоматизированными метеорадиолокаторами МРЛ-5, и __ ПВ, оборудованных ракетным комплексом «ТКБ-040» - «Алазань-6». В сезоне 20 __ года создан один новый ПВ, завершено перевооружение ВС на современные средства УКВ связи КП с ПВ, приобретено новых ПУ: «Элия» - _ шт., «Элия-МР» - __ шт., «Элия-2» - __ шт., __ легковых и __ грузовых автомашин...</p>	
<p>3 Сезон 20 __ года отличался средней (низкой) градоопасностью на ЗТ в целом, низкой градоопасностью периода апрель - май, повышенной градоопасностью периода июнь - июль и относительно малой градовой активностью периода август-сентябрь. В сезоне 20 __ года было _____ дней с градом, и _____ дней с АВ, что несколько меньше (больше), чем в предыдущие годы. Обработано _____ градоопасных, __ градовых облаков, в том числе __ сверхмощных градовых облаков, нанесших большие ущербы на ПТ.</p>	
<p>4 На ЗТ повреждено _____ га сельскохозяйственных культур, в том числе _____ га в пересчете на 100 % повреждения, что составляет _____ % площади КТ. Градобития на ЗТ отмечались в следующие дни: _____ 20__ г. Наибольший ущерб на ЗТ нанесли градобития _____ 20__ г.</p>	

5 Основные причины выпадения града на ЗТ по данным анализа, проведённого специалистами ВС и научно-методического центра, являются:

- _____;
- _____.

6 По данным предварительной оценки физическая эффективность ПГЗ составила __ %, а условная экономическая эффективность __ млн. руб.

Основные результаты ПГЗ представлены в таблице, а также на прилагаемой карте градобитий на ЗТ и ПТ.

7 Основными проблемами при проведении работ в сезоне были следующие:

а) нехватка ПГИ. Вследствие высокой цены на ПГИ и ограниченного финансирования ВС на протяжении нескольких последних лет не имеет переходящего запаса ПГИ. Приобретенных перед сезоном и в ходе сезона ПГИ хватило (не хватило) до конца сезона;

б) недозасев градового облака из-за запретных секторов «__» ____ 20__ г.;

в) другие причины

8 Выводы:

8.1 _____ ВС успешно выполнила договорные обязательства по защите сельхозкультур от градобитий в сезоне 20__ года по срокам, объёму и качеству работ:

- потери от града на ЗТ сокращены на __ %;
- экономическая эффективность составила примерно __ млн.руб.;
- затраты окупались в __ раз;
- средняя стоимость ПГЗ составила __ руб./га.

8.2 При подготовке к следующему сезону следует устранить следующие проблемы и недостатки:

- а) ...;
- б) ...;
- в)

Начальник ВС _____

подпись, инициалы и фамилия

Таблица В.1.1 – Основные результаты ПГЗ _____ ВС в сезоне 20 ____ года
(к краткому годовому отчету о результатах ПГЗ)

Наименование ВО	Количество ВО ПВ, шт.	Площадь ЗТ, тыс. га		Количество дней с АВ, день			Количество засеянных ОБ, шт.		Расход ПГИ, шт.	Площадь поврежденной сельхозкультур в пересчёте на 100 % S ₁₀₀ , га	Сокращение площадей градобитий на ЗТ по сравнению со среднемоглетними, раз		
		общая	культуривруемая	всего	с ущербом	без ущерба	всего	с градом				без града	на ЗТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Итого по ВС													
Примечания													
1 В графах 5-7 каждый календарный день с АВ указывают один раз, независимо от того, проводилось в этот день АВ в одном или нескольких ВО.													
2 В графе 9 приводят количество засеянных ОБ с градом по радиолокационным данным.													
3 Графу 13 заполняют при наличии данных.													

Начальник ВС _____
подпись, инициалы и фамилия

В.2.1 Структурными элементами отчёта являются:

- титульный лист;
- реферат;
- введение;
- основная часть отчёта;
- заключение;
- приложения.

В.2.2 При подготовке годового отчёта титульный лист оформляют в соответствии с рисунком В.1.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник _____
наименование ВС

личная подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 20 ____ г.

ГODOVOЙ ОТЧЁТ
О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
_____ ВОЕНИЗИРОВАННОЙ СЛУЖБЫ ПО
АКТИВНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ НА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ
ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
за 20 __ год

_____ город
_____ год

Рисунок В.1 – Форма титульного листа годового отчёта

В.2.3 Реферат

Реферат должен содержать сведения об объёме отчёта, количестве иллюстраций, таблиц и текст реферата. В тексте реферата приводят:

а) краткую характеристику особенностей сезона, градоопасность региона, наличие мощных градовых процессов и их последствия;

б) краткие сведения об объёме и эффективности выполненных работ (сроки защиты, объём финансирования, площадь ЗТ, количество работавших ВО, КП и ПВ, количество засеянных ОВ, расход ПГИ, площади градобитий на ЗТ);

в) заключение об эффективности, проблемы и рекомендации.

Объём реферата – 1 страница (1200 - 2000 знаков).

В.2.4 Введение

Во введении приводят краткие сведения об организации, сведения о Заказчике, объёме финансирования и номера Госконтрактов по каждому источнику финансирования отдельно, данные об изменении объёма работ в отчетном году, развитии и перспективах ПГЗ в регионе, экономическом эффекте, включая сведения из краткого годового отчёта.

В.2.5 Основная часть

Основная часть годового отчёта должна содержать следующие разделы:

- краткая физико-географическая характеристика района работ;
- аэросиноптическая характеристика сезона;
- организация ПГЗ в отчётном году;
- о работе отделов и групп ВС;
- результаты ПГЗ;
- оценка эффективности ПГЗ.

В.2.5.1 Краткая физико-географическая характеристика района работ

В разделе приводят:

а) краткое описание орографических условий развития градовой облачности, максимальные и минимальные превышения местности над уровнем моря;

- б) данные о специализации растениеводства, основных видах защищаемых культур и их урожайности;
- в) краткую климатическую характеристику региона в тёплое время года;
- г) преимущественные:
 - направление ведущего потока;
 - типы вторгающихся воздушных масс;
 - места зарождения градовых облаков и направление их перемещения;
- д) экспликация земель и структура посевов основных сельскохозяйственных культур на ЗТ по форме таблиц В.2.1 и В.2.2.

Таблица В.2.1 – Экспликация земель на ЗТ в 20 __ году

В тысячах гектар

Наименование района, хозяйства	Всего земель S	Площадь пашни $S_{паш}$	Многолетние насаждения		Сенокосы, пастбища
			Всего	в том числе сады и виноградники	
Итого по району					
Всего по ВС					

Таблица В.2.2 – Структура посевов основных сельскохозяйственных культур на ЗТ

В тысячах гектар

Наименование района, хозяйства	Площадь сельхозугодий	Озимые зерновые	Яровые зерновые	Кукуруза на зерно	Подсолнечник	Овощные	Сахарная свекла	Другие технические культуры
Итого по району								
Всего по ВС								

В.2.5.2 Аэросиноптическая характеристика сезона

В разделе приводят:

- а) краткую характеристику градоопасности сезона;
- б) при наличии информации приводят:

РД 52.37.932–2024

- описание аэросиноптических особенностей сезона, отклонений от климатических норм, а также основные направления и скорости воздушных потоков;
- характеристику синоптических ситуаций в дни с АВ по форме таблицы В.2.3;
- характеристику термодинамического состояния атмосферы в дни с АВ по данным радиозондирования по форме таблицы В.2.4;

в) распределение количества дней с градом, грозой, ливнем, шквалом и АВ в последние 2 года по радиолокационным данным, включая отчётный год по форме таблицы В.2.6;

г) данные о месте зарождения, направлении и скорости перемещения градовых облаков, а также количестве ОВ, зародившихся над ЗТ и вторгшихся на ЗТ в зрелой стадии развития в 20__ году по форме таблиц В.2.5 и В.2.7.

Таблица В.2.3 – Форма и пример характеристики синоптической ситуации в день с АВ

Дата	Тип воздушных масс над районами работ	Тип процесса, направление и скорость перемещения фронта, время суток	Характеристика барического поля	
			на 1000 мб	на 500 мб
1	2	3	4	5
07.05.2008	Активная волновая деятельность на полярном фронте. Заток арктической воздушной массы на высотах	Фронтальный процесс. Прохождение холодного фронта с волнами во второй половине дня. Скорость перемещения 25 км/час	Ось ложбины	Передняя часть ложбины
<p>Примечания</p> <p>1 В графе 2 указывают типы воздушных масс – арктическая, полярная, тропическая.</p> <p>2 В графе 3 указывают тип процесса – внутримассовый, холодный фронт 1-го рода, холодный фронт 2-го рода, теплый фронт, фронт окклюзии, стационарный фронт, вторичный фронт, частный циклон, направление перемещения фронта в градусах.</p> <p>3 В графах 4, 5 указывают характеристику барического поля – ложбина, гребень, передняя, тыловая часть, седловина, малоградиентное поле.</p>				

Таблица В.2.4 – Характеристика термодинамического состояния атмосферы в дни с АВ по данным радиозондирования

Дата	Высота				Скорость верти- кального потока, W_{max} , М/с	Высота H_{Wmax} , км	Азимут веду- щего потока А, град	Скорость ведущего потока $V_{пот}$, км/ч	Прогноз на день	Факти- ческая погода
	уровня		изотермы							
	кон- ден- са- ции $H_{конд}$, км	кон- век- ции $H_{конв}$, км	H_0 , км	H_6 , км						

Таблица В.2.5 – Место зарождения, направление и скорость перемещения градовых облаков (ОВ III и IV категорий)

Дата	Место зарождения относительно ЗТ	Направление перемещения (откуда - куда)	Скорость перемещения, км/ч

Таблица В.2.6 – Распределение количества дней с градом, грозой, ливнем, шквалом и АВ по радиолокационным данным

Месяц	2021 год					2022 год				
	Количество дней с					Количество дней с				
	градом	ливнем	грозой	шквалом	АВ	градом	ливнем	грозой	шквалом	АВ
Апрель										
Май										
Июнь										
Июль										
Август										
Сентябрь										
Итого										

Примечание - Каждый календарный день с явлением или с АВ учитывают один раз, даже если явление или АВ зафиксировано несколькими ВО.

РД 52.37.932–2024

Таблица В.2.7 – Количество ОВ, зародившихся над ЗТ и вторгшихся на ЗТ в зрелой стадии развития в 20__ году

Категория ОВ	Всего	
	количество случаев	в процентах
ОВ II категории: а) зародились на ЗТ; б) вторглись на ЗТ в зрелой стадии; в) переросли в III категорию		
ОВ III категории: а) зародились на ЗТ; б) вторглись на ЗТ в зрелой стадии; в) переросли в IV категорию		
ОВ IV категории: а) зародились на ЗТ; б) вторглись на ЗТ в зрелой стадии		

В.2.5.3 Организация ПГЗ в отчётном году

В разделе приводят:

а) развёрнутые сведения об организации ПГЗ в отчётном году:

- 1) объём противоградовых работ;
- 2) сроки защиты;
- 3) сведения о Заказчике;
- 4) объём финансирования;
- 5) общие сведения о ПГЗ по форме таблицы В.2.8;

б) штатный состав ВС по форме таблицы В.2.9;

в) обеспеченность подразделений ВС специалистами по форме таблицы В.2.10;

г) смету расходов на проведение ПГЗ по форме таблицы В.2.11;

д) организационную структуру ВС (пример см. рисунок В.2);

е) схему размещения КП и ПВ (можно представить распечатку цифрового планшета АСУ с позициями КП и ПВ);

ж) сведения о применяемых методах и основных технических средствах ПГЗ, перечень РД, инструкций по организации и проведению ПГЗ, применяемых в ВС,

апробируемых методических новшествах, еще не вошедших в руководящий документ, и результатах апробации;

и) сведения о внедрении новой техники по форме таблицы В.2.12;

к) сведения о капстроительстве и ремонте центральных баз ВС, полевых баз ВО, ПВ, жилых зданий, складов ПГИ и т.п. по форме таблицы В.2.13.

Таблица В.2.8 – Общие сведения о ПГЗ за 20__ год

Общие сведения о ПГЗ	Единица измерения
Общая площадь ЗТ / сельхозугодий, тыс. га	
Прирост ЗТ в отчётном году / в т.ч. сельхозугодий, тыс. га	
Количество ВО / в т.ч. вновь созданных, шт.	
Количество ПВ / в т.ч. вновь созданных, шт.	
Сроки начала и завершения ПГЗ	С по
Объём финансирования, руб., номер и дата подписания Госконтракта: – федеральный бюджет; – местный бюджет; – Росгидромет	
Стоимость защиты 1 га по договору, руб./га	
Общая численность персонала, чел.	
Объём финансирования на 1 штатную единицу, руб./чел.	
Средняя заработная плата персонала, руб./мес	
Фактический объём финансирования, руб.	

РД 52.37.932–2024

Таблица В.2.9 – Штатный состав ВС в 20__ году

Наименование ВО	Численность сотрудников, чел.								Изменение численности сотрудников	
	общая	имею- щих ученую степень	имеющих образование					принятых за год		уволенных за год
			высшее	неполное высшее	среднее специальное	среднее	неполное среднее			
Итого по ВС										
В процентах к общей численности ВС										

Таблица В.2.10 – Обеспеченность подразделений ВС специалистами

Подразделение ВС, отдел	Численность специалистов с образованием				Итого
	высшим	средним специальным	средним	неоконченным средним	
Административно-управленческий персонал (АУП)					
Воздействия и контроля					
Радиолокации					
Связи					
Ракетно-артиллерийский					
Аэросиноптический					
Группа контроля					
Хозяйственный					
Вспомогательный персонал					
Всего					

Таблица В.2.11 – Смета расходов на проведение ПГЗ в 20_ году

Код статьи расходов	Статья расхода	Сумма затрат, тыс. руб.	
		плановая	фактическая
211	Заработная плата		
212	Полевое довольствие		
213	Начисления на зарплату		
222	Транспортные расходы		
223	Расходы на электроэнергию		
225	Капитальный ремонт		
226	Командировки и служебные расходы (АУП)		
310	Приобретение основных средств		
	Приобретение оборудования и приборов		
340	Приобретение ПГИ		
	Приобретение расходных материалов		
	Приобретение мягкого инвентаря и спецодежды		
	Канцелярские и хозяйственные расходы		
	Итого		

Таблица В.2.12 – Сведения о внедрении новой техники в 20_ году

Наименование нового оборудования	Количество единиц нового оборудования, шт.	Стоимость единицы оборудования, руб.	Общая стоимость, руб.	Срок поступления	Срок ввода в эксплуатацию
Итого					

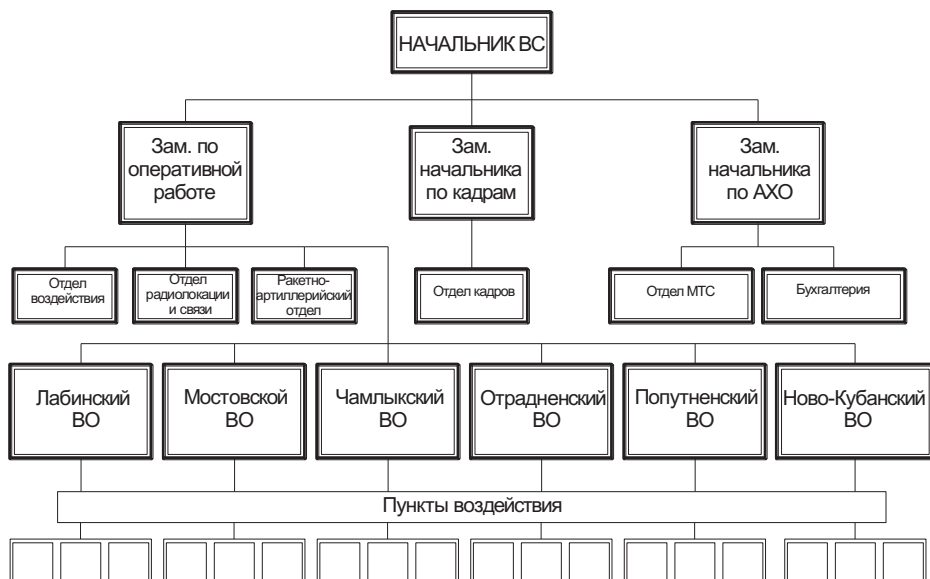


Рисунок В.2 – Пример организационной структуры Краснодарской ВС

Таблица В.2.13 – Сведения о капрестроительстве и ремонте

Наименование объекта капрестроитель- ства, ремонта	Сметная стоимость, тыс. руб.	Полезная площадь, м ²	Сроки ввода в строй		Примечание
			плановые	фактические	

В.2.5.4 О работе отделов и групп ВС

В.2.5.4.1 В разделе приводят характеристику производственной деятельности всех отделов и групп ВС, а также организации их оперативной работы, включая:

- а) порядок организации работы ВС в межсезонный период, период подготовки к сезону и период сезона ПГЗ;
- б) порядок организации работы дежурных смен на КП и ПВ;
- в) консервацию и расконсервацию технических средств;

г) загрузку персонала в межсезонный период (хозяйственные работы, ремонт оборудования и баз ВС, охрана объектов ВС, обучение, трудовой отпуск и т.д.).

В.2.5.4.2 В разделе «О работе отдела воздействия и контроля» описывают:

а) штатный состав и данные о квалификации персонала отдела воздействия и контроля по форме таблицы В.2.14;

б) порядок повышения квалификации персонала;

в) порядок и сроки перевода личного состава на казарменное положение;

г) порядок контроля готовности к работе по АВ всех подразделений, ВО, ПВ и ВС в целом;

д) организацию круглосуточного дежурства и работы по АВ, передачи дежурств;

е) порядок проведения АВ;

ж) порядок взаимодействия ВО по АВ;

и) порядок контроля результатов АВ;

к) основные проблемы в работе отдела.

Таблица В.2.14 – Штатный состав и данные о квалификации персонала отдела воздействия и контроля ВС в 20__ году

Наименование ВО	Количество специалистов по воздействию, чел.			
	С допуском самостоятельного проведения воздействия	Без допуска самостоятельного проведения воздействия	Не аттестованных	Молодых
Итого				
В процентах к общему количеству специалистов				
Примечание – Обучение и аттестация специалистов по воздействию проводится в научно-методическом центре (ФГБУ «ВГИ» Росгидромета).				

В.2.5.4.3 В разделе «О работе отдела радиолокации» описывают:

а) штатный состав и данные о квалификации персонала отдела радиолокации по форме таблицы В.2.15;

б) наличие и техническое состояние средств радиолокации и автоматизации по форме таблицы В.2.16;

РД 52.37.932–2024

- в) качество подготовки технических средств радиолокации и средств автоматизации к началу сезона (ремонт, градуировка, калибровка);
- г) оценку технического состояния МРЛ, обеспеченности запасными частями;
- д) состояние поверки измерительных приборов;
- е) соблюдение правил техники безопасности и контроль плотности потока мощности сверхвысокочастотного излучения;
- ж) организацию дежурства и работы по АВ, приема-сдачи дежурств;
- и) основные проблемы в работе отдела.

Таблица В.2.15 – Штатный состав и данные о квалификации персонала отдела радиолокации в 20__ году

Наименование ВО	Количество специалистов по радиолокации, чел.			
	С правом самостоятельного обслуживания МРЛ	Без права самостоятельного обслуживания МРЛ	Не аттестованных	Молодых
Итого				
В процентах к общему количеству специалистов				
Примечание - Обучение и аттестация специалистов по воздействию проводится в научно-методическом центре (ФГБУ «ВГИ» Росгидромета).				

Таблица В.2.16 – Наличие и техническое состояние средств радиолокации и автоматизации

Наименование	Заводской номер	Год выпуска	Количество, шт.	Техническое состояние
Итого	-	-		

В.2.5.4.4 В разделе «О работе ракетного отдела» описывают:

- а) штатный состав и данные о квалификации персонала ракетного отдела по форме таблицы В.2.17;

- б) порядок и сроки проведения курсов повышения квалификации;
- в) количество ПВ и их оснащение по форме таблицы В.2.18;
- г) наличие и техническое состояние ПУ по форме таблицы В.2.19;
- д) качество подготовки пусковой установки (ПУ) к работе по АВ (ремонт, монтаж на позиции, горизонтирование, ориентирование, калибровка);
- е) порядок учёта ПГИ, их перевозки, хранения, применения и списания;
- ж) организацию дежурства на ПВ, порядок приёма-сдачи дежурств;
- и) движение ПГИ по форме таблицы В.2.20;
- к) сведения о загрузке ПВ по месяцам по форме таблицы В.2.21;
- л) меры безопасности и основные проблемы в работе отдела.

Т а б л и ц а В.2.17 – Штатный состав и данные о квалификации персонала ракетного отдела в 20__ году

Наименование ВО	Количество специалистов, чел.			
	Инженеров с высшим образованием	Бойцов 1-го класса	Бойцов с опытом работы более 2 лет	Бойцов с опытом работы менее 2 лет
Итого				
В процентах к общему количеству специалистов				

Т а б л и ц а В.2.18 – Количество ПВ и их оснащение в 20__ году

Наименование ВО	Количество ПВ, шт.	Жилые помещения		Наличие			Источник электропитания	
		Капитальные	Вагончики	ограждения ПВ	склада ПГИ	противопожарного оборудования	Электророльника	Генератор
Итого								

РД 52.37.932–2024

Таблица В.2.19 – Наличие и техническое состояние ПУ

Тип ПУ	Год выпуска	Количество, шт.	Техническое состояние
ТКБ-040 и ее модификации			
«Элия»			
«Элия-МР»			
«Элия-2»			

Таблица В.2.20 – Движение ПГИ в 20__ году

Дата прихода, расхода ПГИ	Тип ПГИ	Приход ПГИ, шт.	Расход ПГИ на АВ, шт.	Бракованных ПГИ, шт.	Остаток ПГИ, шт.
Остаток с прошлого сезона					
« » _____ 20 г.					
« » _____ 20 г.					
« » _____ 20 г.					

Таблица В.2.21 – Сведения о загрузке ПВ по месяцам

Наименование ВО	Номер ПВ	Расход ПГИ по месяцам, шт.						Всего за сезон
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Итого								

В.2.5.4.5 В разделе «О работе отдела связи» описывают:

- а) штатный состав и данные о квалификации персонала отдела связи;
- б) наличие и техническое состояние средств связи по форме таблицы В.2.22;
- в) оценку технического состояния средств связи, наличие запасных частей;
- г) порядок организации связи по взаимодействию с органами авиации, между ВО, между КП и ПВ, схему связи ВС (пример см. рисунок В.3);
- д) сведения о выходе из строя и списании технических средств по форме таблицы В.2.23;
- е) основные проблемы в работе отдела.

Таблица В.2.22 – Наличие и техническое состояние средств связи в 20__ году

Наименование средств связи	Год выпуска	Количество, шт.	Техническое состояние
Vertex VXR-7000			
Yaesu FT-1900R			
Motorola DM 1400			
Kenwood NK-760			
Радиостанция IC-F5023			
Радиостанция Alinco DR-138			
Радиостанция Yealink SIP-T27G			
Итого			

Таблица В.2.23 – Сведения о выходе из строя и списании оборудования

Наименование списываемого оборудования	Количество, шт.	Стоимость, руб.	Год выпуска	Срок эксплуатации	Причины списания
Итого					

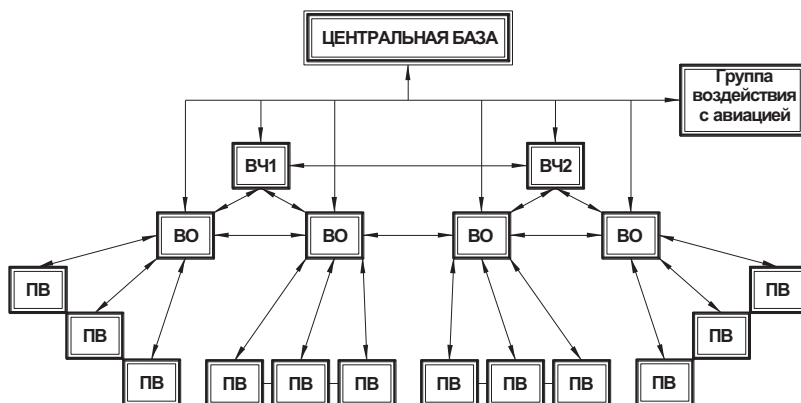


Рисунок В.3 – Пример схемы связи ВС в 20__ году

В.2.5.5 Результаты ПГЗ

В этом разделе приводят:

- а) краткое описание основных результатов ПГЗ в сезоне;
- б) сезонное распределение дней с АВ по форме таблицы В.2.24;
- в) характеристики засеянных ОВ по форме таблицы В.2.25;
- г) основные результаты ПГЗ по форме таблицы В.2.26;
- д) сведения о повреждениях посевов на ЗТ и ПТ по форме таблицы В.2.27, а по отдельным хозяйствам - по В.2.28;
- е) сводные сведения о результатах ПГЗ за последние 10 лет по форме таблицы В.2.29;
- ж) основные причины градобитий на ЗТ по форме таблицы В.2.30.

Таблица В.2.24 – Сезонное распределение дней с АВ в 20__ году

Месяцы	Количество дней с АВ на ЗТ, шт.		Количество засеянных ОВ, шт.
	с градом	без града	
Апрель			
Май			
Июнь			
Июль			
Август			
Сентябрь			
Итого			

Таблица В.2.25 – Форма и пример характеристики засеянных ОБ в сезоне 20_ года

Дата АВ	Но- мер ОБ	Категория ОБ				Время засева ОБ, ч:мин	Расход ПГИ на ОБ, шт.	H ₀ , км	Z ₁₀ , dBZ	ΔH ₃₅ , км	ΔH ₄₅ , км	ΔH ₅₅ , км
		I	II	III	IV							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1		+			14 ¹⁵ -14 ²⁵	6		48		3,5	6,2
	2			+		14 ²² -14 ⁴⁵	18		58		4,5	7,4
	3				+	14 ⁴⁰ -15 ³⁰	75		72		6,8	8,6
	4			+		15 ³⁵ -15 ⁵⁸	21		62		5,7	7,6
Итого за день	4	-	1	2	1		120					
Всего за месяц												
<p>Примечания</p> <p>1 В графе 7 приводят время начала и время окончания АВ.</p> <p>2 В графе 8 приводят суммарный расход ПГИ на АВ отдельно по каждому ОБ.</p> <p>3 В графах 10-13 приводят максимальные значения параметров Z₁₀, ΔH₃₅, ΔH₄₅ и ΔH₅₅ по каждому ОБ.</p>												

Таблица В.2.26 – Основные результаты ПГЗ _____ ВС в сезоне 20 ____ года

Наименование ВО	Количество ВО, шт.	Площадь тыс. га	Количество дней с АВ, день				Количество засеянных ОБ, шт.		Расход ПГИ, шт.	Площадь поврежденных сельхозкультур в пересчёте на 100 % S ¹⁰⁰ , га	Сокращение площадей градобитий на ЗТ по сравнению со среднемесячными, раз		
			общая	культуривруемая	всего	с ущербом	без ущерба	с градом				без града	на ЗТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Итого по ВС													
Примечания													
1 В графах 5-7 каждый календарный день с АВ указывают один раз, независимо от того, проводилось в этот день АВ в одном или нескольких ВО.													
2 В графе 9 приводят количество засеянных ОБ с градом по радиолокационным данным.													
3 Графу 13 заполняют при наличии данных.													

Начальник ВС _____ подпись, инициалы и фамилия

Таблица В.2.27 – Сведения о повреждениях посевов на ЗТ и ПТ _____ ВС в 20__ году

Дата	Место градобития (наименование пострадавшего района, населённого пункта)	Наименование повреждённой сельхозкультуры	Площадь повреждений $S_{л}$, га	Степень повреждений K , %	Площадь повреждений в пересчёте на 100 % S_{100} , га	Проблемы осложнявшие АВ	Примечание
Итого							

Таблица В.2.28 – Сведения о повреждениях посевов по отдельным хозяйствам _____ района _____ края (республики) в 20__ году

Наименование пострадавшего хозяйства	Дата градобития	Площадь поврежденных сельскохозяйственных культур $S_{л}$, га						Примечание
		на ЗТ			на ПТ			
		на 100 %	частично	в пересчете на 100 %	на 100 %	частично	в пересчете на 100 %	

Таблица В.2.29 – Сводные сведения о результатах ПГЗ _____ ВС за последние 10 лет

Показатели системы ПГЗ	Годы									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Площадь защиты, га										
Культивируемая площадь на ЗТ, га										
Количество ПВ, шт.										
Количество дней с градом в радиусе 50 км, день										
Количество дней с АВ, день										
Всего засеяно ОВ, шт.: – I категории										

РД 52.37.932–2024

Продолжение таблицы В.2.29

Показатели системы ПГЗ	Годы									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
– II категории										
– III категории										
– IV категории										
Суммарный расход ПГИ, шт., на ОВ:										
– I категории										
– II категории										
– III категории										
– IV категории										
Количество дней с защитой, день										
Перерывы в защите (причина, начало, конец)										
Площадь повреждений S_{100} , га										
Площадь S_{100} в дни с защитой, га										
Площадь S_{100} в дни без защиты, га										
Коэффициент градоопасности года										
Потери от града N , %:										
– средние до защиты;										
– в годы защиты										
Физическая эффективность ПГЗ E_f , %										
Экономическая эффективность $E_e = 0.01 \cdot (\bar{N}_C \cdot \hat{G}_S^* - N_S) \cdot S_K \bar{C}$, млн. руб.										
Финансирование, млн. руб.										

Окончание таблицы В.2.29

Показатели системы ПГЗ	Годы									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Себестоимость защиты, руб./га										

Таблица В.2.30 – Основные причины градобитий на ЗТ

Характерная причина	Градобитие на ЗТ по указанной причине		Количество случаев в целом по ВС	
	Дата	ВО	Всего, шт.	В процентах от общего количества
1 Ошибки при проведении АВ: – неправильное распознавание ОВ; – опоздание с началом АВ; – ошибка при выделении зоны засева; – недостаточный засев; – ошибка выбора уровня засева; – отсутствие или недостаточное упреждение				
2 Нехватка ПГИ на засев				
3 Запреты органов авиации				
4 Отказ технических средств				
5 Нарушение связи между КП и ПВ				
6 Наличие запретных секторов				
7 Отсутствие зон предварительной обработки				
8 Нарушение производственной дисциплины				
9 Другие причины				
Итого				

РД 52.37.932–2024

В.2.5.6 Оценка эффективности ПГЗ

В.2.5.6.1 *Оценку годовой физической и экономической эффективности ПГЗ* осуществляют в соответствии с настоящим руководящим документом по формулам (7) и (17).

В.2.5.6.2 *Условно чистый доход* от проведения ПГЗ d , руб., рассчитывают в порядке, представленном в таблицах В.2.33 и В.2.34, по формуле (19).

В.2.5.6.3 *Рентабельность* (окупаемость) ПГЗ R оценивают по формуле (20).

В.2.5.6.4 Расчёт значений N_S , G_S , N_C , E_e , \bar{C} и d осуществляют по данным органов Агропрома и отчётов ВС за предыдущие годы, собранным по формам таблиц В.2.31 – В.2.35.

В.2.5.6.5 Статистические ряды данных для оценки эффективности ПГЗ приводят по форме таблицы В.2.36.

Таблица В.2.31 – Примеры типовой формы таблицы и расчёта процента потерь сельхозпродукции в % от всего урожая

Дата градобития	Площадь повреждённых сельхозкультур S_i , га	Степень повреждений K_i , %	Площадь градобитий в пересчёте на 100 % $S_{100} = S_i K_i / 100$, га
15.06.2022	300	100	300
	500	От 50 до 100	375
	1000	От 20 до 50	350
	2000	От 0 до 20	200
			$S_{100} = 1225$
30.07.2022	50	100	50
	80	От 50 до 100	60
	200	От 20 до 50	70
			$S_{100} = 180$
Всего за 2022 г.			1405

Пример – Пусть культивируемая площадь на ЗТ $S_k = 800$ тыс. га, тогда, по данным таблицы В.2.31, потери сельхозпродукции на ЗТ в год защиты составят:

$$N_S = \frac{S_{100}}{S_k} \cdot 100 = \frac{1405}{800000} \cdot 100 = 0,18 \%$$

Таблица В.2.32 – Примеры типовой формы таблицы и расчёта коэффициента градоопасности года защиты

Год защиты	Площадь ЗТ, тыс. га	Количество засеянных ОВ <i>i</i> -й категории на 100 тыс. га ЗТ, шт.			
		I	II	III	IV
2012	880	1,1	0,9	23,5	6,6
2013	880	0,2	2	17,3	5,5
2014	880	0,3	0,8	15,7	3,2
2015	891,2	0,1	1,4	21	4,1
2016	895,2	1	1,2	19,1	3,7
2017	895,2	1	1,6	16,5	3,7
2018	895,2	0	1,7	18,3	3,3
2019	895,2	0,2	1,7	16,5	2,5
2020	895,2	0,2	0,8	17	2,2
2021	895,2	0,5	3,2	27,2	4,4
<i>Среднее</i>	<i>890,2</i>	<i>0,46</i>	<i>1,5</i>	<i>19,2</i>	<i>3,9</i>
2022	864,4	0,2	1,3	12	5

Пример – Подставив данные таблицы В.2.32 в формулу (13) получим коэффициент градоопасности 2022 г.:

$$G_S = \frac{0,1 \cdot 0 + 0,3 \cdot 12,8 + 1,0 \cdot 7,3 + 5,0 \cdot 0}{0,1 \cdot 0 + 0,3 \cdot 5,8 + 1,0 \cdot 6,6 + 5,0 \cdot 0,4} = 1,1.$$

Таблица В.2.33 – Типовая форма таблицы для расчёта экономической эффективности ПГЗ

Год защиты	Операционные расходы <i>O</i> , руб.	Объём капиталовложений <i>T</i> , руб.	Площадь повреждений сельхозкультур в пересчёте на 100 % S_{100} , га		Ущерб от градобитий в год защиты, руб.	
			Средняя многолетняя до защиты	В год защиты	Потенциальный Y_C	Фактический Y_S

РД 52.37.932–2024

Таблица В.2.34 – Типовая форма таблицы для расчёта фактического ущерба от градобитий на ЗТ в 20__ году

Наименование повреждённой сельхозкультуры	Средняя урожайность i -й культуры B_i , т/га	Стоимость 1 т урожая i -й культуры C_i , руб./т	Площадь повреждения сельхозкультуры в пересчёте на 100 % S_{100} , га	Фактический ущерб Y_s , руб.
Итого				
Примечание – Таблицу составляют путём выборки данных, представленных хозяйствами по форме 29-СХ, и актов о повреждениях сельхозкультур в результате градобитий.				

Таблица В.2.35 – Данные для расчёта средней стоимости урожая с 1 га ЗТ

Наименование i -й культуры	Площадь посева i -й культуры S_i , га	Средняя урожайность i -й культуры B_i , т/га	Стоимость 1 т урожая i -й культуры C_i , руб./т	Стоимость урожая i -й культуры с 1 га, руб./га
Итого				
Средняя стоимость урожая с 1 га ЗТ \bar{C} , руб./га:				
Примечание – Таблицу составляют по данным органов Министерства сельского хозяйства и продовольствия по современным рыночным ценам.				

В.2.6 Заключение

В заключении отчёта приводят:

- а) общую оценку результатов производственной деятельности ВС в сезоне;
- б) физическую и экономическую эффективности ПГЗ в сезоне;
- в) оценку выполнения договорных обязательств перед Заказчиком;

г) основные трудности и проблемы в работе и факторы, препятствовавшие более эффективной защите сельхозкультур от градобитий в отчётном году;

д) причины выпадения града на ЗТ (организационные, методические, технические);

е) рекомендации по дальнейшему улучшению защиты от града, подготовке к сезону ПГЗ;

ж) рекомендации по дальнейшему совершенствованию материально-технической базы, производственных процессов, противоградовых мероприятий в регионе, системы подготовки и повышения квалифицированных специалистов.

В.2.7 Приложения

В приложении к годовому отчёту ВС следует представить:

а) акт выполненных работ по Госконтракту на проведение ПГЗ;

б) анализ причин крупномасштабных градобитий на ЗТ, если таковые имеются;

в) информационную карту ВС масштаба 1:600000, на которую нанесены:

1) схема размещения КП и ПВ;

2) градовые дорожки на ЗТ и ПТ с указанием даты и площади выпадения

града.

РД 52.37.932–2024

Таблица В.2.36 – Пример статистических рядов данных для оценки эффективности ПГЗ Северо-Кавказской ВС

Количество лет	Год	Общая площадь ЗТ S , тыс. га	Культивируемая площадь ЗТ S_K , тыс. га	Площадь повреждений в пересчёте на 100 % S_{100} , га	Потери урожая $N = \frac{S_{100}}{S_K} 100$, %	Коэффициент градоопасности года G_S	Нормированные потери N / G_S
До защиты							
1	1962	362,0	262,1	13661	$N_C = 5,21$	$G_C = 0,83$	6,25
2	1963	380,0	262,1	14760	5,63	0,90	6,25
3	1964	390,7	262,1	21847	8,34	1,33	6,25
4	1965	400,5	262,1	12090	4,61	0,74	6,25
5	1966	410,6	262,1	19494	7,44	1,19	6,25
В годы защиты							
1	1967	410,0	295,0	9180	$N_S = 3,11$	$G_C = 1,6$	1,94
2	1968	410,0	295,0	3690	1,25	0,8	1,56
3	1969	410,0	295,0	8590	2,91	1,1	2,65
4	1970	410,0	295,0	5680	1,93	0,8	2,41
5	1971	410,0	295,0	15720	5,33	1,3	4,10
6	1972	410,0	295,0	7380	2,50	0,8	3,13
7	1973	410,0	295,0	450	0,15	0,4	0,38
8	1974	410,0	295,0	4040	1,37	0,7	1,96
9	1975	546,0	399,0	9350	2,34	0,9	2,60
10	1976	546,0	487,0	17483	3,59	1,4	2,56
11	1977	546,0	487,0	19032	3,91	1,6	2,44
12	1978	546,0	487,0	5580	1,15	0,6	1,92
13	1979	546,0	487,0	5241	1,08	0,5	2,16
14	1980	624,0	506,0	21665	4,28	1,9	2,25
15	1981	660,0	506,0	3026	0,60	0,4	1,50
16	1982	662,0	506,0	11638	2,30	0,9	2,56
17	1983	702,0	541,0	23087	4,27	2,2	1,94
18	1984	695,0	541,0	988	0,18	0,3	0,60
19	1985	871,9	621,0	10321	1,66	0,7	2,37
20	1986	871,5	668,0	14936	2,24	1,0	2,24
21	1987	1015,0	769,0	14815	1,93	0,9	2,14
22	1988	1145,0	820,0	14689	1,79	0,8	2,24
23	1989	1145,0	820,0	16266	1,98	0,9	2,20
24	1990	1145,0	820,0	20112	2,45	1,0	2,45
25	1991	1145,0	820,0	18220	2,22	0,9	2,47

Окончание таблицы В.2.36

Количество лет	Год	Общая площадь ЗТ S_1 , тыс. га	Культивируемая площадь ЗТ S_k , тыс. га	Площадь повреждений в пересчёте на 100 % S_{100} , га	Потери урожая $N = \frac{S_{100}}{S_k} 100$, %	Коэффициент градоопасности года G_S	Нормированные потери N/G_S
26	1992	1130,0	820,0	33850	4,13	1,8	2,29
27	1993	1034,0	743,0	21234	2,86	1,2	2,38
28	1994	1006,0	743,0	2946	0,40	0,3	1,33
29	1995	1006,0	743,0	9828	1,32	0,4	3,30
30	1996	390,0	285,0	2193	0,77	0,1	7,70
31	1997	Защита не проводилась					
32	1998	390,0	285,6	4272	1,10	0,3	3,70
33	1999	690,0	450,4	3300	0,73	0,5	1,46
34	2000	484,0	295,0	8971	3,04	0,5	6,08
35	2001	724,0	449,0	7625	1,69	0,8	2,11
36	2002	724,0	479,0	5243	1,16	0,9	1,29
37	2003	784,0	530,0	12110	2,28	1,2	1,90
38	2004	784,0	530,0	9181	1,73	1,2	1,44
39	2005	801,4	530,1	4987	0,89	1,6	0,56
40	2006	801,4	530,1	830	0,15	0,5	0,30
41	2007	801,4	530,1	1300	0,25	0,96	0,26
42	2008	801,4	530,1	2292	0,43	0,75	0,57

Приложение Г
(рекомендуемое)

Формы и примеры заполнения отчёта по АВ

Форма Г.1

УТВЕРЖДАЮ
Командир Чамлыкского ВО
_____ И.И. Иванов
« ___ » _____ 20__ г.

Отчёт № __ по АВ,
проведённому Чамлыкским отрядом Краснодарской ВС
« ___ » _____ 20__ г.

Сведения об АВ:

Время проведения АВ, ч:мин-ч: мин	Тип ГП	Число засеянных ОВ, шт.					Расход ПГИ, шт.		
		I	II	III	IV	Всего	Алазань-6	Алазань-9	Всего
17:00 - 19:00	неупорядоченный многоячейковый	0	2	3	1	6	152	-	152

Сведения о выпадении града:

Место выпадения града: На ПТ: западнее г. Невинномыск, а также на ЗТ

Максимальный размер града, см: до 1,5 см

Слой града: от 2 до 4 см, быстро растаял

Время выпадения града, ч:мин: 17:06 – 18:10, 18:18 – 18:50

Сопутствующие явления погоды: гроза, сильный ливень, шквалистый ветер

Сведения о градобитиях:

Место градобития	Площадь повреждения Sp, га			
	всего	на 100 %	частично	приведенная к 100 %
На ЗТ	215,2	127,4	87,8	198,9
На КП	340,0	247,0	93,0	290,0
На ПТ	510,0	380,0	130,0	425,0

Заключение об успешности АВ:

Успешно на ОВ №: 1 – 3 и 6

Не полностью успешно на ОВ №: 4

Неуспешно на ОВ №: 5

Причины неуспешного АВ:

Наличие запретных секторов и не простреливаемых участков на ЗТ.

Не хватило ПГИ на ПВ № 7

Руководитель воздействия _____
подпись, инициалы и фамилия

Примечание – Сведения по КТ и ПТ приводят при наличии данных.

Форма Г.2

Таблица стрельб
при АВ № ____ от « ____ » _____ 20 __ г.

Номер команды	Время, ч:мин:с	Номер ОВ	Номер ПВ	Тип ПГИ	Координаты, град.		Кол-во ПГИ, шт.	Примечание*
					Азимут	Угол		
1	14:03:38	1	26	Алазань-6	25	55	3	
2	14:03:38	2	26	Алазань-6	55	55	3	
3	14:03:38	2	26	Алазань-6	85	55	3	
4	14:23:57	5	7	Алазань-6	255	55	3	
5	14:23:57	5	7	Алазань-6	210	55	3	
6	14:23:57	5	7	Алазань-6	240	55	3	
7	14:33:57	6	7	Алазань-6	40	55	3	
8	14:34:08	6	7	Алазань-6	70	55	3	
9	14:34:08	6	9	Алазань-6	35	50	3	
10	14:38:20	5	10	Алазань-9	15 – 75	65	6	
11	14:42:10	5	10	Алазань-9	50 – 80	65	4	

*В примечании указывают данные об отмене команды, ее неисполнении и аномальном функционировании ПГИ.

Дежурный радиооператор

по взаимодействию с ПВ _____
подпись, инициалы и фамилия

Таблица взаимодействия с органами авиации

при АВ № ____ «__» _____ 20 __ г.

Время ч:мин	Сведения о разрешении (запрете) по секторам взаимодействия									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14:00	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
14:30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15:50	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
16:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечания

1 Знак «+» означает, что запуск ПГИ в данном секторе разрешён.

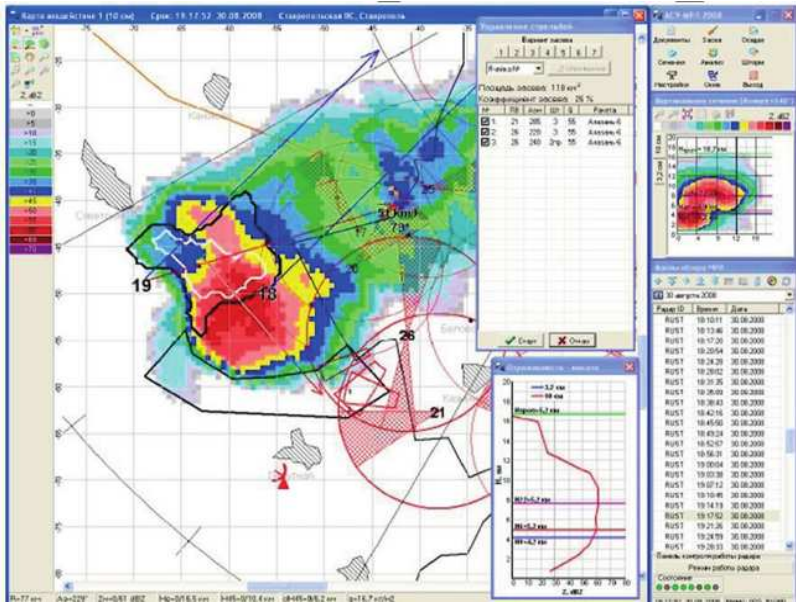
2 Знак «-» означает, что запуски ПГИ в данном секторе запрещён.

Дежурный радиооператор

по взаимодействию с органами авиации _____
подпись, инициалы и фамилия

Форма Г.4

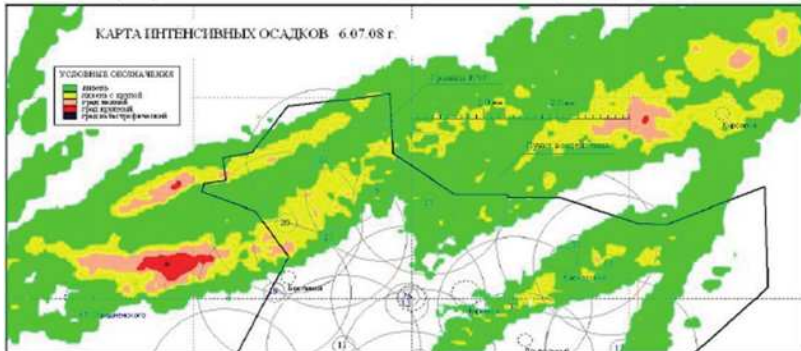
Пример фрагмента засева № 00 « ___ » _____ 20 __ г.



Руководитель АВ _____
подпись, инициалы и фамилия

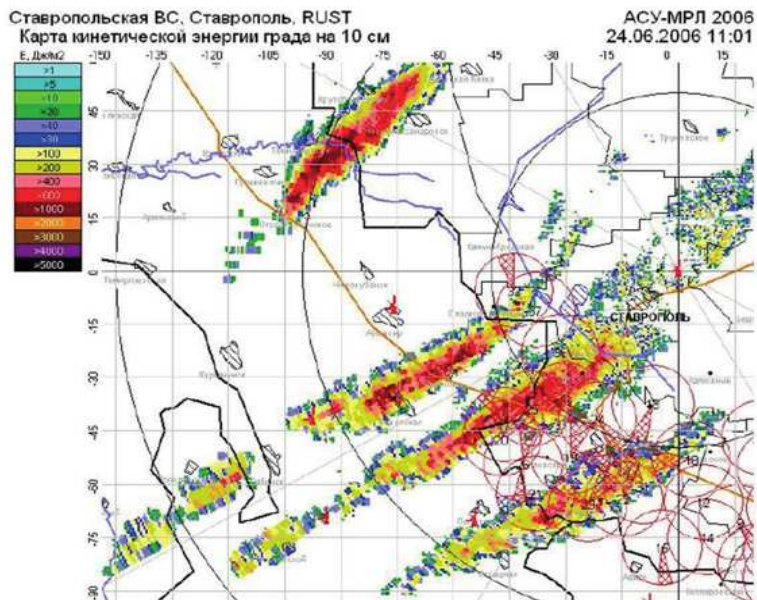
Форма Г.5

Пример карты интенсивных осадков « ___ » _____ 20 __ г.



Руководитель АВ _____
подпись, инициалы и фамилия

Пример карты кинетической энергии градовых осадков «__» _____ 20__ г.



подпись, инициалы и фамилия

Пример прогноза на «__» _____ 20__ г.

Погода района проведения ПГЗ «__» _____ 20__ г. обусловлена прохождением холодного фронта с запада во второй половине дня и затоком холода на высотах. По данным радиозондирования и синоптических карт высота изотермы 0 °С равна 3,3 км, высота изотермы минус 6 °С равна 4,2 км, высота тропопаузы равна 11,4 км, прогностическое направление ведущего потока равно 230 градусов, а его скорость равна 55 км/ч. Максимальная скорость восходящих потоков W_m равна 16 м/с на уровне температуры t_{wm} равной минус 13 °С. Ожидается развитие конвективной облачности, грозы, ливни, во второй половине дня град.

Материалы АВ за каждый день сохраняются в электронном виде и сдаются на DVD дисках в архив службы. В случае АВ на ОБ IV категории с крупными градобитиями на ЗТ отчёт об АВ печатается на бумажный носитель и направляется для анализа научно-методическому руководителю (ФГБУ «ВГИ»).

Библиография

- [1] Абшаев М.Т., Малкарова А.М. Оценка эффективности предотвращения града. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2006. – 280 с.
- [2] Абшаев А.М, Абшаев М.Т., Барекова М.В., Малкарова А.М. Руководство по организации и проведению противогорадовых работ. – Нальчик: Печатный двор, 2014. – 508 с.
- [3] Абшаев М.Т., Борисова Н.А., Малкарова А.М. О тенденции изменения климата на Северном Кавказе. – Тезисы докладов Всемирной конференции по изменению климата. – М.: [б.и.], 2003. – с. 365-366.
- [4] Абшаев М.Т., Буранова И.А., Малкарова А.М. Особенности климатологии града в разных регионах // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки, 2009. – Вып. 4. – с. 116-120.
- [5] Разумова Н.В., Малкарова А.М., Данилина А.В. Опасные природные процессы юга европейской части России. – М.: Дизайн. Информация. Картография, 2008. – с. 271-284.

Ключевые слова: оценка эффективности, активные воздействия, градовые процессы, порядок отчётности, оценка ущерба

Лист регистрации изменений

Поряд- ковый номер изме- нения	Номер страницы				Номер регис- трации изме- нения в ГОС, дата	Под- пись	Дата	
	изме- ненной	замене- нной	новой	аннули- рованной			внесе- ния изме- нения	введе- ния изме- нения