



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)

ПРИКАЗ

03.12.2020

Москва

№ 531

Об утверждении временных методических указаний в области активного воздействия на метеорологические и другие геофизические процессы (рассеивание туманов)

Во исполнение поручения Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Д.Ю. Григоренко от 04.03.2020 № ДГ-П36-1491, пунктов 7, 8 протокола совещания в Департаменте обеспечения регуляторной политики Правительства Российской Федерации от 24.11.2020 № П36-158в, а также письма Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации от 09.11.2020 № 01-14/5519, п р и к а з ы в а ю:

1. До утверждения федеральных норм и правил в области активных воздействий на гидрометеорологические процессы (рассеивание туманов) применять временные методические указания в области активного воздействия на метеорологические и другие геофизические процессы (рассеивание туманов), утверждаемые настоящим приказом.

2. Не допускать проверку соблюдения временных методических указаний в области активного воздействия на метеорологические и другие геофизические процессы (рассеивание туманов) при осуществлении государственного надзора за проведением работ по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы.

3. Настоящий приказ вступает в силу с 1 января 2021 года.

4. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на начальника Управления геофизического мониторинга, активных воздействий и государственного надзора С.В. Тасенко.

Руководитель Росгидромета



И.А. Шумаков

ВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ В ОБЛАСТИ АКТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ (РАССЕИВАНИЕ ТУМАНОВ)

I. Общие положения

1. Настоящие временные методические указания в области активного воздействия на метеорологические и другие геофизические процессы (рассеивание туманов) (далее – временные методические указания), разработаны во исполнение поручения Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Д.Ю. Григоренко от 04.03.2020 № ДГ-ПЗ6-1491, а также пунктов 7, 8 протокола совещания в Департаменте обеспечения регуляторной политики Правительства Российской Федерации от 24.11.2020 № ПЗ6-158в и устанавливают временные методические указания организации и проведения работ по рассеиванию туманов.

2. Работы по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы осуществляют в соответствии с Федеральным законом от 19.07.1998 № 113-ФЗ «О гидрометеорологической службе» (Собрание законодательства РФ, 1998, № 30, ст. 3609; 2018, № 32, ст. 513) (далее – Федеральный закон № 113-ФЗ) юридические лица, являющиеся специализированными организациями активного воздействия на метеорологические и другие геофизические процессы (далее – СОАВ) на основании лицензии на проведение работ по активному воздействию на гидрометеорологические и геофизические процессы и явления, выданной Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (далее – Росгидромет).

3. Термины, определения и сокращения, используемые в настоящих временных методических указаниях, приведены в приложении № 1.

4. Перечень документов Росгидромета, которые легли в основу настоящих временных методических указаний, приведен в приложении № 2.

II. Требования к специализированным организациям активного воздействия на метеорологические и другие геофизические процессы, выполняющим работы по рассеиванию туманов

II.1. Требования к зданиям, помещениям, сооружениям, иным объектам

4. К объектам необходимым для выполнения работ по рассеиванию туманов методами активного воздействия на метеорологические и другие геофизические процессы (далее – РТ) относятся здания и (или) помещения, сооружения, иные объекты, принадлежащие СОАВ на праве собственности или ином законном основании, с размещенным на них оборудованием и средствами активного воздействия на метеорологические и другие

геофизические процессы (далее – САВ) предназначенными для проведения работ по РТ, и (или) помещения для работников СОАВ.

5. В состав объектов, необходимых для выполнения работ по РТ входят:

- оперативный центр управления работами по РТ (далее – ОЦ);
- пункты воздействия (далее – ПВ);
- склады хранения САВ.

6. ОЦ оснащается:

- средствами связи;
- оргтехникой и компьютерной техникой с выходом в сеть Интернет;
- компьютерными столами, шкафами и другой мебелью для размещения оборудования, документов и организации рабочих мест;
- документами, необходимыми для организации и проведения работ по РТ;

7. На ПВ размещаются САВ, а также приборы и оборудование необходимое для проведения работ по РТ.

II.II. Требования к средствам активного воздействия

8. САВ для проведения работ по РТ приведены в таблице 1 приложения № 3 к настоящим временным методическим указаниям.

9. Порядок приобретения, хранения и использования САВ установлен постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2020 г. № 1701 «Об утверждении Порядка приобретения, хранения и использования средств активного воздействия специализированными организациями активного воздействия на метеорологические и другие геофизические процессы» (Собрание законодательства РФ, 2020, № 30, ст. 3609).

10. САВ эксплуатируются в соответствии с их техническими описаниями, инструкциями или руководствами по эксплуатации, техническими условиями и настоящими временными методическими указаниями.

II.III. Требования к квалификации работников

11. К работникам, осуществляющим работы по РТ, применяются требования приказа Минздравсоцразвития России от 16.02.2009 № 48 «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих», раздел «Квалификационные характеристики должностей работников гидрометеорологической службы» по следующим должностям:

- инженер по активному воздействию на гидрометеорологические процессы;

– техник по активному воздействию на гидрометеорологические процессы.

12. Допускается в штатно-окладном расписании СОАВ не указывать наименование должностей в точном соответствии с должностями, указанными в пункте 14 настоящих временных методических указаний. При этом у работников СОАВ, выполняющих определенные функции и обязанности квалификация, образование и стаж работы должны соответствовать квалификации, образованию и стажу работы равнозначных должностей, указанных в пункте 14 настоящих временных методических указаний.

13. Допускается частичное комплектование штата временными работниками, имеющими необходимый уровень квалификации для выполнения работ по РТ.

14. К работе по РТ допускаются лица, прошедшие обучение по работе с САВ и проведению работ по РТ. Обучение проводится в СОАВ уполномоченными на проведение обучения лицами. Рекомендуется привлекать к обучению федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральная аэрологическая обсерватория» Росгидромета. Обучение проводится перед началом сезона работ по РТ, и обязательно включает инструктаж по охране труда и правилам техники безопасности.

III. Требования к наблюдениям для принятия решения о проведении работ по рассеиванию туманов

15. Работы по определению метеорологических характеристик тумана и атмосферы в соответствии с подпунктом 45 пункта 1 статьи 12 Федерального закона от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, № 19, ст. 2716; 2020, № 31, ст. 5029) относятся к лицензируемым видам деятельности, и требуют наличия лицензии на деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях (за исключением указанной деятельности, осуществляемой в ходе инженерных изысканий, выполняемых для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства).

16. При отсутствии у СОАВ вышеуказанной лицензии метеорологическую информацию, а также прогностическую информацию получают у юридического или физического лица, имеющего такую лицензию.

17. В работах по РТ используется метеорологическая информация, получаемая в реальном масштабе времени или в ближайший срок наблюдения.

18. Использование метеорологической информации и синоптических материалов, полученных из неофициальных источников, а также публикуемых в сети Интернет в ознакомительных целях, не допускается.

19. Средства измерений метеорологических характеристик тумана и атмосферы должны иметь свидетельство о поверке средств измерений и входить в Государственный реестр средств измерений.

20. В качестве средств измерений метеорологических параметров при РТ с земли используются метеорологические станции, включая автоматические, регистраторы дальности видимости, профилемеры для измерения профиля температуры в приземном слое.

21. Требования к измеряемым метеорологическим параметрам с целью обеспечения работ по РТ приводятся в таблицах 1 – 3 Приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям.

22. Схема расположения средств измерений метеорологических параметров при РТ на территории аэропорта приведена на рисунке 1 Приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям.

23. При необходимости применяются также средства наблюдений (метеорологические станции и другие).

24. Данные средств измерений выводятся на компьютер в ОЦ, который обрабатывает получаемую информацию, и представляет ее оператору по активным воздействиям.

IV. Требования к проведению работ по рассеиванию туманов

25. В Российской Федерации для проведения работ по рассеиванию переохлажденных туманов (далее – РПТ) применяется азотный метод, изложенный в приложении № 5 к настоящим временным методическим указаниям.

26. Порядок обеспечения безопасности при проведении работ по РТ приведен в приложении № 6 к настоящим временным методическим указаниям.

V. Программа на проведение работ по рассеиванию туманов

27. Программа на проведение работ по РТ разрабатывается СОАВ по форме в соответствии с приложением № 7 к настоящим временным методическим указаниям, согласовывается с территориальным органом Росгидромета и утверждается руководителем СОАВ.

28. СОАВ направляет на согласование в территориальный орган Росгидромета по планируемому месту осуществления работ по РТ проект программы на проведение работ по РТ в срок не позднее, чем за 7 рабочих дней до начала работ. Территориальный орган Росгидромета в течение трех рабочих дней со дня регистрации направляет СОАВ согласованную

программу работ по РТ или информирует СОАВ о невозможности ее согласования с обоснованием причин отказа.

29. После устранения замечаний СОАВ вправе повторно направить проект программы работ по РТ на согласование в территориальный орган Росгидромета.

30. В случае возникновения чрезвычайной ситуации требующей оперативного проведения работ по РТ допускается направление СОАВ в территориальный орган Росгидромета проекта программы на проведение работ по РТ в срок позднее, чем за 7 рабочих дней до начала работ. При этом территориальный орган Росгидромета согласовывает программу на проведение работ по РТ в течение суток со дня регистрации.

31. Проведение работ по РТ вне периода или места, указанного в программе на проведение работ по РТ не допускается.

32. Для проведения работ по РТ в новом месте или в новый период требуется повторное согласование и утверждение программы работ по РТ с указанием актуальной информации.

33. При рассмотрении программы территориальный орган Росгидромета не вправе запрашивать у СОАВ документы, доступные ему в рамках электронного межведомственного взаимодействия, а также информационной системы Росгидромета как органа государственного надзора.

VI. Оценка эффективности и экологической безопасности работ по рассеиванию туманов

34. Технология РТ должна быть эффективной и экологически безопасной для окружающей среды.

35. Оценка эффективности работ по РТ осуществляется в соответствии с приложением № 8 к настоящим временным методическим указаниям.

36. Оценка экологической безопасности работ по РТ осуществляется в соответствии с приложением № 9 к настоящим временным методическим указаниям.

Приложение № 1
к временным методическим указаниям в
области активного воздействия на
метеорологические и другие
геофизические процессы «Требования к
организации и проведению работ по
рассеиванию туманов»

ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящих временных методических указаниях приняты следующие термины, определения и сокращения:

Азотный метод рассеивания тумана – совокупность приемов и операций, реализующих способ рассеивания переохлажденного тумана с помощью технических средств, использующих жидкий азот в качестве хладореагента.

Азотный генератор (АГ) – криогенная установка для создания в переохлажденном облаке или тумане низкотемпературных капельных струй азота для инициирования в них процесса гомогенного образования ледяных кристаллов (снежинок, ледяной крупы).

Активное воздействие на переохлажденные туманы (АВ) – преднамеренные изменения естественного хода эволюции переохлажденного тумана в желаемом направлении с целью увеличения дальности видимости путем изменения физических свойств в заданной части приземного слоя атмосферы.

Дальность видимости (ДВ) – расстояние, на котором днем исчезают последние признаки наблюдаемого объекта (становятся неразличимыми его очертания) и, следовательно, нет больше возможности определить объект на фоне, а ночью становится неразличимым не фокусированный источник света определенной интенсивности.

Генератор мелкодисперсных частиц льда (ГМЧЛ-Н) – наземный азотный генератор.

Зона приземления – участок взлетно-посадочной полосы от ее порога, предназначенный для первого касания взлетно-посадочной полосы приземляющимся самолетом.

Зона улучшенной видимости – объем тумана или облака, в котором в результате активного воздействия дальность видимости увеличилась до уровня обеспечения безопасности движения автотранспорта или посадочного минимума для воздушных судов.

Кристаллизующая эффективность жидкого азота – количество ледяных кристаллов, образующихся при введении в переохлажденный туман 1 грамма жидкого азота.

Мобильный азотный генератор – азотный генератор, установленный на платформе транспортного средства.

Переохлажденная вода – вода, находящаяся в жидком состоянии при отрицательных температурах.

Производительность азотного генератора – количество ледяных кристаллов, образующихся за 1 секунду его работы.

Радиационный туман – туман, возникший в результате радиационного охлаждения земной поверхности и массы влажного приземного воздуха до точки росы.

Реагент – вещество или смесь веществ, вводимых в туман с целью изменения его фазового или коллоидального состояния, микроструктуры и динамики развития.

Стационарный азотный генератор – азотный генератор, установленный на постоянное место.

ЗТ – защищаемая территория – территория, над которой необходимо рассеять туман.

ИКАО (ICAO) – Международная организация гражданской авиации (International Civil Aviation Organization).

ОЦ – оперативный центр управления.

РТ – рассеивание тумана.

РПТ – рассеивание переохлажденного тумана.

САВ – средства активного воздействия.

СОАВ – специализированная организация активного воздействия.

УКВ – ультра короткие волны.

Приложение № 2
к временным методическим указаниям в
области активного воздействия на
метеорологические и другие
геофизические процессы «Требования к
организации и проведению работ по
рассеиванию туманов»

**ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ, КОТОРЫЕ ЛЕГЛИ В ОСНОВУ НАСТОЯЩИХ
ВРЕМЕННЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ В ОБЛАСТИ
АКТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И
ДРУГИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
(РАССЕИВАНИЕ ТУМАНОВ)**

В основу настоящих временных методических указаний легли материалы, изложенные в следующих документах Росгидромета:

Правила по охране труда при производстве наблюдений и работ на сети Росгидромета от 31.05.1982 г.;

РД 52.11.638-2002 «Методические указания. Проведение работ по искусственному рассеянию туманов в аэропортах наземными средствами с использованием жидкого азота»;

РД 52.11.640-2002 «Методические указания. Применение метода искусственного рассеяния переохлажденных туманов на автодорогах»;

РД 52.11.679-2006 «Методические указания. Комплексная оценка возможных вредных уровней воздействия на окружающую среду при работах по активным воздействиям на гидрометеорологические и геофизические процессы»;

РД 52.37.615-2015 «Порядок обеспечения безопасности работ по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы».

Приложение № 3
к временным методическим указаниям в
области активного воздействия на
метеорологические и другие
геофизические процессы «Требования к
организации и проведению работ по
рассеиванию туманов»

**Таблица 1. Средства активного воздействия, применяемые
специализированными организациями активного воздействия на
метеорологические и другие геофизические процессы при проведении
работ по рассеиванию туманов**

№ п/п	Наименование	Основные характеристики
1	Генератор мелкодисперсных частиц льда (наземный) для диспергирования реагента (жидкого азота) ГМЧЛ-Н-40 и его модификации	Масса незаправленного генератора, кг – 20 Масса заправленного генератора, кг – 50 Массовый расход реагента, кг/ч: при работе одной форсунки – 1,5 при работе двух форсунок – 3,0 Резерв – в стандартных баллонах до 40 кг
2	Жидкий азот (N ₂)	Температурный порог активности, °С – минус 1 Выход активных ядер кристаллизации с 1 г жидкого азота, ядер/г – $4 \cdot 10^{12}$ - $2 \cdot 10^{13}$

Приложение № 4
к временным методическим указаниям в
области активного воздействия на
метеорологические и другие
геофизические процессы «Требования к
организации и проведению работ по
рассеиванию туманов»

ТАБЛИЦЫ И РИСУНКИ

Таблица 1. Измерение метеопараметров с помощью метеорологической станции

Диапазон измерения температуры, °С	От минус 50 до плюс 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	$\pm 0,2$
Диапазон измерения скорости ветра, м/с	От 0,2 до 40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения скорости ветра, м/с	$\pm 0,5$
Диапазон измерения направления ветра, градус	От 0 до 360
Пределы допускаемой погрешности измерения направления ветра, градус	± 2

Таблица 2. Измерение дальности видимости

Диапазон измерения дальности видимости, м	От 50 до 600
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения дальности видимости, %	± 20

Таблица 3. Измерение профилей температуры

Диапазон высоты измерения профилей температуры, м	От 0 до 600
Вертикальное разрешение, м	30
Чувствительность (при постоянной интеграции 1 с), °С	0,05
Предельная погрешность восстановления профилей температуры, °С	0,5
Периодичность измерений, с	1/120

Таблица 4. Параметры зоны рассеивания (м) при посадке по категориям погодных минимумов, согласно классификации ИКАО

Категория погодного минимума	Зона											
	Подхода				Приземления				Пробега и руления			
	Длина	Ширина	Высота	Дальность видимости	Длина	Ширина	Высота	Дальность видимости	Длина	Ширина	Высота	Дальность видимости
I	1470	170	60	800	750	60	20	800	2 000	60	10	200
II	790	80	30	400	750	60	20	400	2 000	60	10	200
III	440	60	15	200	750	60	15	200	2 000	60	10	200

Таблица 5. Удаление от азотных генераторов зоны рассеивания тумана с видимостью более 800 м при разной скорости ветра

Температура, °С	Удаление (м) при скорости ветра, м/с			
	0,5	1,0	2,0	3,0
У земли				
-0,5	70	300	650	750
-1,0	30	230	520	650
-1,5	20	220	460	650
-2,0	20	190	400	550
-3,0	20	160	400	500
На высоте 30 м				
-0,5	120	430	650	980
-1,0	80	280	570	800
-1,5	50	250	500	750
-2,0	30	230	400	750
-3,0	20	190	400	650
На высоте 60 м				
-0,5	570	650	1050	1520
-1,0	480	550	800	1200
-1,5	400	520	660	1150
-2,0	400	400	650	1050
-3,0	370	400	650	900

Таблица 6. Удаление от азотных генераторов зоны рассеивания тумана с видимостью более 350 м при разной скорости ветра

Скорость ветра, м/с Температура, °C	0,5	1,0	2,0	3,0
-0,5	70	300	650	750
-1,0	30	230	520	650
-1,5	20	220	460	650
-2,0	20	190	400	550
-3,0	20	160	400	500

Таблица 7. Характеристики жидкого азота

Характеристика	Значение
*Выход активных ядер кристаллизации с 1 г жидкого азота, ядер/г	$4 \cdot 10^{12} - 2 \cdot 10^{13}$

*По результатам испытаний Федерального государственного бюджетного учреждения «Центральная аэрологическая обсерватория» Росгидромета

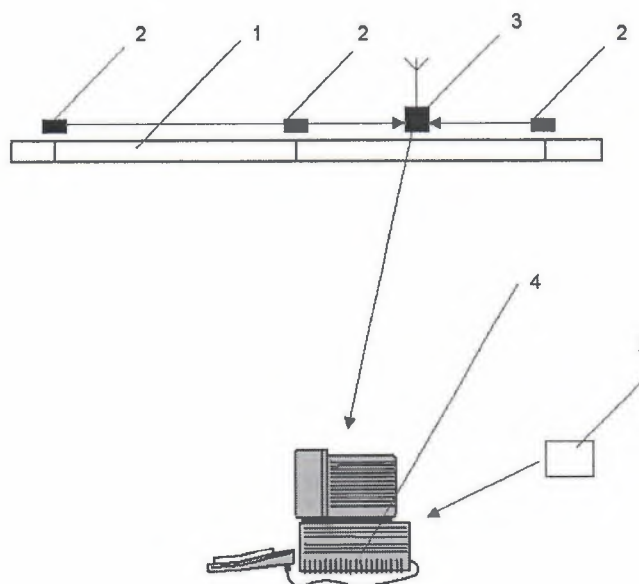


Рисунок 1. Схема расположения средств измерений на территории аэропорта

- 1) взлетно-посадочная полоса; 2) измерители дальности видимости;
3) автоматическая метеостанция; 4) компьютер; 5) профилемер температуры

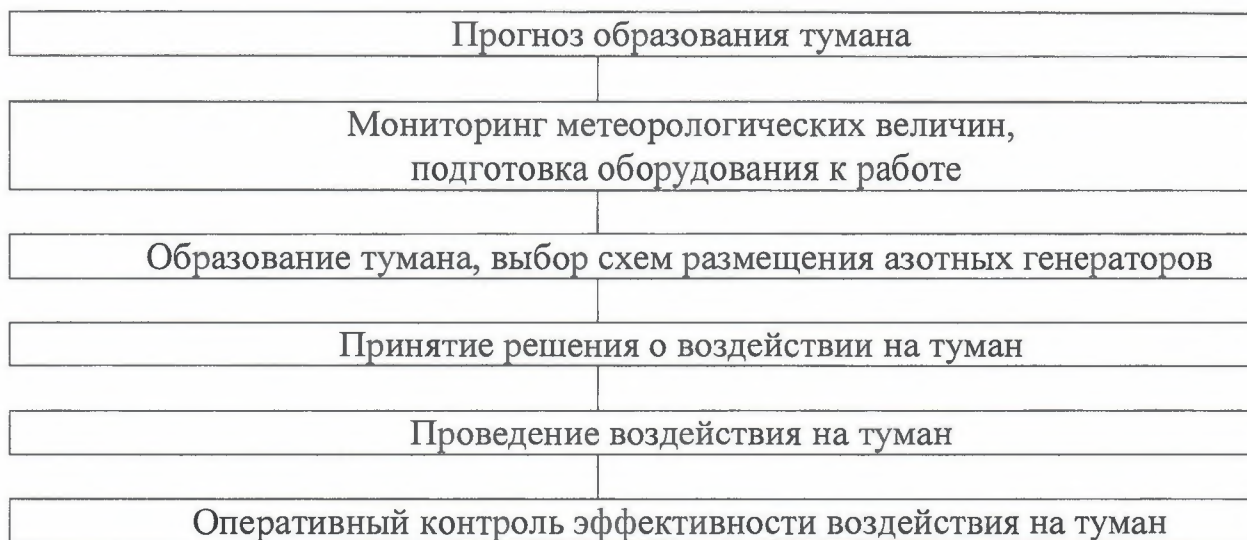


Рисунок 4. Последовательность операций по РТ

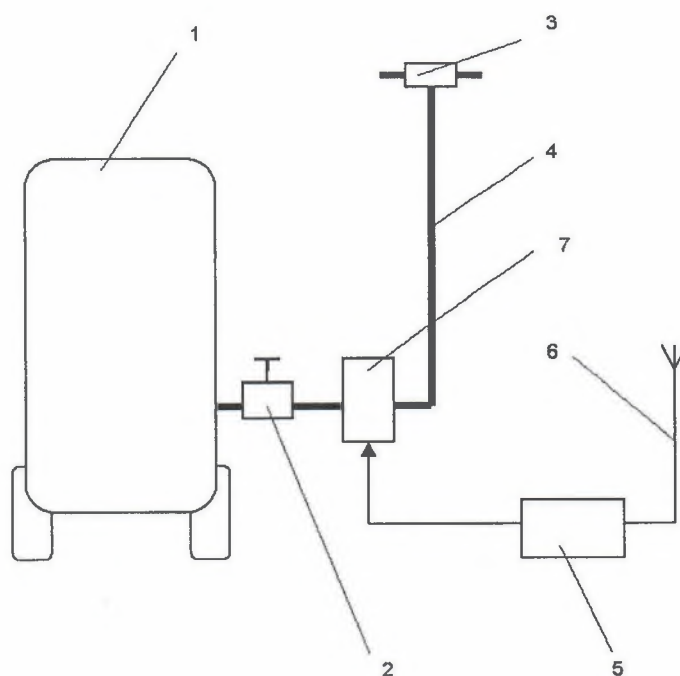


Рисунок 5. Схема наземного стационарного азотного генератора с дистанционным управлением

- 1) емкость для хранения жидкого азота; 2) штатный запорный вентиль (раздаточный);
3) блок диспергирования жидкого азота; 4) трубопровод; 5) устройство управления с периферийной радиостанцией; 6) антенна; 7) вентиль с электроприводом

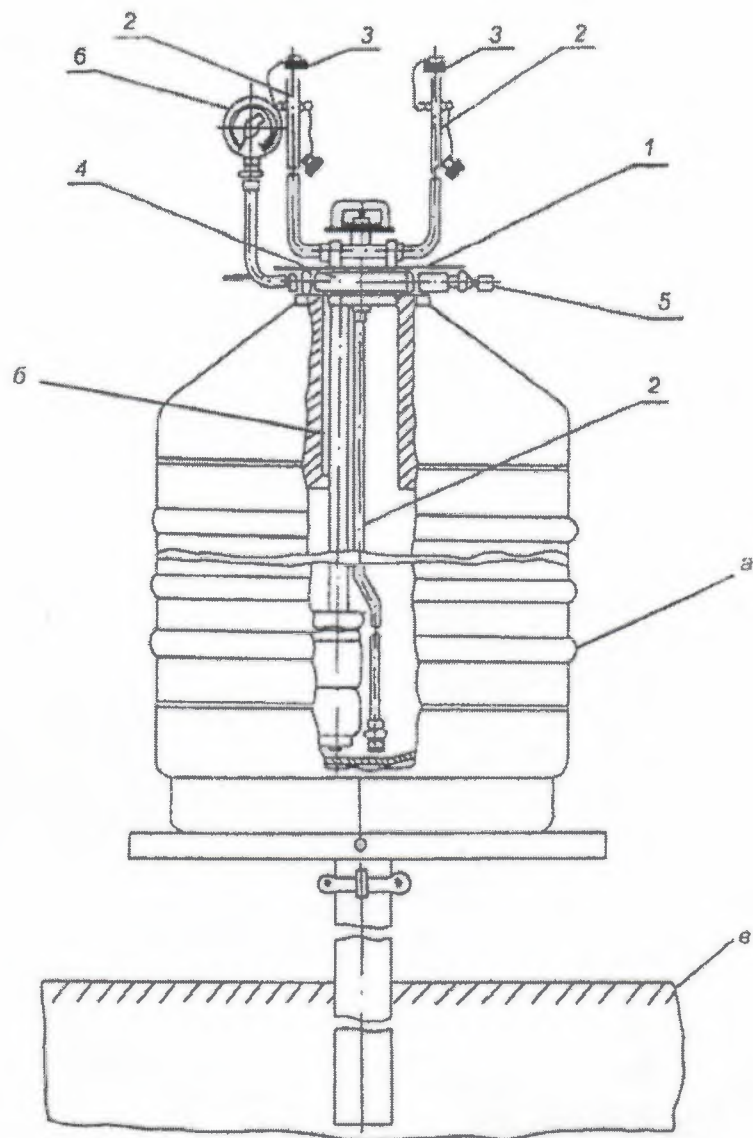


Рисунок 6. Мобильный азотный генератор ГМЧЛ-Н-40

а) сосуд Дьюара; б) специальная насадка; в) специальная подставка; 1) радиатор;
2) трубопровод для забора, испарения и распыления жидкого азота; 3) специальные
форсунки; 4) узел герметичного крепления насадки; 5) предохранительный клапан;
6) манометр

Приложение № 5
к временным методическим указаниям в
области активного воздействия на
метеорологические и другие
геофизические процессы «Требования к
организации и проведению работ по
рассеиванию туманов»

АЗОТНЫЙ МЕТОД РАССЕИВАНИЯ ПЕРЕОХЛАЖДЕННЫХ ТУМАНОВ

1. Азотный метод РПТ основан на создании в тумане искусственным путем требуемого количества центров кристаллизации воды (ледяных кристаллов) за счет существования разности упругости насыщения водяного пара над водой и льдом.

2. При введении кристаллов льда в переохлажденный туман, кристаллы льда оказываются в условиях перенасыщения, и растут, потребляя водяной пар из окружающего пространства. При достаточно большой концентрации ледяных кристаллов капли оказываются в условиях недонасыщения водяным паром и испаряются.

3. Сублимационный процесс завершается полным преобразованием газообразной и жидкокапельной фаз воды переохлажденного тумана в ее кристаллическую фазу и осаджением последней на землю в виде снега или снежной крупы.

4. Разность упругости насыщения пара над водой и льдом зависит от температуры воздуха. Разность упругости насыщения пара над водой и льдом быстро возрастает при понижении температуры воздуха от 0 до минус 8°C, достигает максимума при температуре воздуха от минус 8 до минус 16°C и убывает при более низких температурах. В связи с этим, наибольшая скорость роста кристаллов наблюдается при температурах воздуха от минус 8 до минус 16 °C, наименьшая – при температурах, близких к нулю. Это влияет на эффективность АВ.

5. Азотный метод РТ предназначен для РТ на автодорогах, в аэропортах и на других объектах для улучшения условий взлета и посадки самолетов и вертолетов в условиях тумана, улучшения видимости на дорогах и других объектах (например, на горнолыжных трассах). Несмотря на существенный прогресс в разработках автоматизированных средств захода самолетов на посадку, применение методов РТ остается актуальным.

6. При РТ в локальных объемах переохлажденного тумана создаются зоны охлажденного воздуха, необходимого для протекания сублимационных процессов преобразования газообразной и жидкокапельной фаз тумана в ледяную фазу, при которых осуществляется кристаллизация тумана с

формированием твердых осадков (снежинок, ледяной крупы) и их выпадением на подстилающую поверхность (автодорогу, взлетно-посадочную полосу и т.д.). Локальные зоны охлаждения тумана создаются путем диспергирования в туман жидкого азота с помощью азотных генераторов (далее – АГ).

7. АГ создаются на базе выпускаемых промышленностью стандартных емкостей для хранения жидкого азота, которые дополняются специальными насадками, обеспечивающими дозированное диспергирование жидкого и парообразного азота из емкости (термостата) в туман.

8. В зависимости от условий конкретного защищаемого объекта (продолжительности и повторяемости туманов, размера территории летного поля аэропорта, оснащения средствами посадки самолетов по приборам, наличия дорог вокруг взлетно-посадочной полосы и др.) выбирают тип САВ.

9. Стационарные АГ на основе больших емкостей (более 1000 л) используются в составе наземных стационарных комплексов, и отвечают требованиям, предъявляемым при проведении работ по АВ. Недостатком стационарных АГ является их высокая стоимость, при этом 90% стоимости приходится на емкость для хранения жидкого азота. Стационарные АГ должны удовлетворять следующим требованиям:

- время непрерывной работы (без дозаправки) исчисляется сутками, т.е. в емкости для хранения должно быть не менее 1000 л жидкого азота;
- включение и выключение, а также изменение производительности дистанционное, например, по радиоканалу;
- кристаллизующая эффективность – не менее 4×10^{11} кристаллов/г;
- производительность – не менее 4×10^{12} кристаллов/с.

10. Рабочее давление в емкости для хранения жидкого азота составляет $(2 \div 2,5)$ кг/см². Схема наземного стационарного АГ с дистанционным управлением приведена на рисунке 5 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям.

Дистанционное включение и выключение стационарного АГ производится с помощью вентиля с электроприводом 7. При поступлении команды через периферийную радиостанцию устройство управления 5 вырабатывает сигнал, который позволяет исполнительному устройству 2 открыть доступ жидкого азота к блоку диспергирования 3. В соответствии с метеорологическими условиями задается производительность АГ.

11. Мобильные АГ на основе сосуда Дьюара СК-40 используются как стационарные. Мобильный АГ мелкодисперсных частиц льда, наземный, объемом 40 л (далее – ГМЧЛ-Н-40), представляет собой простейший образец устройства для образования в тумане достаточно большого количества микрокристаллов льда за счет диспергирования жидкого азота. Для его работы не требуется источников питания, он имеет небольшой вес, отличается простотой в эксплуатации, небольшой стоимостью. К недостаткам таких устройств относится невозможность их дистанционного

включения и выключения, необходимость перезарядки емкостей при АВ с большой продолжительностью. Схема мобильного АГ представлена на рисунке 6 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям.

12. АГ типа ГМЧЛ-Н-40 позволяет устанавливать (до начала работы) расход жидкого азота в пределах от 1,5 до 12 кг/ч и может непрерывно работать при минимальном расходе до 20 часов. Его масса в полностью снаряженном состоянии не превышает 50 кг, поэтому такие АГ могут расставляться на местности двумя операторами. Их применение целесообразно на стадии отработки схем размещения АГ вокруг взлетно-посадочной полосы.

13. Организации работ по РТ предшествует обследование физико-географических, климатических, синоптико-метеорологических, инфраструктурных, материально-технических, социально-экономических факторов в районе предстоящего проведения работ по РТ.

14. Физико-географические и климатические факторы характеризуют особенности окружающего объект на котором проводятся работы по РТ (аэропорт, автодорога, склон и др.) рельефа местности, включая наличие водоемов, открытых пространств и других факторов, влияющих на частоту возникновения туманов, их типы, направления их развития и т.д.

15. Синоптико-метеорологические факторы характеризуют основные местные метеорологические элементы, определяющие характеристики состояния и поведения переохлажденных туманов: водность, влажность, температуру воздуха, ветер (скорость, направление, сдвиг по высоте), загрязненность воздуха аэрозолями, дальность видимости.

16. Наиболее благоприятными для проведения работ по РПТ азотным методом являются следующие метеорологические характеристики:

- температура тумана – от минус 0,5 до минус 30°C;
- скорость ветра – от 0 до 5 м/с;
- относительная влажность воздуха – до 100%;
- дальность видимости (далее – ДВ) – менее 1000 м.

17. Инфраструктурные факторы характеризуют уровни обустроенности защищаемых объектов и прилегающих к ним территорий, в первую очередь, с точки зрения возможностей их использования для размещения и транспортировки технических средств при проведении АВ.

18. Социально-экономические факторы характеризуют формы собственности (государственная, частная) защищаемого объекта (автодороги, аэропорта и др.), их инфраструктурных составляющих (дороги, тротуары, переходы, осветительные линии, обочины, системы посадки самолетов по приборам, расписания рейсов самолётов и др.), степень заселенности местности в районе расположения защищаемого объекта, близость населенных пунктов, общий уровень развития экономического потенциала региона и другие факторы.

19. Собранные данные используются для прогнозирования объемов проектируемых работ по РТ и необходимой для этого материально-технической базы, определения оптимальных схем применения азотного метода в конкретных местных условиях проведения работ по РТ, оценки эффективности результатов РТ, а также для решения других задач по применению и совершенствованию азотного метода.

20. Для определения целесообразности и эффективности проведения работ по РТ в заданном аэропорту необходимо:

- выявить наличие случаев переохлажденных жидко-капельных или смешанных туманов;
- ознакомиться с оснащением аэропорта средствами посадки самолетов по приборам;
- изучить климатические характеристики на территории аэропорта в дни с туманами;
- ознакомиться с расписанием рейсов самолетов.

21. От использующейся в аэропорту системы посадки самолетов зависит категория погодного минимума, а, следовательно, объем и конфигурация пространства, которое должно быть освобождено от тумана, и требования к условиям видимости в нем.

22. Согласно классификации Международной организации гражданской авиации (ИКАО) погодные минимумы подразделяются на 3 категории. Объемы пространства, соответствующие категориям погодных минимумов, представлены на рисунке 2 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям.

23. Климатические характеристики в дни с туманами используются для получения информации о повторяемости туманов при различных температурах, скоростях и направлениях ветра, и условиях видимости, а также повторяемости туманов по времени суток. Сопоставление этой информации с расписанием авиарейсов важно при решении вопроса о целесообразности проведения работ по РТ.

24. Наиболее важными метеорологическими величинами, определяющими возможность получения положительного эффекта от РТ, являются:

- вид и мощность тумана;
- температура и вертикальный температурный градиент;
- скорость и направление ветра;
- ДВ.

25. При использовании АГ производительностью 4×10^{12} ледяных кристаллов в секунду положительный эффект от работ по РТ может быть получен при температуре ниже минус $0,5^{\circ}\text{C}$ (порог действия жидкого азота). Нижней границей применимости азотного метода является температурная граница существования жидко-капельных туманов.

26. К факторам, определяющим возможность получения положительного эффекта от работ по РТ, относится также вертикальный температурный градиент (далее – градиент). Особую важность градиент приобретает при РТ при температуре, близкой к температуре действия жидкого азота. Профиль температуры воздуха может быть построен с помощью данных профилемеров или радиозондирования.

27. В адвективных и находящихся в стадии стабилизации радиационных туманах в нижних слоях атмосферы (от 100 до 200 м) наблюдается падение температуры воздуха с высотой с градиентами от 0,3 до 0,4°C на 100 м. Выше этого уровня располагается инверсия температуры. Нижняя граница инверсии практически совпадает с верхней границей тумана. В туманах, связанных с прохождением фронта, обычно наблюдается более быстрое падение температуры с высотой (примерно с градиентом 0,9 C на 100 м). В таких случаях существуют благоприятные условия для РТ.

28. В формирующемся радиационном тумане, с температурой близкой к пороговой, наличие инверсии может привести к повышению температуры тумана до положительной. В таких случаях процесс РТ прекращается.

29. РПТ возможно при температуре ниже пороговой практически при любой скорости ветра, при этом геометрия зоны рассеивания и ее удаление от АГ меняется с увеличением скорости ветра. При наличии особых условий на защищаемом объекте (ограниченная территория аэропорта, невозможность размещения оборудования за ее пределами, ограниченное количество АГ), могут возникать ограничения по скорости ветра. В этом случае скорость ветра становится существенным фактором, ограничивающим возможность получения положительного результата от работ по РТ.

30. Наиболее благоприятными условиями для РТ с использованием жидкого азота является наличие температуры ниже минус 0,5°C и скорости ветра не более 1 м/с.

31. Правильный выбор схемы размещения АГ в районе защищаемого объекта, является одним из главных условий получения положительного эффекта от РТ.

32. Разработка схемы размещения АГ производится на основе сведений о характерных для защищаемого объекта метеорологических величинах в дни с туманами, о техническом оснащении аэропортов системами посадки самолетов, о количестве взлетно-посадочных полос, их ориентации, длине и ширине.

33. Техническое оснащение аэропортов системами посадки самолетов определяет требования к геометрии зоны рассеивания и условиям видимости в ней. В основном в аэропортах используются системы посадки ILS (Instrument Landing System), позволяющие производить посадку при погодных минимумах, подразделяющихся на 3 категории по классификации ИКАО. Для каждой категории объем, который необходимо освободить от

тумана, в соответствии с рисунком 2 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям будет различным.

Параметры зоны РТ для каждой категории погодного минимума приводятся в таблице 4 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям.

34. Стационарные или мобильные АГ располагаются вдоль линий, перпендикулярных преобладающему направлению ветра на расстояниях, выбранных в соответствии с данными о скорости ветра и температуре с учетом требований к геометрии зоны рассеивания. В связи с этим, при разработке схем размещения АГ необходимо иметь следующие данные:

- направление и скорость ветра в дни с туманами;
- общий диапазон изменения скорости ветра и температуры в дни с туманами;
- структура и размеры зон РТ и их местоположение относительно АГ при различных метеоусловиях.

35. Эти данные получают в результате статистической обработки архивов почасовых метеорологических наблюдений за период не менее 10 лет или из климатических описаний аэропортов, составленных в соответствии с руководящим документом РД 52.21.692–2007 «Требования к составлению климатического описания аэродрома».

36. Количество АГ должно определяется для каждого аэропорта индивидуально. Ориентировочное количество стационарных АГ варьируется от 30 до 40 штук.

37. При разработке схем размещения стационарных и мобильных АГ должно учитываться расположение дорог на различных расстояниях от взлетно-посадочной полосы. Если таковые имеются, то целесообразно размещать АГ вдоль них.

38. При недостаточности экспериментальных данных о структуре и размерах зон РПТ и об их местоположении относительно стационарных и мобильных АГ охватывающих весь диапазон метеорологических условий, характерных для образования таких туманов, допускается использование данных численных экспериментов с использованием моделей, воспроизводящих процесс естественной эволюции туманов и РТ.

39. Численные эксперименты позволяют определить местоположение и геометрические параметры зон РТ в зависимости от средней скорости ветра, температуры, вертикального температурного градиента и производительности АГ.

40. Обобщенные данные численных и натурных экспериментов по определению удаления от АГ областей зон рассеивания, в которых видимость более 800 м достигается у земли, на высоте 30 и 60 м при различных метеоусловиях представлены в таблице 5 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям. Данные в таблице относятся к случаю адвективного или стабилизовавшегося радиационного

тумана, температурный градиент в котором составляет 0,3 градуса/100 м. Время после АВ – 30 мин, производительность стационарных АГ – 4×10^{12} кристаллов/с, расстояние между АГ – 200 м.

41. Для разработки схем размещения стационарных АГ относительно взлетно-посадочной полосы для аэропортов, осуществляющих посадку по погодным минимумам I и II категории ИКАО, используются данные таблиц 5 и 6 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям.

42. Согласно таблице 4 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям, в разных частях взлетно-посадочной полосы требования к параметрам зоны улучшенной видимости различны. Вследствие этого, размещение АГ в зонах подхода, приземления, а также пробега и руления отличается. Как следует из этой таблицы высота раскрываемого объема в зоне приземления может не превышать 20 м, а в зоне пробега и руления – 10 м. В то же время, в зоне подхода высота зоны РТ должна быть не менее 30 м, если аэропорт работает по погодному минимуму, соответствующему II категории ИКАО, и не менее 60 м в случае выполнения посадки по погодному минимуму I категории ИКАО.

43. В таблице 5 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям представлены данные об удалении от стационарных АГ зоны АВ с необходимыми для различных частей взлетно-посадочной полосы характеристиками при характерных для туманов метеорологических условиях.

44. В большинстве случаев туманы наблюдаются в условиях штиля (скорости ветра 0,5 м/с и менее), поэтому обязательным элементом схемы размещения АГ должно быть «штилевое кольцо». В этом случае, учитывая большую изменчивость ветра при штиле по направлению, стационарные АГ должны быть установлены с обеих сторон взлетно-посадочной полосы. Удаление АГ от взлетно-посадочной полосы в различных ее участках должно соответствовать таблице 5 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям. На участке приземления, пробега и руления удаление стационарных азотных установок от взлетно-посадочной полосы должно быть от 20 до 70 м. В зоне подхода, если оборудование аэропорта позволяет производить посадку по требованиям II категории ИКАО, стационарные АГ должны быть удалены от взлетно-посадочной полосы на расстояние от 80 до 120 м.

45. Наряду с этим необходимо учитывать, что требования безопасности работы аэропортов не позволяют устанавливать предметы и сооружения высотой от 4 м ближе, чем на расстояние 150 м от взлетно-посадочной полосы. В связи с этим, в штилевом кольце, как в зоне подхода, так и в зоне приземления и пробега стационарные АГ должны быть установлены на расстояние от 150 м от взлетно-посадочной полосы, если аэропорт позволяет производить посадку по требованиям II категории ИКАО. Если аэропорт работает по погодному минимуму I категории ИКАО, то удаление

стационарных АГ от взлетно-посадочной полосы в зоне подхода должно составлять от 500 до 600 м. В этом случае в условиях штиля при всех температурах от минус 0,5 до минус 3°C зона улучшенной видимости будет находиться на взлетно-посадочной полосе.

46. Из таблиц 5 и 6 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям следует, что при скорости ветра от 0,5 до 1 м/с для получения эффекта РТ на взлетно-посадочной полосе в зоне приземления и пробега стационарные АГ должны быть установлены с обеих сторон взлетно-посадочной полосы на расстоянии от 160 до 300 м от нее. В зоне подхода, если посадка выполняется по требованиям II категории ИКАО, стационарные АГ должны быть расположены с обеих сторон взлетно-посадочной полосы на расстоянии от 190 до 430 м от нее. Если же погодный минимум аэропорта соответствует I категории ИКАО, то в зоне посадки стационарные АГ следует размещать на расстоянии от 400 до 650 м от взлетно-посадочной полосы.

47. Если в аэропорту при туманах преобладают ветры со скоростью около 2 м/с, то удаление стационарных АГ от взлетно-посадочной полосы в зоне приземления и пробега должно соответствовать от 400 до 650 м. Для аэропортов, позволяющих производить посадку по требованиям II категории ИКАО, удаление стационарных АГ в зоне подхода должно быть тем же самым (от 400 до 650 м). Если посадка производится по требованиям I категории ИКАО, то стационарные АГ следует разместить на расстоянии от 650 до 1050 м от взлетно-посадочной полосы.

48. При скорости ветра 3 м/с в зоне приземления и пробега удаление стационарных АГ от взлетно-посадочной полосы должно составлять от 500 до 750 м. В зоне подхода при погодном минимуме, соответствующем II категории ИКАО, удаление должно быть от 650 до 980 м. Если оборудование аэропорта позволяет производить посадку при погодном минимуме I категории ИКАО, то стационарные АГ в зоне подхода должны быть размещены на расстоянии от 900 до 1520 м от взлетно-посадочной полосы.

49. Ветры со скоростью от 2 до 3 м/с при туманах наблюдаются редко, и нет необходимости устанавливать дополнительные стационарные АГ на расстояниях, соответствующих условиям, согласно таблице 5 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям. В таких случаях целесообразно использовать мобильные АГ, перемещающиеся по заранее выбранным для различных направлений ветра маршрутам.

50. Протяженность зоны улучшенной видимости по направлению ветра составляет несколько километров. Это позволяет совместить «штилевое кольцо» с местом расположения стационарных АГ, соответствующим скорости ветра от 0,5 до 1 м/с. В этом случае месторасположение стационарных АГ должно соответствовать тому, которое рекомендуется для скорости ветра от 0,5 до 1 м/с.

51. При АВ на автодорогах предъявляются следующие требования.

51.1. В зависимости от требований к характеристикам зоны улучшенной видимости на автодороге, и от конкретной ситуации в зоне АВ могут применяться мобильный, стационарный или смешанный способы размещения АГ для АВ.

51.2. Мобильный способ состоит в размещении АГ на подвижной платформе (на прицепе, в кузове автомобиля или на корпусе беспилотного летательного аппарата). Работа АГ при РТ осуществляется в режиме движения по автодороге синхронно с потоком движущегося автотранспорта.

51.3. Стационарный способ предусматривает расстановку АГ вдоль автодороги (например, на ее обочинах) в фиксированных пунктах. В этом случае АВ производятся в режиме, не зависящем от направления и скорости движения автотранспорта.

51.4. Смешанный способ состоит в комбинированном применении мобильного и стационарного способов РПТ на автодорогах.

В зависимости от конкретной ситуации при этом может применяться от одного до нескольких АГ с определенными режимами работы, направленными на обеспечение на автодороге зоны улучшенной видимости необходимых геометрических размеров, а также для улучшения видимости.

51.5. Материально-техническую базу азотного метода РТ на автодорогах составляют:

- а) комплект АГ;
- б) штатные цистерны-емкости для хранения и транспортировки жидкого азота;
- в) автомашины для монтажа и транспортировки АГ, применяемых при мобильном и смешанном способах их размещения, а также для перевозки жидкого азота и АГ на пункты воздействий при стационарном и смешанном способах;
- г) комплект измерительной аппаратуры, применяемый в работах по РТ на автодорогах;
- д) персональные компьютеры с численными моделями туманов и РТ для обработки данных метеонаблюдений и результатов РТ, и, возможно, для создания и развития базы данных по РТ в регионе;
- е) сотовые радиотелефоны (или УКВ-радиостанции) для обеспечения оперативной связи при подготовке и проведении работ по РТ;
- ж) производственные и жилые помещения для размещения технических средств и личного состава подразделения по активному воздействию;
- з) мелкий хозяйственный инвентарь для поддержания порядка на территории дислокации подразделения по активному воздействию, выполнения необходимых работ по пожарной безопасности и по технике безопасности.

51.6. Номенклатура и требуемое количество материально-технических средств определяются, исходя из учета объема работ по РТ в зависимости от

местной специфики переохлажденных туманов, инфраструктуры автодорог, физико-географических и социально-экономических условий региона.

52. Технологический цикл работ по РТ на автодорогах с применением азотного метода следующий.

52.1. В условиях существенной зависимости результатов применения азотного метода от учета и использования множества разнородных естественных и искусственных факторов эффективным способом реализации метода на автодорогах является предварительная разработка специального технологического цикла подготовки и проведения работ по РТ с применением азотного метода, пример которой представлен на рисунке 3 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям.

52.2. Технологический цикл операций по РТ включает в себя следующие операции:

а) прогноз, диагноз (1) и определение основных характеристик (2) переохлажденного тумана на автодорогах F_{AD} , подлежащего обработке (РТ) по азотному методу;

б) принятие решения о РТ (3), включая разработку схемы РТ по стационарному, мобильному или смешанному способам расстановки АГ (4) (вдоль прилегающей к автодороге местности или на самой автотрассе) и алгоритма РТ согласно принятому способу размещения АГ (стационарному, мобильному или смешанному);

в) подготовка и размещение АГ (5) (на оптимальном расстоянии от автодороги, на обочине автодороги или на самой автотрассе) согласно принятой схеме (8) и перевод АГ в рабочее состояние (в режим РТ) (7);

г) оперативный контроль (9) результатов АВ и, при необходимости, корректировка (10) принятых схем и алгоритма РТ;

д) принятие решения (11) о прекращении АВ;

е) прекращение АВ (12), перевод АГ в нерабочее состояние (7), их транспортировка к месту постоянной дислокации технических средств (6).

77. Работы по РТ на автодорогах проводятся в местах расположения пропускных пунктов, автомобильных развязках и в наиболее опасных участках автодороги.

53. Расположение АГ от объектов, на которых проводится РТ, зависит от температуры тумана и скорости ветра (таблица 6 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям). При этом расстояние между АГ составляет от 100 до 200 м.

54. При штилевой ситуации применяется смешанный способ РТ.

55. Эффективность работ по РТ в значительной мере зависит от оперативности начала работ по РТ при возникновении тумана. Для этого необходима информация, позволяющая оценить вероятность появления тумана с достаточной степенью достоверности. В случае прогнозирования появления тумана необходимо привести в полную готовность оборудование, заправить емкости жидким азотом. Кроме самого факта возможного

появления тумана необходимо вести непрерывный контроль за такими параметрами приземного слоя как температура воздуха, профиль температуры, скорость и направление ветра, дальность видимости. При образовании тумана анализ этой информации служит основанием для принятия решения о целесообразности проведения работ по РТ и выработки оперативного плана их проведения.

В процессе РТ на основе этой информации проводится корректировка выбранной схемы размещения АГ.

56. Общее руководство работами по РТ осуществляется из ОЦ, в котором проводится мониторинг всей метеорологической информации. В ОЦ ведется журнал ОЦ по форме приложения № 10 к настоящим временным методическим указаниям, в котором регистрируются по времени все этапы работ по РТ (последовательность операций по РТ), включая принятие решения о проведении работ по РТ, а также описание физико-географических и климатических факторов, синоптических условий и т.д. Из ОЦ осуществляется связь также с представителями службы движения аэропорта или дорожных служб.

57. Решение о проведении работ по РТ принимается руководителем работ по РТ по согласованию с представителем аэропорта или дорожных служб.

58. Последовательность операций по РТ представлена на рисунке 4 приложения № 4 к настоящим временным методическим указаниям, и является обязательной.

59. Контроль эффективности работ по РТ производится как визуально, так и по измерительным приборам, входящим в метеорологическую систему аэропорта или автодороги. Визуально отмечается появление ледяных кристаллов в тумане, и наличие осадения их на землю. По приборам видимости контролируется процесс РТ.

Приложение № 6
к временным методическим указаниям в
области активного воздействия на
метеорологические и другие
геофизические процессы «Требования к
организации и проведению работ по
рассеиванию туманов»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО РАССЕИВАНИЮ ТУМАНОВ

1. Работы по РТ должны проводиться на исправном оборудовании в соответствии с техническими описаниями, инструкциями по эксплуатации и руководствами по эксплуатации средств АВ и оборудования, применяемых при выполнении работ по РТ. В период проведения работ по РТ следует неукоснительно соблюдать требования по технике безопасности.

2. При выполнении работ по РТ в аэропортах необходимо строго выполнять правила поведения на территории летного поля.

3. Жидкий азот относится к наиболее экологически безопасным реагентам, но его практическое использование может быть связано с возможными травмами. В обычных условиях он интенсивно испаряется, образуя нейтральный газ, который при работе в закрытых помещениях может быть вреден тем, что уменьшает парциальное давление кислорода в легких и вызывает удушье. При попадании жидкого азота на открытые части тела возможно их обморожение или омертвление с образованием струпьев. Поэтому при выполнении работ по РТ необходимо строго выполнять требования по технике безопасности при работе с жидким азотом во время проведения АВ при стационарном и мобильном способах размещения АГ.

4. Лица работающие с АГ должны знать устройство и правила эксплуатации емкостей для хранения азота.

5. При проведении АВ следует соблюдать требования и последовательность выполнения операций в соответствии с инструкцией по эксплуатации емкостей с жидким азотом.

6. При заполнении емкостей необходимо избегать попадания жидкого азота на открытые части тела. Во избежание этого, необходимо использовать индивидуальные средства защиты: кожаные перчатки, защитные очки, кожаный фартук.

7. При работе с жидким азотом запрещается прикасаться неизолированными частями тела к предметам, покрытым инеем.

8. При использовании больших емкостей с давлением от 2,5 до 3 атмосфер необходимо соблюдать правила работы с сосудами под давлением.

9. К работе с жидким азотом допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

10. Жидкий азот должен храниться и транспортироваться в специальных герметизированных емкостях (сосудах Дьюара).

11. При аварийных ситуациях необходимо:

- прекратить работы до устранения неисправностей;
- при попадании жидкого азота на тело быстро его стряхнуть, а пораженные участки кожи растереть этиловым спиртом, после чего наложить на них мазь от обморожения (вазелин или другие жиры);
- при сильном обморожении (1-ой или 2-ой степени) пострадавшего следует немедленно отправить в ближайший медпункт.

12. При проведении АВ следует соблюдать требования и последовательность выполнения операций в соответствии с инструкцией по эксплуатации емкостей с жидким азотом.

13. Места установки стационарных АГ должны быть огорожены. На ограждениях должны быть вывешены предупреждающие таблички. Внутри ограждений не должны находиться посторонние предметы.

14. Работы с деталями АГ, установленными на высоте (чистка, замена форсунок и т.п.), должны проводиться двумя сотрудниками, один из которых осуществляет страховку и поддерживает лестницу.

15. При работе с мобильными АГ следует соблюдать следующие обязательные требования:

- цистерна с жидким азотом должна быть жестко закреплена в кузове автотранспорта;
- необходимо выполнять требования и последовательность операций в соответствии с инструкцией по эксплуатации емкостей с жидким азотом.

16. При заправке жидким азотом мобильного АГ от стационарной заправочной емкости должны выполняться следующие требования:

- не допускать ударов по трубопроводам, особенно при демонтаже охлажденного оборудования;
- отсоединение шланга производить после прогрева заиндевевших деталей, не прилагая при этом чрезмерных усилий к заклинившим гайкам;
- при отсоединении шланга крепежную гайку ослаблять медленно, стравливая оставшийся в шланге азот.

17. Автомашина с мобильным АГ должна быть оборудована световой сигнализацией (маячками красного и синего цвета).

18. При движении мобильного АГ необходимо соблюдать правила дорожного движения применительно к данной местности и обстоятельствам.

19. При движении в тумане следует обращать особое внимание на соблюдение дистанции и интервала, снижать скорость движения при уплотнении тумана.

20. Перевозка САВ должна обеспечивать сохранность их свойств, соответствие требованиям эксплуатационной документации и

осуществляться в соответствии с правилами перевозки грузов, с учетом класса опасности грузов.

Приложение № 7
к временным методическим указаниям в
области активного воздействия на
метеорологические и другие
геофизические процессы «Требования к
организации и проведению работ по
рассеиванию туманов»

ФОРМА ПРОГРАММЫ НА ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ ПО РАССЕИВАНИЮ ТУМАНОВ

Согласовано Начальник департамента Росгидромета по __ФО	Утверждаю Руководитель _____ Наименование СОАВ _____
Подпись _____ « ____ » _____ 20 ____ г.	Подпись _____ « ____ » _____ 20 ____ г.
Программа на проведение работ по рассеиванию туманов	
1. Организация - исполнитель: _____ Наименование специализированной организации	
2. Лицензия на осуществление работ по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы (рассеивание туманов): _____ Номер лицензии и дата ее выдачи	
3. Основания для проведения работ с приложением копий соответствующих документов: _____ Государственное задание/контракт/договор, его номер и дата	
4. Место проведения работ: _____ Согласно государственному заданию/контракту/договору	
5. Сроки проведения работ: _____ Согласно государственному заданию/контракту/договору	
6. Наименование организации, предоставляющей метеорологическую и прогностическую информацию (с приложением копии договора): _____ Для специализированных организаций, не имеющих лицензию на проведение метеорологических наблюдений	

8. Обеспеченность работ:

Таблица 1. Наличие и техническое состояние САВ

Наименование	Год выпуска	Количество, шт.	Техническое состояние
Итого:			

Таблица 2. Сведения о реагентах

Наименование реагента	Тип реагента	Год выпуска	Количество, кг
Итого:			

Таблица 3. Сведения об используемой собственной аэрологической и метеорологической сети на защищаемой и прилегающей территориях (при ее наличии и наличии лицензии на деятельность в области метеорологии)

Наименование пункта наблюдения	Вид пункта наблюдения	Принадлежность пункта наблюдения

Таблица 4. Сведения о средствах измерений метеорологических характеристик (при наличии лицензии на деятельность в области метеорологии)

Наименование	Заводской номер*	Год выпуска	Количество, шт.
Итого			

*для каждого средства измерений приложить копию свидетельства о поверке

Таблица 5. Сведения о специалистах

ФИО, должность*	Образование	Стаж работы в области АВ
1.		
2.		

*В таблице указываются основные специалисты, участвующие в работе по рассеиванию туманов, как организации-исполнителя, так и организаций-соисполнителей (при наличии соисполнителей)

9. Ожидаемый результат работ:

В соответствии с контрактом

Руководитель СОАВ _____

Подпись, инициалы и фамилия

Приложение № 8
к временным методическим указаниям в
области активного воздействия на
метеорологические и другие
геофизические процессы «Требования к
организации и проведению работ по
рассеиванию туманов»

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТ ПО РАССЕИВАНИЮ ТУМАНОВ

1. При необходимости при проведении работ по РТ осуществляется оценка их физической и экономической эффективности.

2. Физическая эффективность работ по РТ определяется уровнем применяемой технологии РТ в аэропортах и на автодорогах. Она также зависит от характеристик АГ и режимов их функционирования, от качества разработанных численных моделей переохлажденных туманов и АВ на них, от схем их обработки (при мобильном, стационарном и смешанном способах применения АГ), от уровней материально-технического, информационного, организационного обеспечения операций по АВ и от других факторов, учет и использование которых способствуют улучшению оперативности и повышению качества работ по РТ азотным методом.

3. Физическая эффективность работ по РТ определяется достижением необходимой дальности видимости на взлетно-посадочной полосе и (или) на участках автодорог, обеспечивающей безопасность функционирования аэропортов и автодорог. Количественно физический эффект определяется сравнением величины дальности видимости в зоне работ по РТ и в зоне непосредственной близости, где такое воздействие не проводилось.

4. Экономическая эффективность работ по РТ определяется величиной предотвращенного материального ущерба (в денежном выражении) при проведении работ по РТ в аэропортах или на автодорогах с целью снижения числа дорожно-транспортных происшествий.

5. Цель проведения мероприятий по РТ в аэропортах сводится к экономии на условно-постоянных расходах при росте производительного налета (вследствие сокращения отмен и задержек рейсов). Снижение непроизводительных расходов, вызванных уходами на запасные аэродромы, приводит к росту коммерческой загрузки, увеличению производительности самолета, и, следовательно, к увеличению объема перевозок.

6. Аэропорт несет эксплуатационные затраты, которые делятся на две группы: затраты на летную эксплуатацию и затраты на техническую эксплуатацию. Однако ни один из указанных видов затрат не может в полной мере определить эффективность от внедрения технологии РТ. Очевидно,

только себестоимость результатов работы может позволить дать такую оценку. В качестве показателя себестоимости в гражданской авиации используется стоимость тонно-километра ($C_{т.км}$) или стоимость летного часа ($C_{л.ч}$).

7. Снижение себестоимости летного часа за счет внедрения технологии РТ можно определить следующим образом:

$$\Delta C_{л.ч}^м = D_{ш.з} \left(1 - \frac{1}{I_p} \right) + \Delta C_{н.р} , \quad (1)$$

$$\Delta C_{н.р} = H_{ry} C_{л.ч} V_p / L_{б.п} , \quad (2)$$

$$H_{ry} = K_y T_y , \quad (3)$$

где $D_{ш.з}$ – доля условно независимых от объемов перевозок расходов в себестоимости перевозок;

I_p – индекс роста объема авиаперевозок вследствие роста годового налета;

$\Delta C_{н.р}$ – снижение себестоимости летного часа за счет устранения непроизводительных расходов;

H_{ry} – удельные потери времени в связи с уходами на запасной аэродром по метеорологическим условиям аэропорта;

V_p – рейсовая скорость;

$L_{б.п}$ – средняя дальность беспосадочного полета самолета;

K_y – коэффициент ухода на запасной аэродром;

T_y – средние потери времени из-за ухода самолета на запасной аэродром по туману.

8. Коэффициент ухода на запасной аэродром K_y устанавливается с учетом средней наблюдаемости закрытия аэропорта по туману μ . А средние потери времени из-за ухода самолета на запасной аэродром по туману T_y определяют исходя из средней дальности ухода на запасной аэродром и рейсовой скорости.

Индекс роста определяют следующим образом:

$$I_p = [1 - ((H_{гз} + H_{ry}) K_{л.в} V_p) / L_{б.п}] \Delta \gamma_k \quad (4)$$

$$\Delta \gamma_k = 2(r_{з.р} K_{в} + r_{о.р} K_{отм}) \Delta \mu \gamma_k / 100 \quad (5)$$

где $H_{гз}$ – удельное время задержки взлета самолетов по туману;

$K_{л.в}$ – коэффициент летного времени, показывающий долю возможного производительного налета при внедрении технологии РТ;

$\Delta \gamma_k$ – индекс увеличения среднего коэффициента коммерческой загрузки, обеспечиваемый регулярностью полетов;

γ_k – средний коэффициент коммерческой загрузки, %;

$r_{з.р}$, $r_{о.р}$ – коэффициенты задержки и отмены рейса, определяемые по регрессионным зависимостям;

$K_{в}$ – коэффициент возврата билетов при задержке рейсов;

$K_{отм}$ – коэффициент возврата билетов при отмене рейсов;

$\Delta\mu$ – снижение потерь времени по туману.

9. Удельное время задержки взлета самолетов по туману определяется по формуле

$$H_{гз} = 2K_{з,р} T_з \quad (6)$$

где $K_{з,р}$ коэффициент задержки рейса, устанавливаемый с учетом средней наблюдаемости закрытия аэропорта по туману μ ;

2 – коэффициент, учитывающий парность рейсов;

$T_з$ – среднее время задержки рейса.

10. Снижение себестоимости летного часа за счет экономии топлива определяется следующим образом:

$$\Delta C_{л.ч}^{топ} = C_{л.ч} D_{г.с.м} \Delta q_{топ} / 100 \quad (7)$$

где $D_{г.с.м}$ – доля затрат на авиатопливо в себестоимости летного часа;

$\Delta q_{топ}$ – изменение удельного расхода авиатоплива вследствие внедрения технологии РТ.

При определении приростного экономического эффекта сопоставляются два варианта:

1) базовый – предусматривает традиционную работу аэропорта;

2) новый – предусматривает работу аэропорта с внедрением технологии РТ.

11. Экономический эффект по первому варианту определяется превышением стоимости результатов над затратами по формуле

$$\mathcal{E}_б = P_б - Z_б \quad (8)$$

12. Экономический эффект по второму варианту зависит от условий реализации мероприятий по технологии РТ, и определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{мер} = P_{мер} - Z_{мер} \quad (9)$$

где $\mathcal{E}_б$ и $\mathcal{E}_{мер}$ – экономический эффект соответственно до и после внедрения мероприятий по технологии РТ;

$P_б$ и $P_{мер}$ – стоимостная оценка результатов соответственно без мероприятий по технологии РТ и с мероприятиями по технологии РТ;

$Z_б$ и $Z_{мер}$ – стоимостная оценка затрат соответственно без технологии РТ и с технологией РТ.

13. Приростной экономический эффект определяется по формуле

$$\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_{мер} - \mathcal{E}_б \quad (10)$$

14. Экономическая эффективность проведения мероприятий по РТ на автодорогах определяется предотвращением потери прибыли участниками дорожного движения из-за тумана.

15. Потери в дорожном движении составляют социально-экономическую стоимость необязательных издержек в процессе движения. Потери от издержек, равно как и сами издержки, условно можно разделить на четыре вида: экономические, экологические, аварийные и социальные. При

движении автомобильного транспорта в тумане, наиболее значимы экономические и аварийные потери.

16. Экономические потери в дорожном движении, при наличии тумана, связаны с необязательными издержками процесса движения, имеющими, преимущественно, экономический характер. К ним относятся:

- задержки (потери времени) транспорта из-за снижения скорости движения (по сравнению с нормативной) или вынужденных простоев;
- остановки транспорта, включающие, торможение, собственно остановку, трогание и разгон;
- перерасход топлива из-за неблагоприятных режимов движения;
- дополнительный (ускоренный) износ транспортных средств и дорожного покрытия из-за неблагоприятных режимов движения;
- задержки пассажиров (они учитываются в задержках транспорта).

Сюда же относятся потери прибыли участниками движения из-за незапланированных простоев или опозданий и потери в смежных отраслях из-за невыполнения принятых обязательств, упущенная выгода из-за неполного использования возможностей и т.д.

17. Аварийные потери включают ущерб от аварий любых видов и любой тяжести последствий, произошедших из-за тумана, а также судебные и иные издержки, связанные с авариями, транспортными затруднениями на месте аварии и т.д.

18. Аварийность является одной из самых тяжелых и трагических потерь в дорожном движении. В аварийных потерях, в отличие от экономических и экологических, ущерб наносится в первую очередь отдельным участникам движения, непосредственно касается их жизни, здоровья и благополучия.

19. Экономическая составляющая аварийных потерь - это стоимость повреждений транспортных средств и грузов, разрушение дороги и обустройства, потеря части национального дохода из-за гибели или ранения людей, расходы на лечение, пенсии, пособия и т.д.

20. Оценки эффективности проводимых работ по РТ на автодорогах могут осуществляться по создаваемым на местах временным методикам на основе учета всех потерь участниками дорожного движения, возникших из-за тумана.

Приложение № 9
к временным методическим указаниям в
области активного воздействия на
метеорологические и другие
геофизические процессы «Требования к
организации и проведению работ по
рассеиванию туманов»

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ ПО РАССЕИВАНИЮ ТУМАНОВ

1. При проведении работ по РТ жидкий азот на выходе из АГ при диспергировании быстро переходит в газообразную фазу и становится экологически безвредным компонентом воздуха, естественная концентрация которого составляет 75,5% по массе. Другим результатом РТ по азотному методу, помимо выбросов в атмосферу газообразного азота, является выпадение из тумана в районе проведения работ по РТ экологически безвредных атмосферных осадков на почву, асфальт, взлетно-посадочную полосу и в водоемы.

2. Оценку выбросов азота в атмосферу при проведении работ по РТ можно произвести исходя из учета объема атмосферного воздуха, занимаемого туманом над автодорогой и прилегающей территорией, и количества газообразного азота, диспергируемого в этот объем АГ в единицу времени.

3. При средних размерах участка защищаемой от тумана автодороги или взлетно-посадочной полосы 3000 x 500 м, средней мощности (высоте) тумана 100 м, производительности одного АГ типа ГМЧЛ-Н-40-С 3 л/ч и при средней продолжительности сезона работ по РПТ 50 суток (при средней продолжительности одного АВ 4,5 ч/сут.) выбросы газообразного азота в занятый рассеиваемым туманом объем воздуха над автодорогой или взлетной полосой будут составлять:

- $2,25 \cdot 10^{-4}$ г/м³ при применении одного АГ типа ГМЧЛ-Н-40;
- $13,5 \cdot 10^{-3}$ г/м³ при применении максимального числа АГ типа ГМЧЛ-Н-40 (30 шт.).

4. Фоновое содержание азота в приземном воздухе составляет 980 г/м³. Следовательно, выбросы азота в приземный воздух при любом режиме применения азотного метода будут ничтожно малыми (составлять тысячные доли процента) по сравнению с фоновой концентрацией азота в воздухе.

Таким образом работы по РТ являются экологически безопасными.

[illegible]