

Министерство образования Республики Беларусь
Белорусский национальный технический университет
Кафедра «Транспортные системы и технологии»

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА
ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ КОЛЛОИДАЛЬНОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ
В АТМОСФЕРЕ

Электронные учебно-методические материалы для студентов по специальности
6-05-1041-01 «Организация дорожного движения и транспортное планирование»,
6-05-0715-12 «Эксплуатация дорожно-транспортной инфраструктуры», для само-
стоятельного изучения.
1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», для самостоятельного изу-
чения.

Минск БНТУ 2025

УДК 551.574+551.515:551.59

Автор:

к.в.н. В.В. Савлучинский, к.т.н. Ю.В. Буртыль, доцент, к.т.н. В.М. Изоитко, к.ист.н., профессор С.А. Савик., ст. преп. Карасева М.Г., ст. преп. Алисеенко Д.С.

Рецензенты: профессор кафедры ТЭА, к.т.н. Е.Л. Савич; доцент, к.п.н. Серебрякова.

В работе рассмотрено влияние интенсивности движения автотранспорта на возможность появления коллоидальной неустойчивости в атмосфере, выделены источники, технологии и физические основы воздействия на процессы конденсации в атмосфере, приведены технические устройства, используемые для управления процессами конденсации в атмосфере и оборудование для контроля аэроионизации.

Белорусский национальный технический университет
Пр-т Независимости, 59, г. Минск, Республика Беларусь
Тел (017) 292-85-90

© Савлучинский В.В., 2025

© БНТУ, 2025.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Глава 1 Обзор исследований связанных с видением проблемы применяемых источников, технологий и физических основ воздействия и оценки технических устройств, используемых для управления процессами конденсации в атмосфере на границы их применения.	5
Глава 2 Источники, технологии и физические основы воздействия систем влияния на погоду.	29
Глава 3. Оценка технических устройств, используемых для управления процессами конденсации в атмосфере и предложения по системе контроля использования технических устройств и реагентов воздействующих на процессы конденсации в атмосфере.	51
Глава 4. Оценка влияния интенсивности движения автотранспорта на возможность появления коллоидальной неустойчивости в атмосфере.	78
4.1 Измерение концентрации аэроионов.	85
Заключение	112
Литература	115
Приложение А	121

ВВЕДЕНИЕ

Представления о возможностях преднамеренного вмешательства в погодные процессы не идут столь далеко, чтобы поверить в их осуществимость, однако возможности для организации преждевременного и массового выпадения осадков, или изменение направлений несущих влагу воздушных потоков не выходят за рамки реальности [1].

Воздействие на погоду может дать такие результаты как искусственное затопление обширных территорий до вызываемых по воле человека засух, изменение траекторий тропических циклонов, торнадо и океанических течений, изменение границ среды обитания.

В сентябре 1910 года идея управлять погодой была вынесена на обсуждение в Британском обществе прикладных знаний, где был предоставлен доклад, посвященный влиянию электричества на погоду. Известный на то время ученый Томсон заявил, что достаточно употребить умеренное количество электрически заряженного песка, чтобы изменять погоду на значительной площади [2].

Практический интерес может представлять управление развитием погодой в случаях:

- вызывания осадков из облаков, которые в своем естественном развитии не достигли дождевой стадии, с целью увлажнения почвы, создания дополнительных снегозапасов или предотвращения развития лесных пожаров;

- интенсификация процесса образования осадков из фронтальных облаков на подступах к городу с целью ослабления или полного их прекращения;

- рассеяние низкой облачности с целью выполнения посадки или взлета самолетов.

В качестве обязательных условий для гигиенического применения искусственной ионизации воздуха необходимо исключить следующие факторы:

- высокочастотное электромагнитное поле или постоянное пульсирующее поле с длиной волны, оказывающей вредное воздействие на организм;

- радиоактивные излучения, альфа, бета и особенно гамма лучей, даже в самых малых дозах;

- эманации радия - радона, превышающего по содержанию его обычную концентрацию во внешней атмосфере;

- ультрафиолетового излучения, озона и его соединений, сопутствующих прохождению ультрафиолетового света через воздух;

- металлической пыли любой дисперсности или частиц углерода;

- частицы воды, пара или влажность, лежащей вне физиологического комфорта;

- температуры окружающего воздуха большей, чем температура зоны гигиенического комфорта.

Все эти требования входят в противоречие с естественным вопросом – при какой интенсивности, на каких участках, в каких погодных условиях возможен эффект теплового препятствия или ионизация локальных участков в атмосфере, которая приводит к выпадению осадков или наоборот к засухе и как компенсировать вредное воздействие и выполнения обязательных условий для гигиенического применения искусственной ионизации воздуха.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ СВЯЗАННЫХ С ВИДЕНИЕМ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ, ТЕХНОЛОГИЙ И ФИЗИЧЕСКИХ ОСНОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ И ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ КОНДЕНСАЦИИ В АТМОСФЕРЕ НА ГРАНИЦЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ.

Воздействие на атмосферные процессы достаточно полно представлено в исследовании Л. Г. Качурина в монографии «Физические основы воздействия на атмосферные процессы». В ней рассматриваются вопросы стимулирования конвекции, принципы воздействия на электрические процессы в атмосфере и на ураганы, процессы управления процессами в облаках и туманах, анализируются способы вызывания осадков, борьбы с градом, рассеяния облаков и туманов и преобразованию климата.

В исследовании доктора географических наук, профессора, академика Национальной академии наук Беларуси В.Ф. Логинова «Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия» рассмотрены внешние и внутренние факторы климатических изменений, особое внимание уделено изменению газового и аэрозольного состава атмосферы, выполнена оценка вклада гелиогеофизических факторов и изменение глобального и регионального климата и возможные физические механизмы воздействия на погоду и климат. Рассмотрены изменения повторяемости, формирования и прогнозирования экстремальных климатических явлений (засух, заморозков, больших скоростей ветра).

В исследовании А.М. Вавилова «Экологические последствия гонки вооружений» рассматриваются различные формы воздействия на природную среду, приводятся свидетельства искусственного использования природных процессов в целях разрушения среды обитания.

В исследовании индийского ученого Н. Сешагири «Против использования природы в военных целях» показано влияние технических систем на модификацию погоды в географических районах, приведена классификация видов неустойчивости, присутствующих в атмосфере и как это может быть использовано для разрушения среды обитания и модификации погоды. Рассматриваются научные основы вмешательства в погодные процессы.

В работах Г.А. Галечяна, доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника Института прикладных проблем физики Национальной Академии наук Армении приведены результаты исследований по стимулированию осадков и для искусственного получения осадков методы использования: акустических волны, ударных волн, отрицательных ионов.

В работе А.М. Абшаева, М.Т. Абшаева, М.В. Барекова, А.М. Малкарова «Руководство по организации и проведению противоголовоградных работ» содержатся сведения о климатологии града, научно-методических основах прогноза и радиолокационного обнаружения града, о классификации градовых процессов, об особенностях их строения и динамики развития, механизме образования града, о физических основах воздействия на градовые процессы, методах и технических средствах предотвращения града, а также содержит практические рекомендации по организации и проведению противоголовоградных работ, оценке их эффективности

и экологической чистоты, порядку документирования материалов воздействия и подготовке отчетов.

В монографии «Потепление климата Земли: проблемы, последствия и влияние на экологическую безопасность» под редакцией В.Г. Ларионова описаны условия появления фотохимического тумана, что является подтверждением гипотезы о возможности синтезировать отравляющие вещества с учетом присутствия в атмосфере частиц химических веществ, выбрасываемых в результате работы промышленных предприятий, при вертикально направленной ударной волне, образованной противогорадовой пушкой для оказания воздействия на облака с целью вызова осадков, или при применении метода стимулирования осадков отрицательными ионами.

Аналогом эффекта теплового препятствия или ионизации локальных участков в атмосфере могут быть линии электропередач, так как они являются источником гармоник низкочастотных излучений [3]. Выполнение задачи видится в регистрации на локальных участках республиканских дорог и в городах присутствия следующих факторов, т.е. наличия:

- высокочастотного электромагнитного поля или постоянного пульсирующего поля с длиной волны, оказывающей вредное воздействие на организм;
- радиоактивного излучения, альфа, бета и особенно гамма лучей, даже в самых малых дозах;
- эманации радия - радона, превышающего по содержанию его обычную концентрацию во внешней атмосфере;
- ультрафиолетового излучения, озона и его соединений, сопутствующих прохождению ультрафиолетового света через воздух;
- металлической пыли любой дисперсности или частиц углерода;
- частиц воды, пара или влажности, лежащей вне физиологического комфорта;
- температуры окружающего воздуха большей, чем температура зоны гигиенического комфорта.

Исследования, связанные с оценкой аэроионной способности древесных растений прослеживаются в работах А.Л. Чижевского [4], в которой приведен обзор предыстории и истории проблемы атмосферного электричества и аэроионизации; рассмотрены действие униполярных аэроионов на организм и его аэроионизация; дана оценка различных аэроионизаторов и электризаторов, физиологические основы аэроионизации.

В работе М.Н. Лившица [5] описаны исследования, проведенные по вопросам применения искусственной ионизации воздуха (аэроионизации) в различных закрытых помещениях. Изложены новые методы и устройства для получения легких отрицательных ионов кислорода, приведены нормативные документы по применению искусственной ионизации в различных закрытых помещениях. Описаны совмещенные системы механической приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха с аэроионизационными устройствами.

В монографии профессора А.А. Минх [6] излагаются теоретические основы ионизации воздуха, биологическое действие и гигиеническое значение ионизации воздуха, методика определения ионов. В свете современных открытий в области электрометеорологии и биофизики химический состав воздуха, его температура,

влажность и скорость движения далеко не исчерпывают свойств воздушной среды. В свободной атмосфере наблюдаются электрические явления связанные с ионизацией.

В работе А.А. Шилкина, Ю.Д. Губернского, А.М. Миронова [7] рассмотрен процесс формирования аэроионного режима, и ее связь с архитектурно-строительными параметрами.

В энциклопедии «Экометрия» «Контроль физических факторов производственной среды, опасных для человека» [8] приведены современные данные о контроле опасных и вредных физических факторов. Рассмотрены факторы микроклимата, запыленность воздуха и его аэроионизационные характеристики, воздействие широкого класса полей излучения, таких как электромагнитное от постоянного электрического тока до сверхвысокочастотного, излучение оптической области спектра и ионизирующие излучения.

На рисунке 1 представлено определение погоды и наглядно изображены основные вербальные составные этого определения. В данной научно-исследовательской работе актуальным являются условия появления фотохимического тумана, что сформулировано в 3 главе.

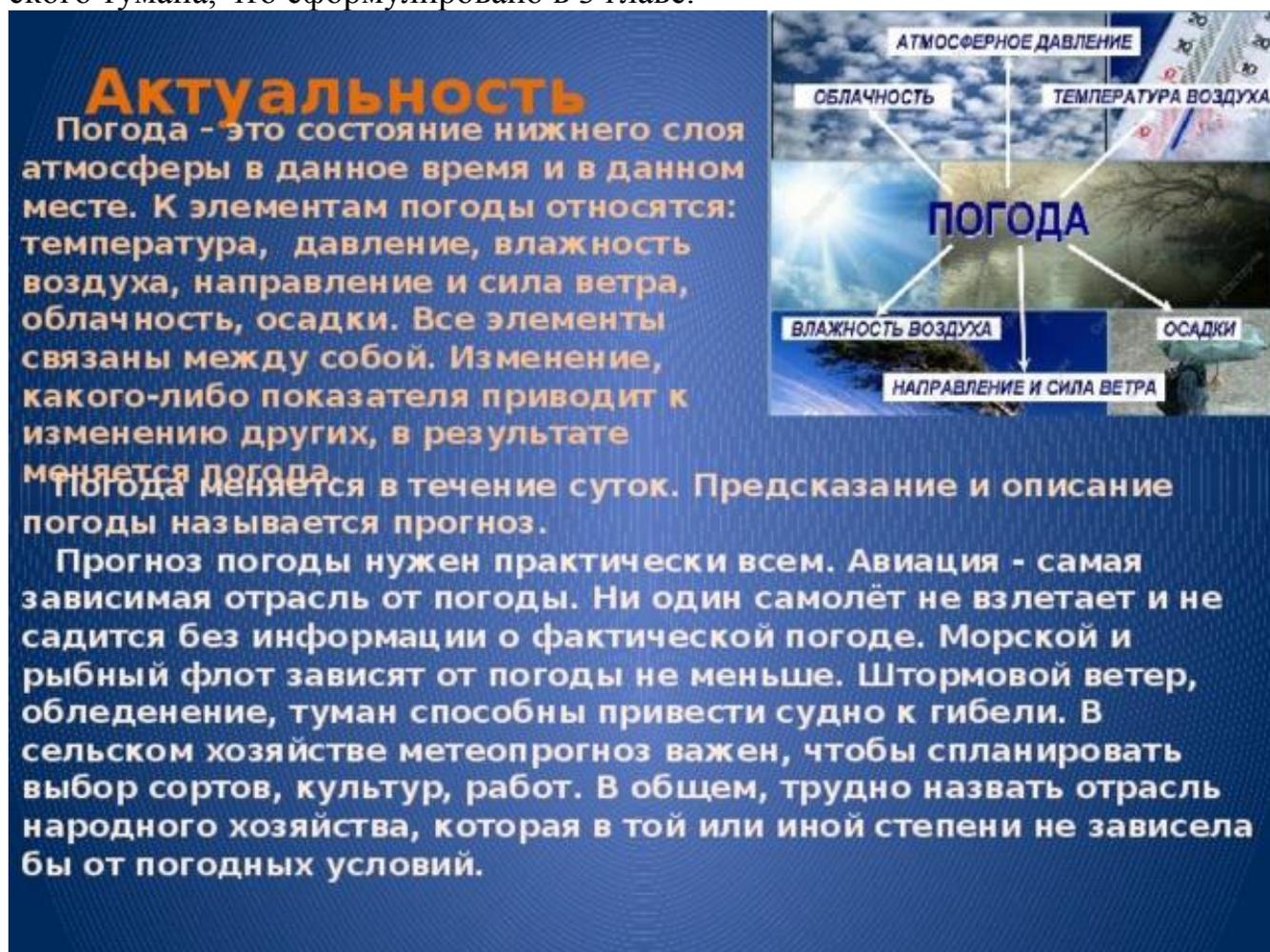


Рисунок 1 - Определение погоды и основные вербальные составные этого определения.

Из рисунка 1 видна важность прогноза погоды, именно в случае прогнозирования появления фотохимического смога, который возникает в результате фотохимических реакций при определенных условиях: наличие в атмосфере высоких концентраций оксидов азота, углеводородов и других загрязнителей, дополни-

тельно интенсивная солнечная радиация и безветрие или очень слабый обмен воздуха в приземном слое при мощной в течение, не менее суток, повышенной инверсии.

В феврале 1947 года войска связи США выступили инициаторами исследований в данной области. Чуть позже ВВС США и управление научных исследований и разработок ВМФ США выдвинули проект, названный «Цирриус». В осуществлении этого проекта Бюро погоды США - организация, заинтересованная главным образом в мирном использовании модификаций климата, - осталась, по сути, в стороне, в скромной роли консультанта, а на первый план в качестве «генерального советника» выдвинулась «Дженерал электрик» - компания, ответственная за результаты исследования. Со дня начала работ завеса молчания над этим вопросом была даже плотнее, чем над программами совершенствования атомного и ракетного оружия.

Заметным достижением проекта «Цирриус» стала возможность расчистки воздушных трасс от облачности и тумана путем переохлаждения слоистых облаков при засева их йодистым серебром или сухим льдом, что вызывало выпадение осадков и изменение траектории циклонов.

Ирвинг Лэнгмюр, известный американский ученый, лауреат Нобелевской премии, вдохновитель указанного проекта, писал об успехе этого мероприятия в заключительном отчете: «Имеется лишь один шанс из 100, что в любой шестичасовой промежуток времени между 20 градусами и 40 градусами северной широты тропический циклон изменил свое направление в первый же шестичасовой промежуток после засева облаков, говорит почти о 100%-ной вероятности этого события и, следовательно, дает основание утверждать, что засев способствует изменению поведения тропических циклонов».

В течение 1960-1964 годов в США осуществлялся другой крупный проект – «Уайттоп». Это был один из наиболее представительных проектов, данные о котором не были засекречены. О сложности его можно судить по оборудованию самолетов, оснащенных специальными приборами для регистрации эффективности засева, аппаратурой для изучения физических свойств облаков и стереофотографическими устройствами. Самолеты имели надежную связь с наземными станциями слежения, полученная информация обрабатывалась на компьютерах и анализировалась в лабораториях. Но результаты ее оказались негативными. Вместо ожидаемого увеличения количества осадков высева йодистого серебра заметно снизил их количество, и именно это предопределило использование данного способа для создания искусственной засухи.

Контроль над направлением ветров имеет двоякое значение. С одной стороны, он позволяет избежать колоссальных убытков, отклоняя направления траектории циклонов от границ; с другой стороны, он же с высокой степенью вероятности может нацелить их на порты.

Роль, которая отводилась этому проекту, видна из факта, что он финансировался и контролировался министерством торговли и министерством обороны. Подчеркивалось, что проект принес большие выгоды, и ссылались на то, что ураган «Дебби» (1969 г.), перемещавшийся в сторону побережья США, был заметно ослаблен и изменил свою траекторию.

Когда выяснилось серьезное стратегическое значение программы по контролю погоды, вокруг нее поднялась целая буря дискуссий заинтересованных лиц требующих статистической достоверности. Интересно то, что Пентагон никогда не утверждал, но и не отрицал, что разъяснения относятся к разряду секретных. Полная информация, содержащая детальные сведения обо всех закрытых работах по модификации погоды в то время относилась к вопросу о государственной безопасности и в конечном итоге не подлежала обнародованию. Небезынтересен факт того, что войска Хо Ши Мина в результате применения погодного оружия сидели в муссонной ванне весь период с мая по сентябрь и лишь лица облеченные наибольшими полномочиями, ясно осознавали, что военно-воздушные силы США заставили ассистировать саму природу.

Системы влияния на погоду действуют по принципу усиления тенденций неустойчивости в природе, основываются на использовании микроскопической неустойчивости частиц, слагающих облака и присутствующих в воздухе атмосферы. Это оружие искусственно вызываемых наводнений, засух, молний, градопадов и туманов.

Уже давно установлено, что облака, содержащие переохлажденные водяные капли, можно преобразовывать в облака из ледяных кристаллов путем засева их йодистым серебром, сухим льдом или другими пригодными для этого химическими реагентами. Технология засева достаточно совершенна и обеспечивает получение с высокой степенью вероятности выпадение сильных осадков над намеченной целью, создание засушливых условий в намеченном районе, образовании, или наоборот, рассеянии тумана.

Обнаружилось, что электрические свойства облаков также включают в себе микроскопические неустойчивости разного рода. Часть молекул атмосферных газов и частиц атмосферного аэрозоля – капель, пылинок, кристаллов – несет электрические заряды. Заряженные частички называются ионами [9]. Молекулы воздуха заряжаются вследствие потери электрона или присоединения свободного электрона. К заряженной молекуле присоединяются другие молекулы, в которых происходит путем индукции разделение зарядов. В результате возникает электрически заряженный комплекс молекул, называемый легким ионом. Заряженные молекулы могут присоединятся к ядрам конденсации или другим аэрозольным частицам, взвешенным в воздухе, вследствие чего возникают более крупные – тяжелые ионы с массами, в тысячи раз большими, чем у легких ионов.

Используя их, можно подавить разряды молний, направленные к земной поверхности, с помощью чайфсиндинга (распыления в облаке размельченных металлических иголок (диполей) для нейтрализации ионов) или запуска в облако специальных миниатюрных ракет. Эти же методы, когда они препятствуют разрядам молний между облаками, пригодны и для увеличения количества молний, достигающих земли.

На Женевской конференции по разоружению 5 августа 1975 г. Канадой был представлен документ CCD/463, в котором приводились виды искусственного воздействия на природу и использование их в качестве средств модификации погоды.

Таблица 1 - Виды искусственного воздействия на природу.

Вид воздействия	Возможное военное использование	Степень осуществимости	Использование в мирных целях	Допустимость применения в качестве оружия
1	2	3	4	5
Модификация погоды				
Рассеивание тумана и облачности	Открытие театра военных действий для визуальных наблюдений	Относительно высокая при пересушенном тумане, затруднительная при теплом тумане	Прояснение погоды над аэродромами и портами	Допустимо, но ограничено временем и местом применения - тактическое
Нагнетание тумана и облачности	Защита театра военных действий от атак и тактических ядерных ударов	Зависит от наличия оборудования и реагентов	Предохранение сельскохозяйственных культур от заморозков	Допустимо, но ограничено временем и местом применения - тактическое
Вызов градопада	Повреждение не снабженной покрытием аппаратуры, линий проводной связи и электропередач, антенн	Ограничена наличием подходящих облаков	Поиск путей борьбы с градопадом	Допустимо, но ограничено временем и местом применения - тактическое
Изменение электрических свойств	Нарушение некоторых видов связи и затруднение работы дистанционных приборов	Неизвестна	Неясно	Весьма сомнительно
Создание электрического поля	Нарушение некоторых видов связи и затруднение работы дистанционных приборов	Требует очень высоких затрат энергии	Снижение напряженности уже существующих полей	Весьма сомнительно
Вызов разрушительных ураганов и бурь, придание их траекториям заданного направления	Причинение серьезного ущерба на полях сражений, в портах, на аэродромах	Требует очень высоких затрат энергии, некоторый успех достигнут в ослаблении ураганов	Упрощение и изменение траекторий ураганов	Потенциально применимо в ограниченных размерах на ограниченных территориях - стратегическое
Вызывание дождей и снегопадов	Снижение маневренности, блокировка путей сообщений, нарушение коммуникаций.	Очень зависит от типа облачности, сильно локализовано, непродолжительно	Обводнение засушливых территорий	Применимо в ограниченных районах, но неопределенно по эффективности - тактическое
Управление молниями	Вызов пожаров, разрушение линий связи, антенн	Предположительно допустимая	Неясно	Ограниченно применимо при благоприятных условиях - тактическое

Модификация климата	Стратегическое воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур и экологическую обстановку	Требует очень высоких затрат энергии	Многообразно, но требует большой осторожности	Весьма сомнительно, так как вызывает разнообразные последствия, вероятно долговременные и, возможно, необратимые
Нарушение верхних слоев атмосферы и ионосферы	Стратегическое воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур и жизнь населения	Неопределенная	Неизвестно	То же самое

Некоторые представления об объемах работ связанных с применением средств модификации погоды дает таблица 2.

Таблица 2 - Объемы работ связанные с применением средств модификации погоды.

Подробная характеристика объектов воздействия	Характеристика поражаемой территории на основе рекогносцировочных полетов	Идентификация поражаемой территории	Характеристика наземных помех
Планы совершенствования стационарного оборудования для самолетов	Прогноз погоды	Выбор оптимального момента воздействия	Характеристика климатических условий
Разработка специального снаряжения для самолетов, маршрутов и графиков полетов	Выбор реагентов для засева облаков и других средств для воздействия на погоду	Моделирование на ЭВМ различных методов воздействия	Контрольный список методов для различных предсказанных условий
Неавтономный просмотр решения и усиление различных мер	Неавтономный компьютерный анализ динамических характеристик атмосферы	Непрерывная регистрация динамических характеристик параметров погоды	Оптимальные маршруты и графики для каждого контрольного списка
Оперативность персонала и уточнение описаний маршрутов, графиков и задач полетов	Начало операции в точно установленное время	Сопоставление условий установленных штабом с реальными	Осуществление засева и других воздействий и возвращение на базу, убедившись в успехе операции в предусмотренных границах
			Проверка достигнутых результатов путем аэрофотосъемки

Размер территории, где спланированы мероприятия по модификации погоды, может быть весьма обширным или ограничиваться небольшим районом. Это требует детального знания особенностей местности, в частности сведений о наличии или отсутствии каналов и речных долин, плотин и дамб в ближайших окрестностях. Важны также данные многолетних метеорологических наблюдений. Вся эта информация в сумме дает точное описание поражаемой территории.

На рисунке 2 наглядно изображена система глобальных наблюдений за погодой, метеорологическая площадка для наблюдений за погодой и показатели, которые важны для прогноза погоды.

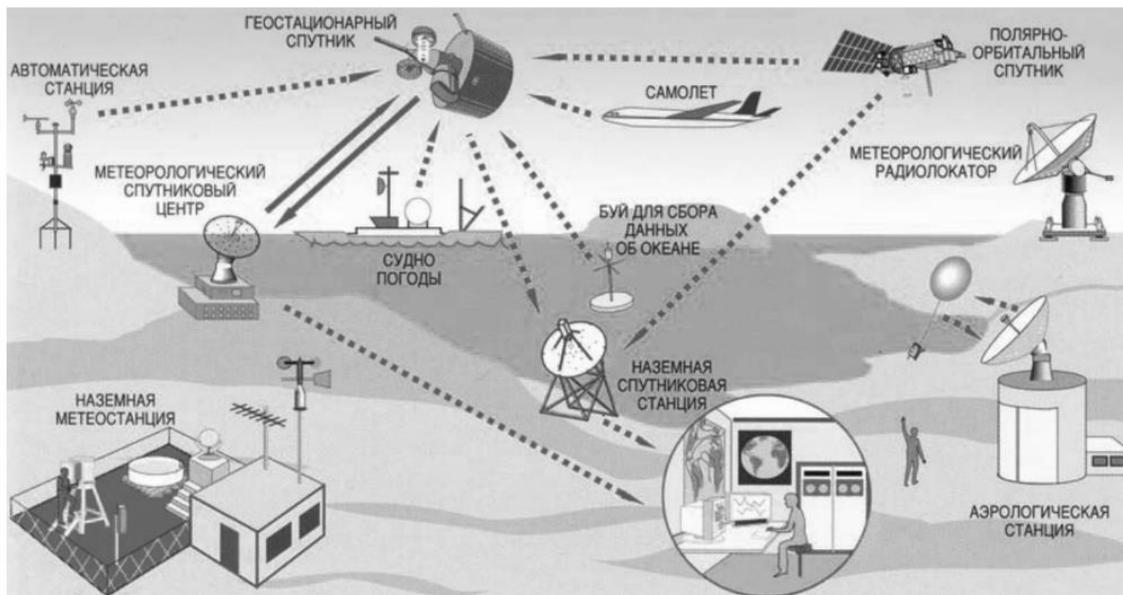


Рисунок 2 - Система глобальных наблюдений за погодой.

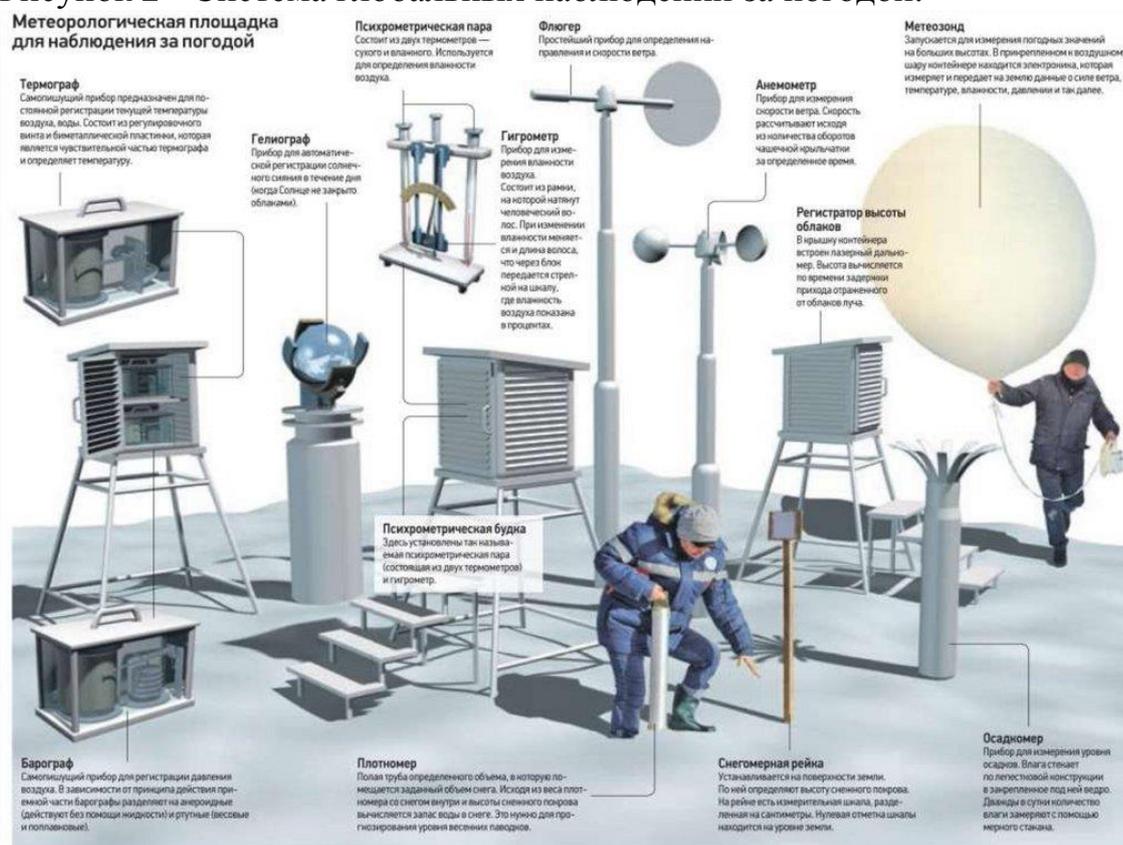


Рисунок 3 - Метеорологическая площадка для наблюдений за погодой.

НА ЧТО ОБРАЩАТЬ ВНИМАНИЕ В ПРОГНОЗЕ ПОГОДЫ?

1 АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ – наиболее комфортным считается атмосферное давление в пределах 750–760 мм рт. ст. Колебания атмосферного давления на 7–8 мм рт. ст. в течение суток могут влиять на самочувствие.

2 ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА – оптимальным считается уровень 40–60%. Увеличение влажности воздуха выше 85% вызывает проблемы у пациентов с заболеваниями дыхательной системы и болезнями опорно-двигательного аппарата.



3 МАГНИТНЫЕ БУРИ ухудшают самочувствие людей с хроническими заболеваниями.

4 РЕЗКОЕ Понижение температуры (на 7–10 и более градусов за сутки) вызывает сужение сосудов, что может быть опасно для пациентов кардиологов и неврологов: гипертоников, людей с ишемической болезнью сердца, нарушениями кровообращения, в том числе после инсульта.

Инфографика Марии КЛЕМЕНТЬЕВОЙ

Аргументы
И Факты
AIF.RU

f /aif.ru B /aif_ru /aifonline /aifru

Рисунок 4 - Показатели, которые важны для прогноза погоды.

Методы, применяемые для исследования атмосферных процессов приведены на рисунке 5.



Рисунок 5 - Методы, применяемые для исследования атмосферных процессов.

Небезынтересен факт того, что уже в современной истории с 1990 по 2023 годы в 21 веке этой тематике посвящены разработки, реализованные в ряде патентов:

1. Метод влияния на атмосферные процессы. [10]
2. Система экологической очистки атмосферного воздуха. [11]
3. Способ управления атмосферными процессами, техническая система для управления атмосферными процессами, способ создания конвекционного тока в атмосфере и генератор ионов. [12]
4. Способ нарушения антициклонической циркуляции и устройство для его осуществления. [13]
5. Способ локального воздействия на метеорологические процессы в атмосфере земли, устройство и техническая система для его реализации. [14]
6. Способ управления атмосферными процессами и устройство для его осуществления. [15]
7. Устройство для воздействия на атмосферу. [16]
8. Устройство для электрофизического воздействия на атмосферу. [17]
9. Устройство инициирования процессов в атмосфере. [18]
10. Устройство коррекции погодных условий. [19]
11. Устройство инициирования осадков в атмосфере. [20]
12. Способ рассеивания тумана и устройство для его реализации. [21]
13. Устройство генерации электрических зарядов в атмосферу. [22]

Впервые противорадовое оружие в СССР было разработано в 1961-1963 годах Всесоюзным Высокогорным противорадовым институтом. Это был ракетный комплекс «Облако» и артиллерийский – «Эльбрус». В основу первого была положена ракета нетрадиционной полутянущей схемы, которая после выполнения задания спускалась на парашюте. На рисунке 6, 7 изображен запуск ракеты «Облако» и установка для запуска ракет.



Рисунок 6 - Запуск ракеты «Облако».

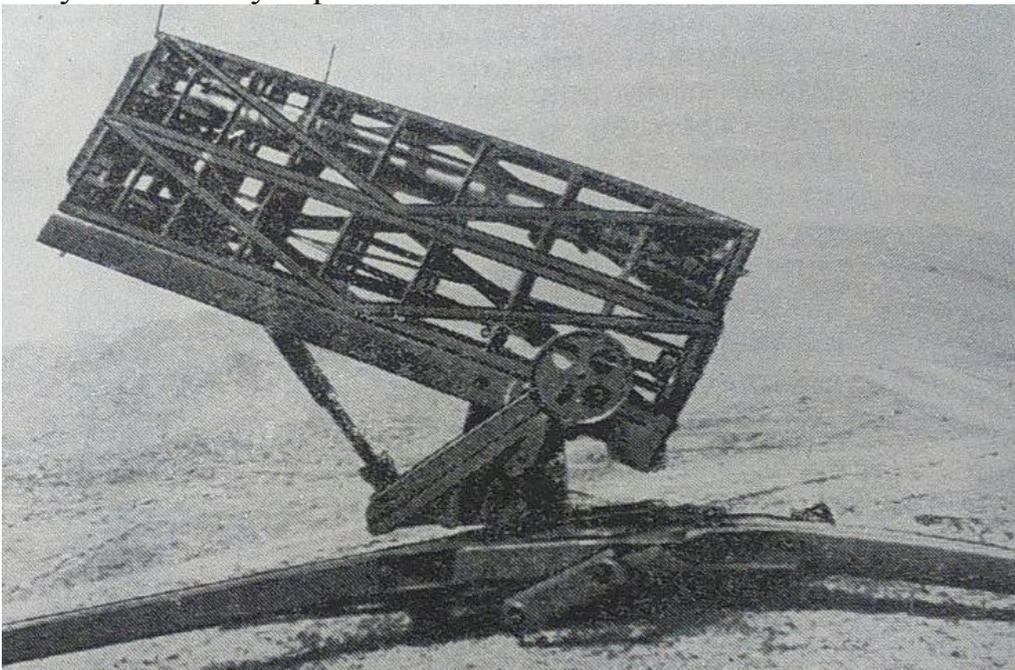


Рисунок 7 - Установка для запуска ракет «Облако».

Во второй использовались доработанные артиллерийские снаряды и 100-мм орудие, которые изображены на рисунках.



Рисунок 8 - 100-мм орудие, использующееся для стрельбы градобойными снарядами.

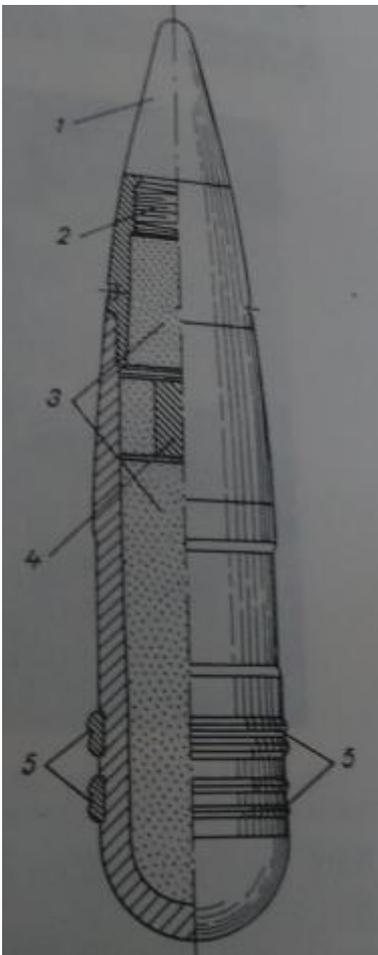


Рисунок 9 - 100-мм градобойный снаряд.

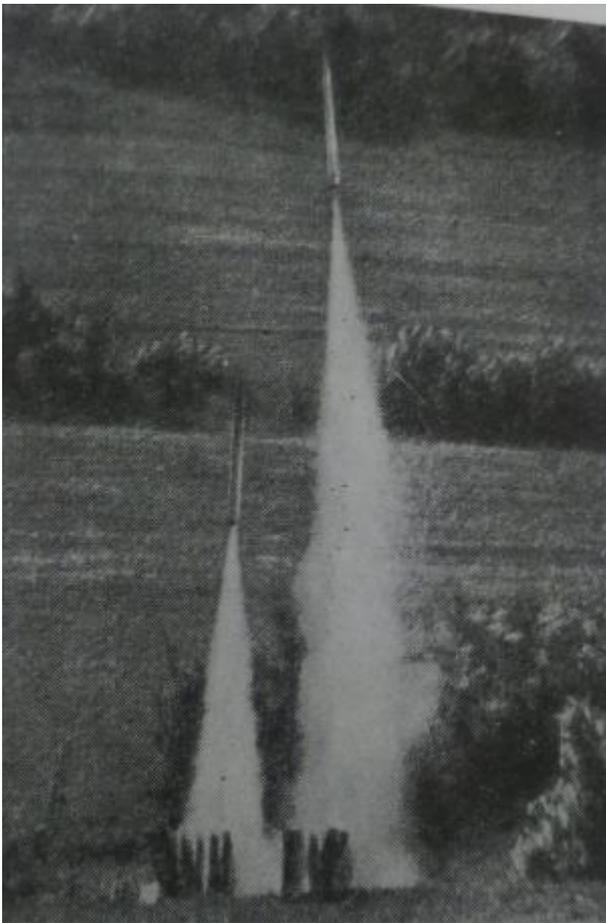


Рисунок 10 - Запуск ракеты «Алазань».

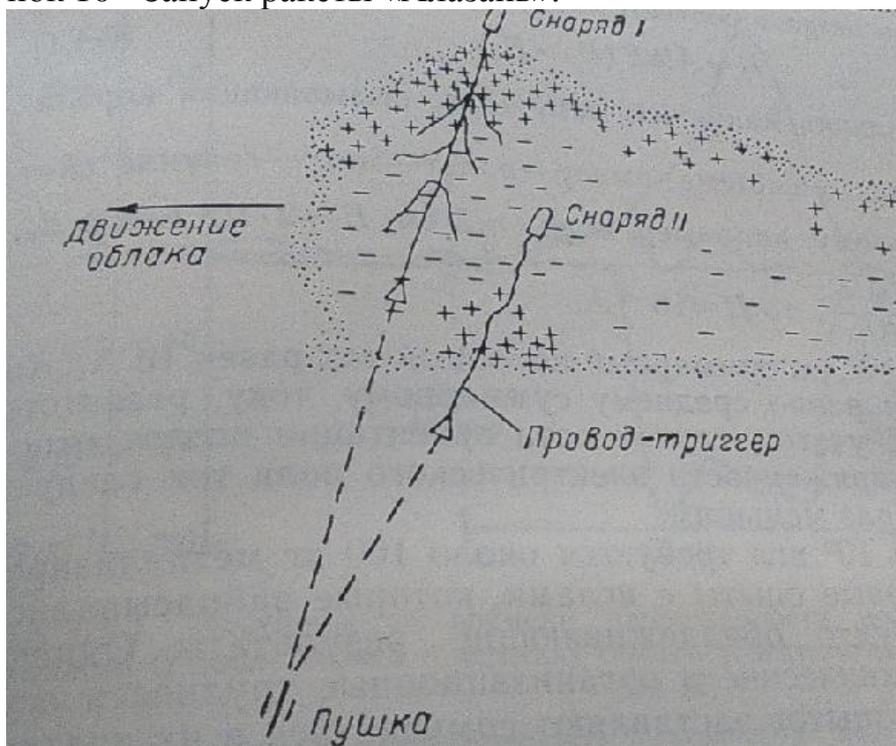


Рисунок 11 – Обстрел облака.



Рисунок 12 – Искусственное облако.

Как первая, так и вторая системы позволяли проводить только разовый запуск ракеты или одиночный выстрел. Поэтому была продолжена разработка новых подобных систем на базе артиллерийских ракет и установок залпового огня. Работы над новым противогорадовым комплексом велись под общим руководством доктора технических наук М.Т. Абашева [23].

Специально, для обстрела градоносных облаков, создана ракета «Облако». С использованием этой ракеты в середине тучи распыляется реагент, йодистое олово. Введение йодистого олова полностью меняет условия образования выпадающих осадков. В некоторых особо сложных случаях проводится экстренная операция, облако обстреливается на подходе к сельскохозяйственным угодьям. И тогда град, с которым не может справиться химический реагент, выпадает в том месте, где он не принесет вреда полезным культурам [24].

Экспериментальная модель разработанной установки в 1996–1997 гг. успешно обеспечивала метеозащиту аэродрома «Домодедово» от влияния туманов, облаков, осадков и других неблагоприятных погодных ситуаций. В январе 1998 г. был проведен удачный опыт по длительному удержанию летной погоды на аэродроме «Тушино» (по сравнению с другими аэропортами Москвы наблюдался явный контраст). Работа была организована по заказу Федеральной авиационной службы России и наглядно продемонстрировала возможности системы. В 2000 г. установка помогла отрядам МЧС Российской Федерации потушить пожары в Павлово-Посадском р-не Московской обл. В начале 2003 г. по просьбе фермеров коллектив специалистов под руководством Тихонова провел эксперимент по вызыванию дождей в одном из засушливых регионов Австралии.

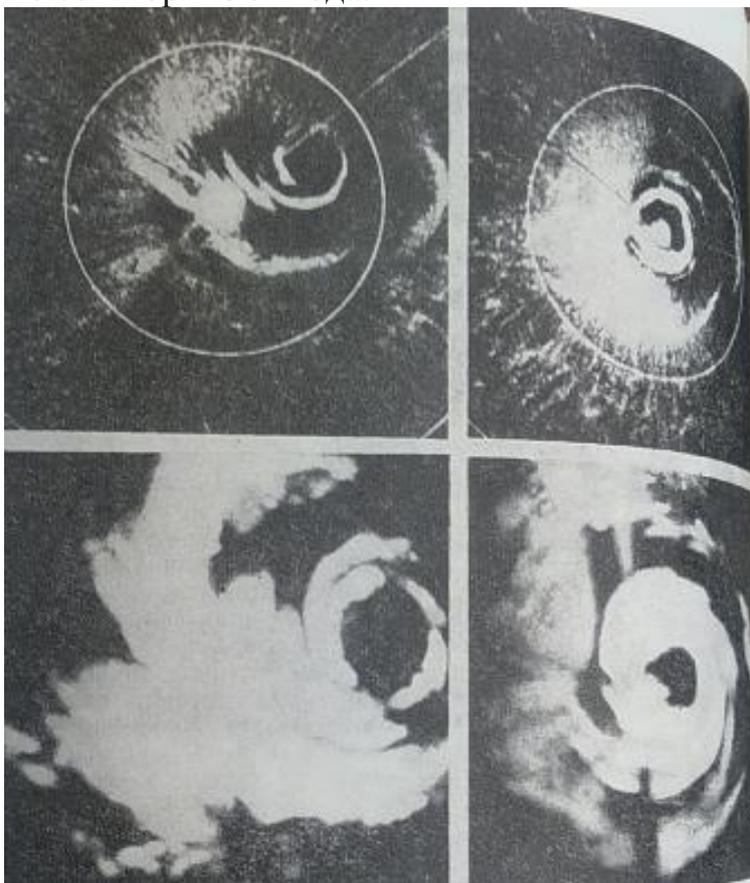
Во Франции, Аргентине, Армении, Иране, Нагорном Карабахе для защиты сельскохозяйственных угодий от града широко используют антиградовые уста-

новки, генерирующие ударные волны. В Ереване в инновационном центре BARVA изготавливают противогородовые установки ZENITH, выполняющие свои функции с высокой эффективностью.

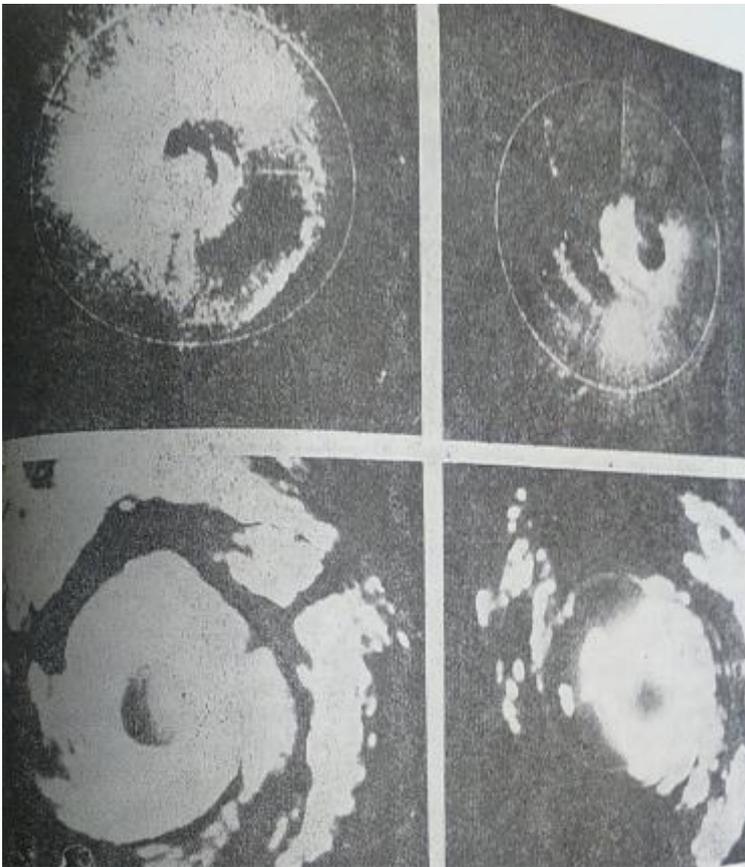
За последние восемь лет на предприятии BARVA изготовлены 400 таких установок, из которых 30 экземпляров поставлены в Иран, 80 — в Карабах, а остальные установлены на фермерских участках в Армении. Прежде действовали антигородовые установки, состоящие из пушек. Теперь задачу борьбы с градом решают ударные волны, причем, по мнению фермеров, очень эффективно (одна установка защищает площадь примерно в 100 га сельскохозяйственных полей).

Описанные результаты стимулирования осадков отрицательными ионами в Абу-Даби свидетельствуют, что такой способ получения искусственных дождей может быть использован повсюду [25].

На рисунках изображены радиолокационные наблюдения за ураганом «Эстер» 16 сентября 1961 года.



8ч.41 мин и 8 ч.48 мин.



9ч.12 мин. и 9ч. 31 мин.

Рисунок 13– Радиолокационные наблюдения за ураганом «Эстер» 16 сентября 1961 года.

На рисунке показано воздействие на ураган в стадии его зарождения, пока энергия неустойчивости атмосферы не вовлечена в вихревой процесс. Опыт управления ураганом показал, какими могут быть последствия искусственной кристаллизации и предотвращения естественной кристаллизации, где она влияет на процесс развития урагана.

Во всем мире на наземных метеорологических станциях производятся одновременные (синхронные) наблюдения в 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 по единому – гринвичскому времени (времени нулевого пояса).

Регистрируются центры действия атмосферного давления, направления переноса воздушных масс, что изображено на рисунке 14.

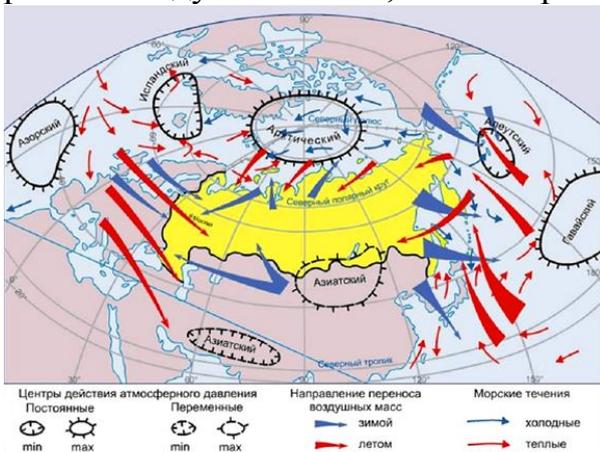


Рисунок 14 - Регистрируются центры действия атмосферного давления, направления переноса воздушных масс.

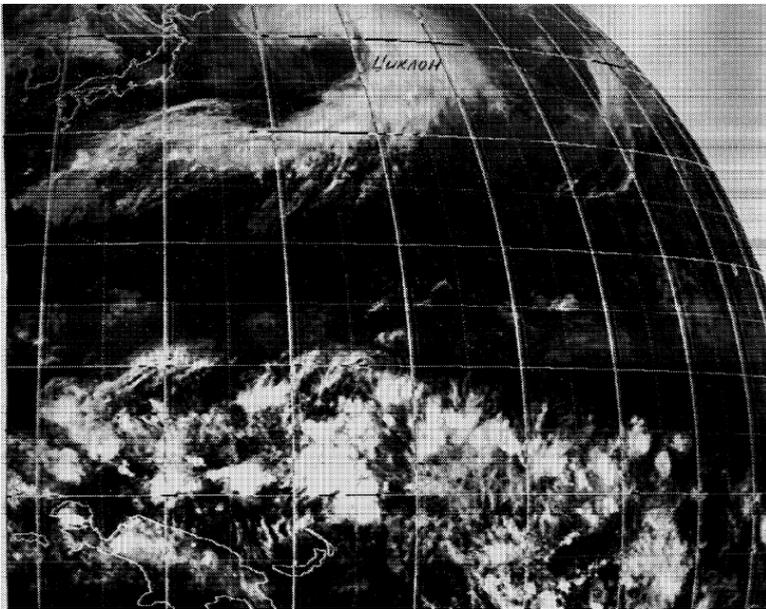


Рисунок 15 – Вид из космоса фрагмента системы для воздействия на метеорологические процессы [26].

Результаты наблюдений за эти так называемые синоптические сроки немедленно передаются по телефону, телеграфу или по радио в органы службы погоды, где по ним составляются синоптические карты и другие материалы, использующиеся для прогноза погоды.

В качестве примера приводятся рисунки синоптических карт над Минском и областными центрами Республики Беларусь.

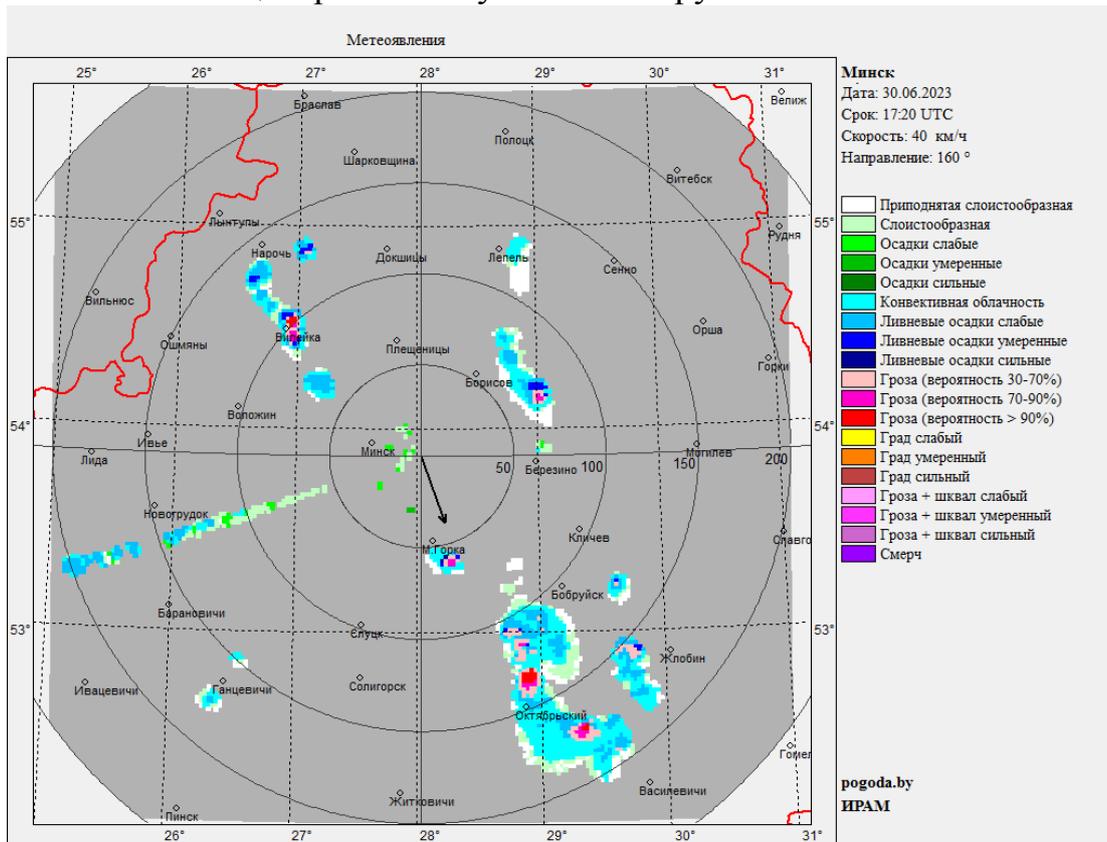


Рисунок 16 - Синоптическая карта над Минском.

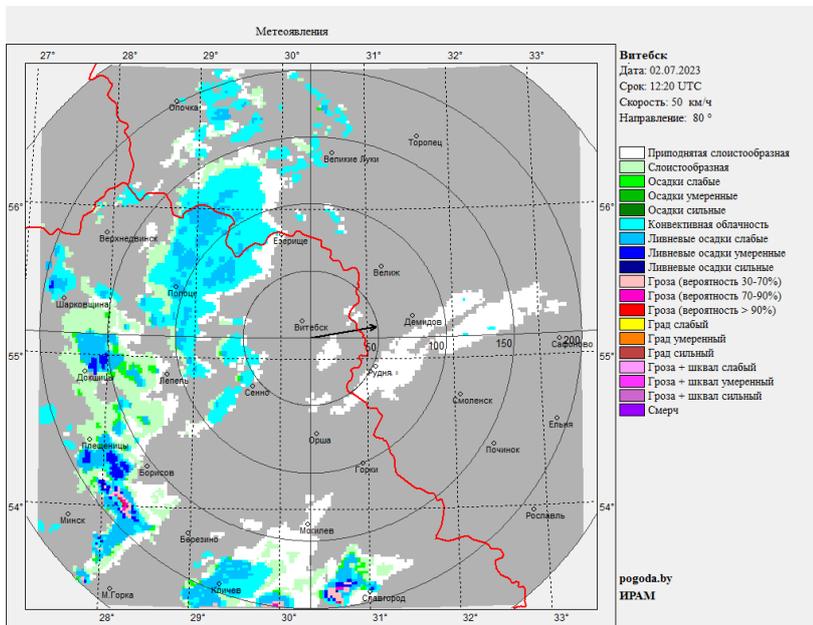


Рисунок 17- Синоптическая карта над Витебском.

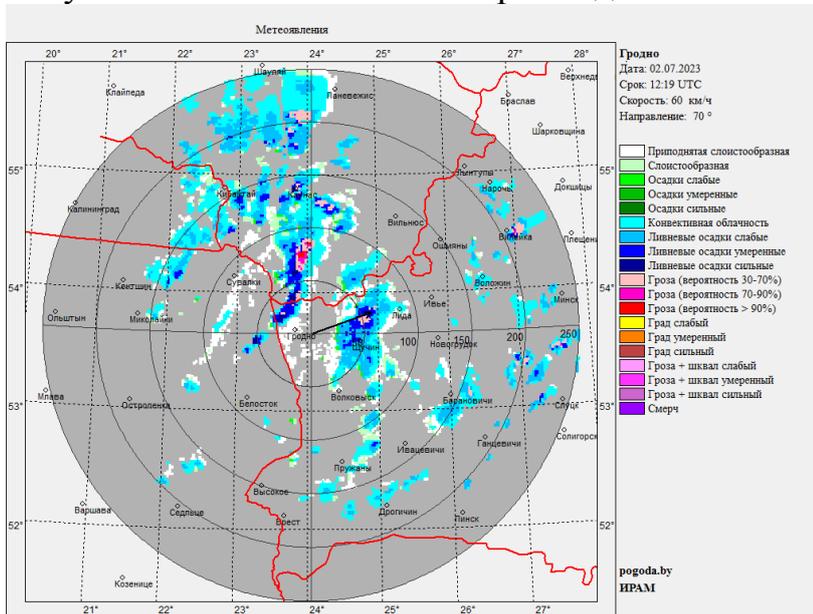


Рисунок 18 - Синоптическая карта над Гродно.

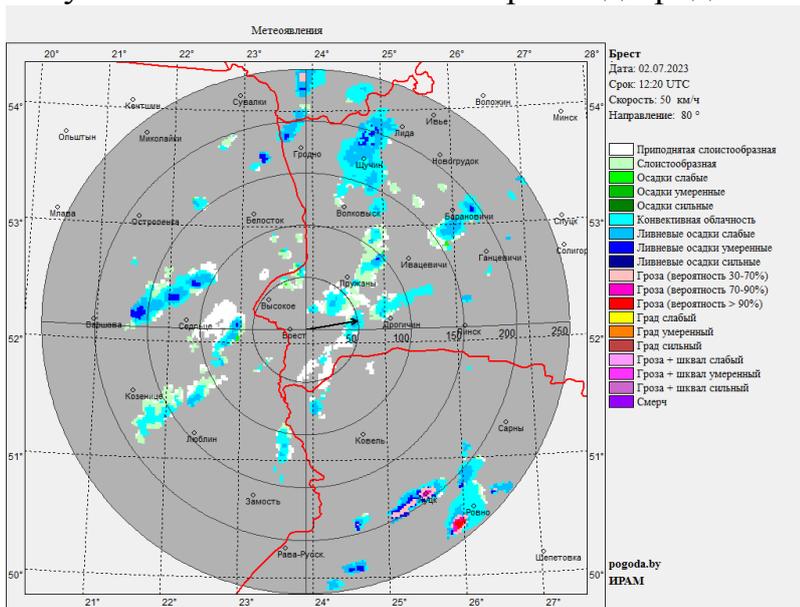


Рисунок 19 - Синоптическая карта над Брестом.

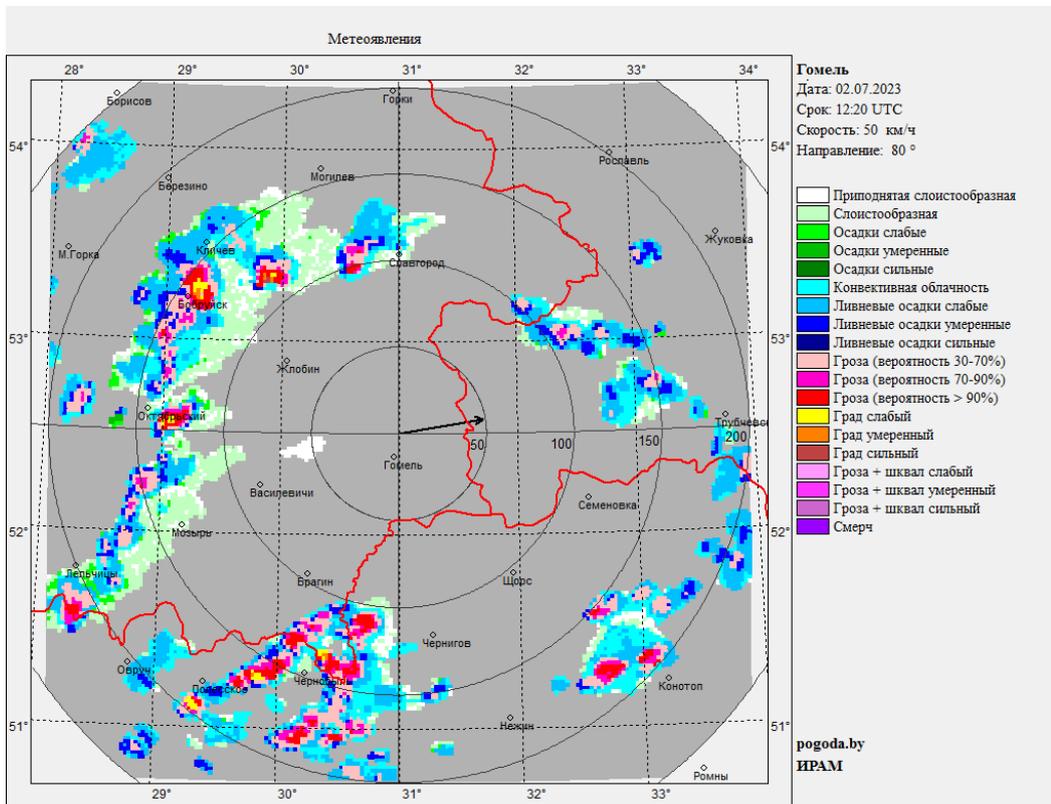


Рисунок 20 – Синоптическая карта над Гомелем.

По результатам наблюдений делаются выводы и принимаются необходимые меры, что показано на рисунке 21.

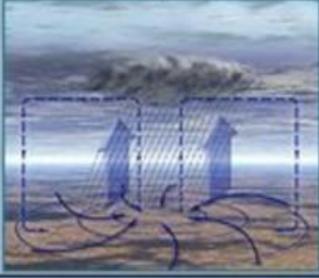
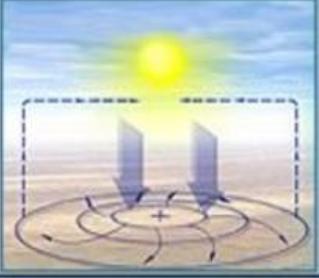
Циклоны и антициклоны		
Признаки для сравнения	Циклон	Антициклон
1. Вертикальное движение воздуха в центре	Восходящие потоки	Нисходящие потоки
2. Общее направление ветра	От краев к центру	От центра к краю
3. Круговое движение воздуха	Против часовой стрелки	По часовой стрелке
4. Характер погод	Неустойчивая, ветреная с осадками	Ясная солнечная
5. Рисунок		

Рисунок 21– Результаты наблюдений.

На рисунках представлен прогноз погоды в виде съемки синоптическим радаром. При несоответствии прогноза синоптической карте может появиться гипо-

теза о искусственном влиянии на погодные процессы техническими средствами, что вызывает необходимость разработки и установки соответствующего оборудования для мониторинга погодных явлений с возможностью обнаружения технических устройств по модификации погоды за пределами границ территории района мониторинга, как пример превышение концентрации аммиака в осадках.

В таблице приведен вариант заполнения для сравнения прогноза погоды с изображением официальной синоптической карты, с реальной, наблюдаемой погодой. При тенденции длительного несовпадения прогнозируемой погоды с наблюдаемой реально может следовать вывод о искусственном влиянии на погодные процессы техническими средствами.

Таблица 3 - Прогнозируемая погода и наблюдаемая реально на дату.

Дата съема данных	Прогнозируемая погода	Реально наблюдаемая погода	Отметка о совпадении/ несовпадении, с/н
30.06.2023 г.	Дождь – темп. 25 С°	Нет дождя – темп. 31 С°	н

Считается, что глобальное потепление приведет к созданию благоприятных условий для определенных вредителей и болезней. Так истощение озонового слоя на 1% , которое также связано с антропогенной деятельностью, может вызвать рост заболеваемости меланомой на 2% катарактой на 0,6-0,8%.

Влияние погоды и климата зависит от величины и знака отклонения фактически наблюдаемых значений климатических факторов от некоторого сочетания их, которое считается комфортным.

Прямое воздействие этих факторов может быть «мгновенным», т.е. вызываться преобладающей погодой, а может зависеть от последовательности событий, т.е. синоптической обстановки. Эффекты могут быть кумулятивными и возникать в результате длительного воздействия различных условий.

Нестабильность солнечно-атмосферных связей определяется сезоном года, районом, высотой над уровнем моря, начальной синоптической ситуацией, изменением степени воздействия более мощных климатообразующих факторов, неадекватностью гелиогеофизических индексов, обстановкой в околоземном космосе.

Интересно отметить, что основные циклы солнечной активности проявлялись более ярко в климате геологического прошлого, что вероятно, может быть связано с тем обстоятельством, что магнитное поле Земли было ослаблено и вторжение заряженных частиц от Солнца и из космоса было облегчено.

Помимо непосредственного влияния погодных и климатических факторов существует косвенное воздействие климата, поскольку климатические условия во многом определяют характер потребляемой пищи, санитарные методы, конструкцию жилых зданий, учреждений и промышленных предприятий, влияют на социальную и семейную структуру, а также на жизнеспособность живых организмов – переносчиков патогенных микроорганизмов в местах обитания.

Появились заболевания несвойственные географическим районам планеты. Малярия и вирус лихорадки Западного Нила достигли Соединенных Штатов, вспышка инфекции, обусловленной вирусом Эбола в Лондоне, тропическая лихо-

радка в Москве, малярия, захватившая Италию, эпидемия брюшного тифа в Португалии, вспышка холеры в Мадриде [27].

На метеорологических станциях основного типа регистрируются следующие метеорологические величины:

- температура воздуха на высоте 2 м над земной поверхностью;
- атмосферное давление;
- влажность воздуха – парциальное давление водяного пара и относительная влажность;
- ветер – горизонтальное движение воздуха на высоте 10-12 м над земной поверхностью (измеряется его скорость и определяется направление, откуда дует ветер);
- количество осадков, выпавших из облаков, их типы (дождь, морось, снег и пр.);
- облачность – степень покрытия неба облаками, типы облаков по международной классификации, высота нижней границы облаков, ближайших к земной поверхности;
- наличие и интенсивность различных осадков, образующихся на земной поверхности и на предметах (росы, иней, гололеда), а также тумана;
- горизонтальная видимость – расстояние, на котором перестают различаться очертания предметов;
- продолжительность солнечного сияния;
- температура поверхности почвы и на нескольких глубинах в почве;
- состояние поверхности почвы;
- высота и плотность снежного покрова;

На некоторых станциях измеряется испарение воды с водных поверхностей или с почвы.

Регистрируются также метеорологические и оптические явления: метели, шквалы, смерчи, мгла, пыльные бури, грозы, тихие электрические разряды, полярные сияния, радуга, круги и венцы вокруг дисков светил, миражи и др.

Во второй половине нынешнего века благодаря появлению новой теории, получившей название «плоскостной тектоники», в сейсмологии произошла революция. Стало возможным доказать факт движения континентов. В соответствии с этой теорией внешняя оболочка Земли глубиной до 60 км разделена трещинами на множество плоскостей, которые несут «на своем горбу» груз океанов и континентов. Швы между этими глыбами, которые называются сейсмическими швами, или разломами, заполнены менее прочным материалом и являются своеобразными «осевыми линиями» сейсмических зон. Огромные глыбы «плавают» в значительно более тяжелой земной мантии и непрерывно сталкиваются одна с другой краями. Именно эти столкновения становятся причиной опасных деформаций, которые, появляются в виде землетрясений и локализуются в периферийных зонах глыб.

По мнению некоторых сейсмологов [28], ежегодно происходит от одного до десяти миллионов землетрясений, самые слабые из которых почти не воспринимаются человеком. Географически они распределяются по так называемым сейсмическим поясам. Самый большой – Тихоокеанский сейсмический пояс (75%

всех землетрясений), второй по величине - Альпийско – Гималайский (23%), и только 2% землетрясений происходит в других частях планеты.

Законодательно оформлена задача детектирования возможных предвестников землетрясений, а технический способ обнаружения признаков, указывающих на возникновение землетрясения, описан авторами В.К. Балахановым и Ю.Б. Башкуевым [29]. Об утверждении положения о федеральной системе сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений: Постановление Совет Министров - Правительство Российской Федерации от 25 декабря 1993 г. № 1346 [30].

Говоря об антропогенных изменениях, нельзя не сказать о возможных климатических последствиях широкомасштабной ядерной войны и применения средств модификации погоды.

С точки зрения изменения климата наибольшее значение будут иметь возникновение пожаров и подъем в атмосферу пыли. При крупномасштабном обмене ядерными ударами возникнут пожары, которые приведут к выбросу огромного количества сажевых элементов, т.е. сажевых аэрозолей.

По оценке [31], размеры этих аэрозолей будут находиться в пределах от 0,1 мкм до 1 мкм. Такие аэрозоли сильно поглощают коротковолновую радиацию и почти прозрачны для длинноволнового излучения, а это, в свою очередь приводит к тому, что слой, где расположены эти аэрозоли, будет нагреваться, и, кроме того, задерживать поступление коротковолновой радиации к земной поверхности.

В то же время длинноволновое излучение земной поверхности будет продолжаться, что приведет к охлаждению земной поверхности и нижнего слоя атмосферы с одновременным нагревом верхней тропосферы и нижней стратосферы в которых расположены сажевые аэрозоли. Возникнет понижение температуры у земной поверхности и очень устойчивая инверсионная стратификация.

Существует гипотеза, что мощный ледовой купол Антарктиды опирается на неустойчивый подстилающий слой, пропитанный талыми водами, которые образовались под давлением толщ льда. Высказано предположение, что несколько атомных взрывов, произведенных в точке ослабления связности у подножия ледяного щита, способна вырвать из Антарктического щита громадные куски льда и опрокинуть их в океан и спровоцировать неустойчивость ряда погодных явлений и привести к глобальному наводнению.

На земном шаре существует три морских пролива, которые при попытках изменить сложившееся положение вещей могут развязать цепь взаимосвязанных событий в природных явлениях. Речь идет о Беринговом проливе, панамском канале и Гибралтаре. Если перекрыть Берингов пролив и значительно расширить Панамский канал и Гибралтарский пролив с тем, чтобы радикально изменить температуру воды в Северном Ледовитом, Тихом и Атлантическом океанах, а также в Средиземном и Карибском морях то может произойти изменение степени ледовитости арктического бассейна и усилиться тенденции неустойчивости в природе, что может привести к затоплению материков.

Другой узел это острова, лежащие к западу от Африки – Анно-Сос, Сан-Томе, Вознесения, Святой Елены, Тристан-де Кунья, залив Уолфиш – Бей. Острова Тихого океана могут быть использованы в качестве опорных пунктов для крупномасштабных операций по модификации облачных и ветровых систем, перемещающихся в сторону Северной и Южной Америки.

В наш век атомной энергии у человека в руках появилось средство вызывать по своему произволу сотрясения, раньше доступные лишь самой природе, или, по крайней мере, сравнимые с ними [31, 32]. В 1946 г. Американцы произвели в морской лагуне глубиной 60 м подводный взрыв атомного устройства с тротильным эквивалентом 20 тыс. т. Возникшая при этом волна на расстоянии в 300 м. от взрыва поднялась на высоту 28,6 м., а в 6,5 км. от эпицентра достигала 1,8 м. В районе атолла Бикини в 1954 г. Был произведен другой подводный атомный взрыв; его мощность была эквивалентна 100 тыс. т. тротила. В полукилометре от места эксперимента гребень искусственного цунами еще поднимался на 54 м. над уровнем моря, а в 1,5 км. он превышал 13 м. Американский океанограф и сейсмолог У.Дж. Ван Дорн (Скриппсовский океанографический институт, Калифорния), установив волноводы в различных пунктах Тихого океана, смог провести измерения искусственно возбужденного цунами, вызванного толчком с известными заранее свойствами.

Энергетическая характеристика цунами, или его интенсивность измеряется магнитудой. Согласно шкале Имамюра – Йела – Соловьева, она следующим образом связана с подъемом воды на берегу:

Таблица 4. - Измерения искусственно возбужденного цунами, вызванного толчком с известными заранее свойствами.

Высота подъема воды, м		Интенсивность (магнитуда) цунами	Потенциальный ущерб и разрушения.
Средняя по побережью	Максимальная		
До 0,5	До 0,5-1	До - 1	Нет. Слабая волна, отмечается лишь на записях мареографов.
0,5-1	1	0	Незначительные
1-2	2	1	Здания. Стоящие на берегу, разрушаются. Малые суда выбрасываются на берег.
2-4	3-8	2	Здания, даже стоящие в некотором отдалении от берега, разрушаются. Отдельные смертельные случаи. Крупный ущерб.
4-8	8-23	3	Существенные разрушения как в глубине суши, так и вдоль побережья по фронту до 400 км. Много жертв.
8-16	Больше 23	4	Катастрофические разрушения вдоль побережья по фронту 500 км и более. Затопление берегов на большие глубины. Весьма многочисленные жертвы.

В книге «Космическое оружие - дилемма космической безопасности» дано определение современного военно-стратегического баланса. Под ним понимается форма выражения соотношения качественных и количественных показателей сил двух сторон и факторов, определяющих стратегическую ситуацию. Их совокупность можно представить как сложную динамическую макросистему, главным

элементом которой являются ядерные в первую очередь стратегические вооружения. Диалектика развития стратегического баланса такова, что появление (даже разработка и испытания, не говоря уже о развертывании) претендующего на эффективность нового наступательного или оборонительного оружия у одной стороны может вызвать существенные изменения стратегического баланса и спровоцировать войну [32].

Таким образом, особую опасность представляет применение систем влияния на погоду как действенного средства политического и экономического давления [33]. Коварство прямого или ограниченного по масштабам вмешательства в погодные процессы заключается в возможности тайного применения систем влияния на погоду с последствиями неурожаев, наводнений, засух, решением о ввозе продовольствия из-за границы и как следствие получения экономической зависимости от иностранных государств.

Модификация погоды может преследовать такие цели, как рассеивание тумана и облачности; нагнетание тумана и облачности; вызов градопада; изменение электрических свойств облаков; создание электрического поля; вызов разрушительных ураганов и бурь, придание их траекториям заданного направления; вызывание дождей и снегопадов; управление молниями; нарушение верхних слоев атмосферы и ионосферы. Все это может влиять на урожайность сельскохозяйственных культур и экологическую обстановку; вызов пожаров, разрушение линий связи; блокировку путей сообщений, нарушение коммуникаций; повреждение неэкранированной аппаратуры, линий проводной связи и электропередач, антенн.

ГЛАВА 2 ИСТОЧНИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМ ВЛИЯНИЯ НА ПОГОДУ.

Ещё перед Второй мировой войной была экспериментально установлена возможность с помощью мощного радиоизлучения влиять на свойства ионосферы. В 1985 году учёный Бернارد Истлунд запатентовал работу под названием «Метод и механизм изменения области атмосферы, ионосферы и магнитосферы Земли» [34]. Он же стал и одним из руководителей американского научно-исследовательского проекта ХААРП – программы высокочастотных активных исследований авроральной области (НААРП — High Frequency Active Auroral Research Program), на рисунке приведена База НААРП в Гакконе, Аляска. К исследованиям на начальном этапе привлекались учёные американских университетов и исследовательских центров.



Рисунок 22 - База НААРП в Гакконе, Аляска.

Первый и самый известный объект системы НААРП был заложен в 1992 году на месте бывшей станции слежения на Аляске, в 450 километрах от Анкориджа — у населённого пункта Гаккона. Среди тайги, окруженной горами, появилось гигантское антенное поле, собственная электростанция, сеть дизель-генераторов, взлётная полоса.

Система из 180 антенн, среди которых некоторые достигают 30-метровой высоты. Мощность передатчиков составляет 3,5 мегаватта, а направленные в зенит антенны позволяют фокусировать импульсы коротковолнового излучения на отдельных участках ионосферы (где эффективная мощность облучения уже достигает рекордной величины – 3.5 гигаватт) и разогревать их до образования высокотемпературной плазмы. Что-то подобное функционирует в норвежском Тромсе. Тамошняя система EISCAT (European Incoherent Scattering site), по данным учёных, имеет антенные возможности, эквивалентные аляскинской НААРП, но передатчик в 3 раза слабее — 1.2 МВт. По некоторым сведениям, завершается строительство аналогичного объекта в Гренландии. В Швеции идёт строительство системы Европейского сообщества HIRASAT. Этот объект будет многократно превосходить американскую НААРП (36дБ, 10 МВт). Википедия даёт такой адрес: HIPAS (High Power Auroral Stimulation), недалеко от города Фэрбанкс. И еще не-

сколько адресов: Пуэрто-Рико (недалеко от обсерватории Аресибо), Змиев в Харьковской области – «Уран-1», Душанбе – радиотехническая система «Горизонт», а также, не исключено, что Перу и Австралия. Ещё на один объект указывают в научных кругах: SPEAR (Space Plasma Exploration by Active Radar) — на архипелаге Шпицберген.

Часть из этих комплексов имеют чисто исследовательскую, научную направленность, и в силу недостаточных возможностей, никаких прорывов в опасном направлении достичь не могут. Однако европейские комплексы – это две супер системы, которые, по оценкам учёных, смогут контролировать всю околополярную область. Всплеск внимания к теме «зондирования ионосферы» произошел в связи с вводом в действие 2010 году суперсекретной американской военной базы на Сицилии, близ городка Нишеми.

Официально о базе известно, что она входит в так называемую систему MUOS (Mobile User Objective System) (глобальная система связи и слежения (целеустановки) мобильных пользователей). Объект возник на месте крупнейшего пункта связи войск НАТО в Атлантике и в Европе. Визуально база похожа на Гаккону: антенное поле, расположенное на нескольких десятках квадратных километрах, собственная электростанция, здания по обслуживанию. Итальянские учёные предположили, что база может выполнять более широкие функции и входить в систему HAARP. По данным физика Энрико Пенна (Penna), объект в Нишеми может являться экспериментальной площадкой или даже элементом для практического применения сверхмощных электромагнитных полей, способных влиять на окружающую среду.

Первоначально новый объект предполагалось разместить в населенном пункте Сигонелла (Sigonella) на военно-воздушной и ракетной базе НАТО. Однако американские военные власти выступили с требованием переместить новую базу на достаточное расстояние от военно-воздушной базы, мотивируя это электромагнитным излучением, которое может вызвать нарушения в коммуникационной среде и в работе авиационных двигателей гражданской и военной авиации при взлете и посадке.

По некоторым данным, излучение может вызывать также детонацию боеприпасов. По крайней мере, итальянские газеты писали о том, что на Сицилии вокруг этой базы регулярно происходят сбои в работе электронных часов и другой техники. Обследование, проведенное учеными одного из итальянских университетов, показало, что излучения, исходящие от базы в Нишеми представляют угрозу для местного населения. Не говоря уже обо всех остальных опасностях, которые возникают при нахождении такого объекта в густонаселенном районе.

Наработки в этой области есть не только в институтах Академии наук... Кстати, СССР, вообще-то, был одним из лидеров по части исследования ионосферы. Подобные исследования велись с 70-х годов прошлого века. Имеется своя установка, похожая на HAARP, в районе Васильсурска (Нижегородская область). Так называемая «Сура». При нормальном финансировании на ней можно проводить эксперименты, подобные американским. По своим функциональным параметрам она вполне подобна HAARP, хотя и слабее ее почти в 200 раз по эффективной мощности излучения.

В ходе серии масштабных экспериментов, которые проводили в 2007 -2012 годах российские специалисты, используя Суру, российский сегмент МКС и спутники, удалось получить интересные результаты. Установлено, что путем воздействия (нагрева) ионосферы можно получить отклик ионосферно-магнитосферной системы в виде искусственных «бурь» и срыва заметной энергии в области облучаемого участка ионосферы.

«Это свидетельствует о возможности управляемого эффективного воздействия на ионосферу субавроральных широт мощным КВ—радио излучением»— сказано в одной из статей, описывающей результаты экспериментов. При этом космонавты на МКС визуально и с помощью аппаратуры фиксировали свечение той области ионосферы, которую ученые облучали (нагревали) с земли с помощью стенда Сура.

Фактически доказана возможность эффективного вмешательства в природные процессы с помощью нагревательного стенда даже при небольшой (~10 МВт) эффективной мощности облучения. Речь, конечно же, не идёт об управлении климатом, а провоцировании аномальных явлений. Но принципиальная вероятность воздействия на ту часть земной поверхности от которой зависит ситуация на Земле, становится не такой уж фантастической.

Рисунок, в какой-то мере объясняет физику влияния на погоду с использованием акустических волн [35].

Инверсия в свободной атмосфере

- наблюдается в некотором слое воздуха, лежащем на той или иной высоте над земной поверхностью.
- Основание инверсии может находиться на любом уровне в тропосфере, однако наиболее часты инверсии в пределах, нижних 2 км.
- Толщина инверсионного слоя также может быть самой различной — от немногих десятков до многих сотен метров.
- Скачок температуры на инверсии, т. е. разность температур на верхней и нижней границах инверсионного слоя, может колебаться от 1°С и меньше до 10—15°С и больше.

Рисунок 23 - Физика влияния на инверсию в свободной атмосфере с использованием акустических волн.

Как видно из рисунка, динамика глобального потепления естественно оказывает влияние на инверсию в свободной атмосфере, а акустические волны, свободно циркулирующие в атмосфере усложняют ситуацию [36].



Рисунок 24- Динамика глобального потепления.

Климат на Земле претерпевает значительные изменения и вмешательство с использованием технических систем, может привести к появлению непрогнозируемых погодных и других катаклизмов, вплоть до экологической катастрофы. На рисунке приведены выводы межправительственной комиссии ООН по вопросам изменения климата [37]

Из выводов «Межправительственной комиссии ООН по вопросам изменения климата»

Климат на Земле претерпевает значительные изменения, причем начались они отнюдь не недавно, а своего пика могут достичь в ближайшие десятилетия

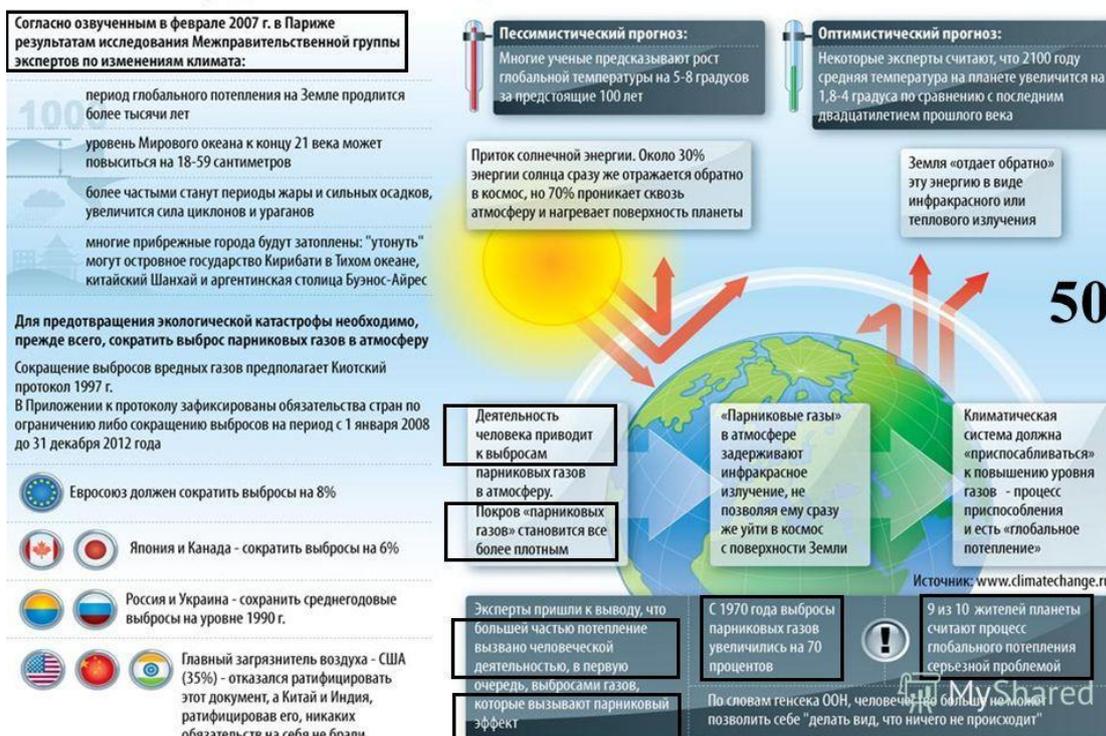


Рисунок 25 - Выводы межправительственной комиссии ООН по вопросам изменения климата.

HAARP может отрабатывать способы связи с подводными лодками, находящимися в подводном положении. Поэтому он и был построен сознательно в том месте, где есть полярные сияния, существует сильная токовая струя в нижней ионосфере. Нагрев этой области ионосферы позволяет изменять её физические свойства, создавая таким образом гигантские антенны диаметром около 100 километров. Понятно, что такую антенну не выведешь на орбиту, и на земле её не построишь, потому что понадобится гигантская площадь. Кроме того, там используются сверхдлинные волны (СДВ диапазон), которые проникают в толщу солёной воды.

По опубликованным данным Стэнфордского университета, американцы проводили некий эксперимент, в ходе которого они сбрасывали в море буй весом 3 тонны, который имел возможность передавать информацию на спутник. Буй помещался в области южного полушария магнито-сопряжённую с HAARP. Некоторые данные этого эксперимента были опубликованы. Думаю, что американцы отрабатывали в нём именно вариант связи с подводными объектами.

Что касается разговоров о силовом воздействии на самолеты и ракеты, то подобное теоретически можно допускать в пределах радиовидимости самой станции. Дело в том, что уровни излучаемой мощности в конкретном направлении ограничены условиями электрического пробоя воздуха как изолятора. В этой же зоне возможны (на уровне предельной мощности по пробую или разряду) изменения концентрации озона. Проект HAARP связан с попытками управлять ионизированными областями, искусственными плазмоидами [38].

Физические основы воздействия систем влияния на погоду, заключаются в том, что степень нагрева связана с условиями увлажнения и плотностью растительного покрова. Из-за особенностей формы земного сфероида и земной оси экваториальные районы перехватывают максимум радиации, когда Солнце находится над экватором, на полюса приходится минимум. 20% суммарной радиации, который поглощаются самой атмосферой, составляют лишь малую долю энергетического потока, поступающего от поверхности Земли в виде скрытой теплоты водяного пара, которая воздействует на атмосферу подобно тепловой машине.

Величина тепловой энергии, достигающей поверхности Земли, определяется разностью между величинами приходящей и уходящей (длинноволновое излучение Земли) радиации. Если уходящая радиация превышает приходящую радиацию, то поверхность начинает прогрессивно охлаждаться. Оптимальным условием считается когда разность между обоими видами радиации положительна [1].

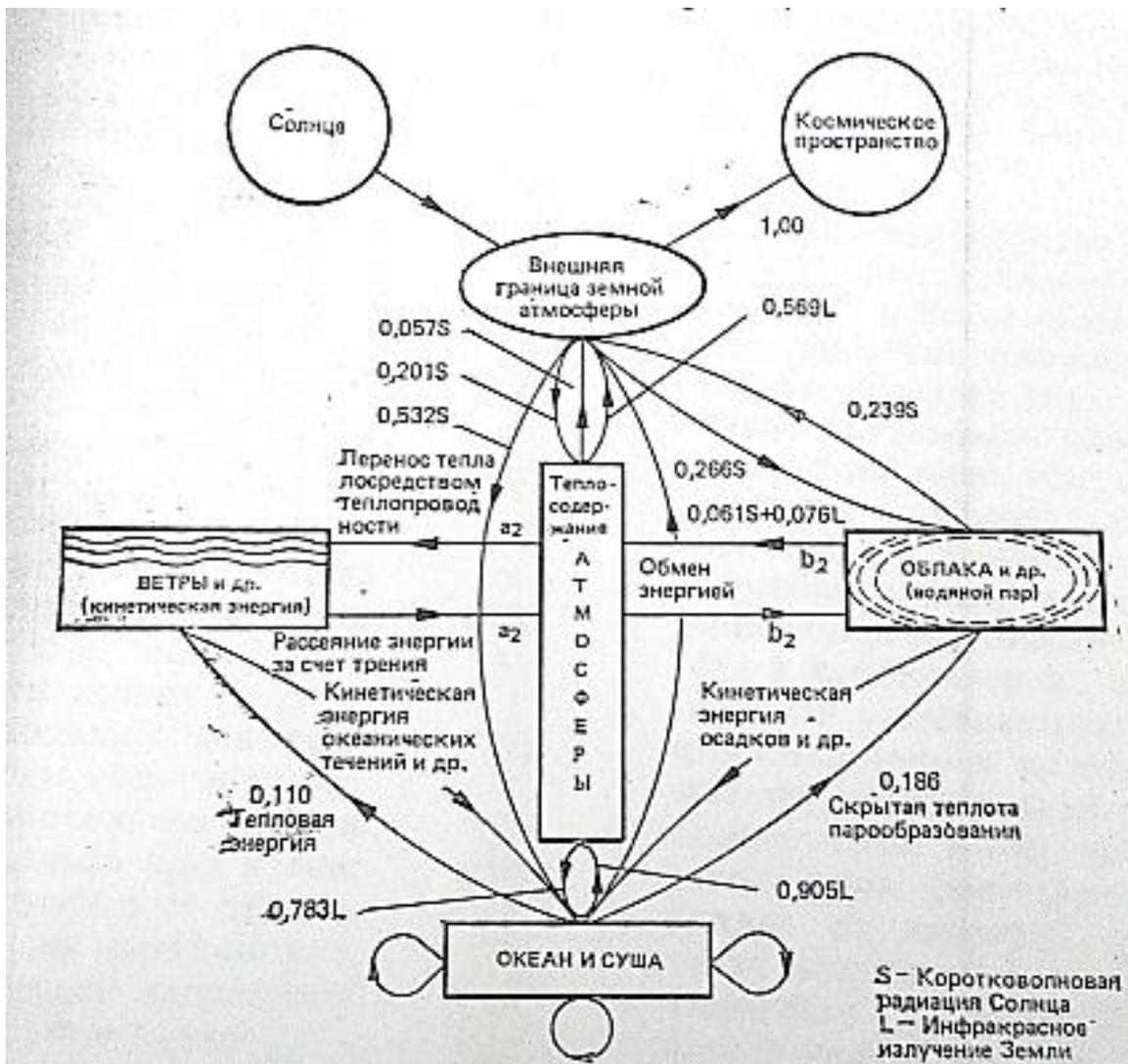


Рисунок 26 - Основные составляющие радиационного баланса.

Земля в целом от своей поверхности, облаков, атмосферного воздуха и частичек пыли в воздухе отражает значительную часть солнечной радиации. Средняя величина этой отраженной радиации называется планетарным альбедо Земли. Радиационный баланс земной поверхности показывает, что избыток радиации, которым располагает поверхность Земли, равен по величине той энергии, которую способна абсорбировать атмосфера. Передача тепла осуществляется в атмосфере либо путем теплопроводности (молекулярной и турбулентной), либо в процессах фазового преобразования воды, когда освобождается скрытая теплота парообразования.

Именно процессы молекулярной и турбулентной теплопроводности служат основной причиной образования ветровых систем, в том числе циклонов и ураганов, которые порождают океанские течения. Генезис погоды, то есть кратковременных метеорологических явлений, и климата выведенной из энергетического и водного балансов содержит возможность прогнозировать сезонные циклы, статистически значимого распределения тепла и влаги, систему циклонов и антициклонов, развитие вертикальных воздушных потоков с образованием кучевых облаков и связанных с ними ливней и гроз, атмосферных фронтов и инверсий, системы на границе раздела с земной поверхностью (туманы, ветры местного значения, морские и береговые бризы).

С точки зрения модификации погоды и осуществления контроля над погодными процессами выделяются виды образований, которые наделены неустойчивостью и которые входят составной частью в физические субстанции, слагающие погодную систему, такие как водяной пар в атмосфере, частицы воды и льда в грозовых и циклонических облаках, загрязняющие примеси в воздушной среде. В частицах, слагающих облака, существует коллоидальная неустойчивость, которая может реализовываться в выпадении осадков. При этом скрытая тепловая энергия водяного пара поступает в атмосферу.

Процессы вертикального переноса воздушных масс и электрические явления порождаются внедрением потоков тепла, аккумулярованного земной поверхностью, в расположенные над ней слои атмосферы порождают неустойчивость, образующаяся в вертикальном столбе локального участка атмосферы вдоль линий гравитации.

В облаках обнаруживается фазовая неустойчивость переохлажденных капель воды и коллоидальная неустойчивость агрегированных частиц. Облачные системы играют большую роль в создании характеристик крупномасштабной горизонтальной неустойчивости, так как участвуют в процессах обмена энергии в атмосфере не только через поглощение и трансформацию радиационной энергии. В механизме образования осадков (включая дождевые осадки и град) есть явление, связанное с процессами адиабатического охлаждения и конденсации в вертикально поднимающейся массе воздуха.

Любое воздействие, ведущее к охлаждению нижних слоев воздушной массы, делает ее устойчивой и наоборот, когда в нижних слоях распространяется теплый и влажный воздух, может возникнуть неустойчивость. Этот механизм образования устойчивости и неустойчивости в слоях воздушной массы составляет физические основы воздействия систем влияния на погоду.

Системы влияния на погоду, действующие по принципу усиления тенденций неустойчивости в природе основываются на использовании микроскопической неустойчивости частиц, слагающих облака и присутствующих в воздухе атмосферы. Это системы искусственно вызываемых наводнений, засух, молний, градопадов и туманов.

Установлено, что облака, содержащие переохлажденные водяные капли, можно преобразовать в облака из ледяных кристаллов путем засева их йодистым серебром, сухим льдом. Засев позволяет привести к выпадению сильных осадков над намеченной целью, создать засушливые условия в определенном районе, рассеять туман. Электрические свойства облаков заключают в себе микроскопические неустойчивости разного рода. Используя их, можно подавить разряды молний, направленные к земной поверхности, с помощью чафф-сидинга (распыление в облаке размельченных металлических иголок – диполей, для нейтрализации ионов) или запуска в облако специальных миниатюрных ракет.

Наиболее уязвимым местом циклонов и ураганов является их центр, называемый глаз циклона, или глаз бури. Если засеять высоко вздымающиеся по краям глаза облака, произойдет своего рода «облачный взрыв», который увеличит радиус глаза. Мгновенно возрастающий при этом энергетический потенциал урагана или циклона может привести к изменению их траекторий.

Снижение альбедо в районах с высоким его значением связано с процессами горизонтальной неустойчивости. Местное нарушение радиационного баланса может отразиться на всех погодных и климатических процессах. Изменения местного альбедо происходят при вырубке или посадке лесных массивов. При изменении величины местного альбедо происходит перераспределение облачных масс в местах их нахождения.

В каждом случае, когда существует какой-либо постоянный источник тепла, нагревающий некоторый участок поверхности и изменяющий тем самым характер его взаимодействия с атмосферой, возникает термический эквивалент «эффекта орографического препятствия». Он проявляется в появлении ветрового режима, который наблюдается, когда холодный воздух обтекает горный хребет. Следовательно, термический эквивалент орографической окклюзии может быть создан искусственным путем.

Возможность искусственного вызова землетрясений может быть реализована за счет использования неустойчивости в земной коре, вызываемые неодинаковой степенью нагрева. Это порождает медленные конвективные токи вещества в недрах Земли, а иногда резкие подвижки, выражающиеся в землетрясениях.

Основным звеном, систем влияния на погоду является вычислительная техника. Модель модификации погоды, составленная системным аналитиком, вводится в компьютер. ЭВМ на основе модели модификации погоды рассчитывает оптимальный план засева, с временными графиками и маршрутами полетов, а также контрольные списки с составом реагентов. На всем протяжении фазы ожидания производится непрерывное измерение изменяющихся параметров погоды специальной аппаратурой, полученные данные при помощи средств связи передаются для анализа на ЭВМ. Машинное моделирование осуществляется с интервалом в несколько часов, что позволяет учесть изменения в метеорологических характеристиках. При достижении устойчивой индикации на нуль-час начинается одновременный обратный отсчет с выполнением операционных фаз. Точно в нуль-час облака в избранном районе засеваются в заранее определенном месте и в заранее определенной дозе. Район засева подвергается аэрофотосъемке. Последовательность операций по модификации погоды показана на рисунке 27.

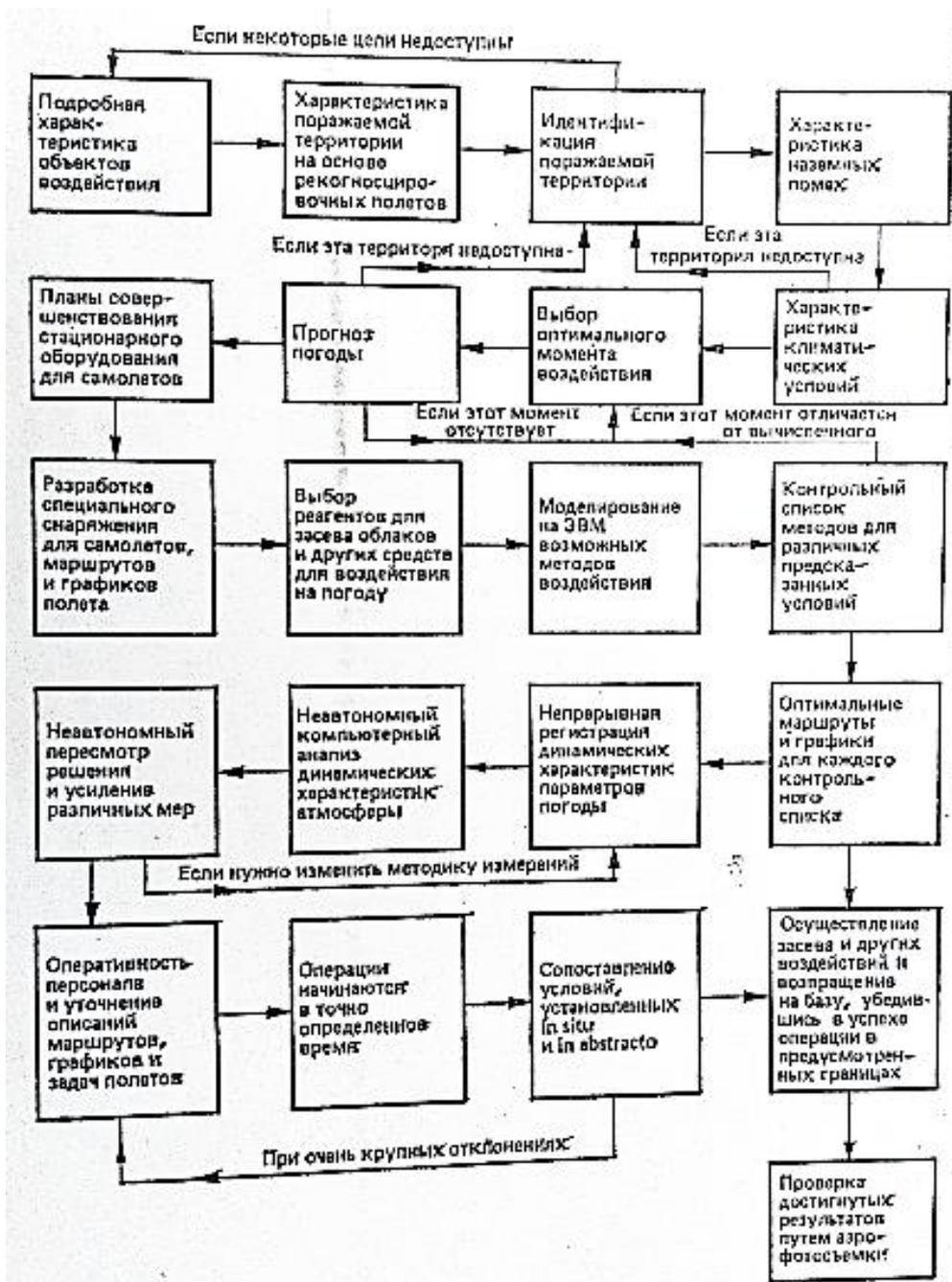


Рисунок 27- Последовательность операций по модификации погоды.

Физики рассматривают облако как аэрозоль – взвесь в воздухе мельчайших капелек воды или ледяных кристалликов. Для выпадения этого аэрозоля на землю необходимо, чтобы капельки воды или кристаллы льда достигли достаточных размеров, позволяющих преодолеть подъемную силу воздуха. Капельки или кристаллы или их смесь сростаются под воздействием турбулентного перемешивания частиц воздуха, электрических разрядов в облаках или в силу стремления более мелких капелек соединяться с более крупными, более теплых с менее нагретыми, а в общем случае – капелек воды с ледяными кристаллами.

Кристалл йодистого серебра способны образовывать в облаке ледяные частицы при температурах -14°C – 4°C . Гексагональная структура кристаллов йодистого серебра тождественна структуре льда. При введении в облако большого количества йодистого серебра скрытая теплота льдообразования выделяется столь стремительно, что облака начинают расти в вертикальном направлении и, в конечном итоге, проливается дождь. Помимо засева, модификации облаков добива-

ются при помощи электрических воздействий и ударных волн. В первом случае, как и при разряде молний, появляется дополнительная тепловая энергия, способствующая конвекции и, следовательно, слиянию капелек. Во втором, как и при ударах грома, возникает столкновение капелек и охлаждение воздуха за счет его расширения. Образующиеся при этом ледяные кристаллы могут вызвать осадки.

Таким образом процессы молекулярной и турбулентной теплопроводности служат основной причиной образования ветровых систем, в том числе циклонов и ураганов; в частицах, слагающих облака, существует колоидальная неустойчивость, которая может реализовываться в выпадении осадков. Любое воздействие, ведущее к охлаждению нижних слоев воздушной массы, делает ее устойчивой и наоборот, когда в нижних слоях распространяется теплый и влажный воздух, может возникнуть неустойчивость. Этот механизм образования устойчивости и неустойчивости в слоях воздушной массы составляет физические основы воздействия систем влияния на погоду.

Перед началом операций по изменению погодных процессов над избранной для этого территорией устанавливаются три основных параметра – температура, давление и влажность. Для их измерения используется радиозонд, который регистрирует и транслирует данные о температуре, характеристики ветра и влажности. Радиозонды запускают с земли при помощи воздушных шаров. Один из видов радиозондов, а именно дрозонд, запускается непосредственно с борта самолета. На станциях дистанционного слежения эти измерения складываются в обобщенную картину состояния атмосферы – результат «зондирования».

Для измерения температуры пользуются датчиками, установленные на летательных аппаратах, в том числе и беспилотных. Датчики работают по принципу обыкновенных ртутных термометров, термопар. Для измерения влажности используют конденсационный, мембранный, спектральный, волосяной гигрометры, гигрометр Лимана – Альфа и микроволновый резонаторный рефрактомер. Рассчитав скорость подъема летательного аппарата при наборе высоты, можно узнать силу вертикального прохождения воздушного потока. Высота полета устанавливается лазерными и радарными альтиметрами и корректируется исчисленными значениями высот. Вертикальные скорости измеряются вариометрами. Трехнаправленный акселерометр на инерциальной платформе указывает горизонтальную и вертикальную составляющие скорости ветра, интегрируя компоненты ускорения.

На метеорологических самолетах установлены микрокомпьютеры, работающие в истинном масштабе времени. Они автоматически производят необходимые формульные преобразования и статистические расчеты. Компьютер подсчитывает данные массовых измерений с получением на выходе законченных параметров. Поскольку каждый измерительный прибор обладает определенной разрешающей способностью, делаются одномоментные замеры с использованием нескольких приборов одинакового назначения, это дает возможность получить ряды сопоставимых данных.

Зондирование облаков помогает выбрать те из них, которые подходят для засева. Когда такое облако найдено, прицельными измерениями выявляют, где именно, в каком количестве и, какой реагент потребуется использовать.

Водность теплых облаков определяется при помощи пористой бумажной ленты, пропитанной раствором, электропроводность которого меняется при соприкосновении с жидкой средой. Кроме того, обычно используют термогигростат Джонсона – Ульяма, высокочастотную термопару с теплоотражающим фильтром, сервоуправляющий и оптический измерители полета. Бортовой облачный эвапорометр, сконструированный Раскиным, измеряет суммарное содержание водяного пара, а также частиц льда в облачных массах любых размеров. Для построения облачного профиля после проведения всех измерений берутся пробы «вещества» изучаемого облака в его наиболее типичных участках. Пробы берутся размером от 1 куб. дм. до 1 куб. м. с интервалом 1 км.

С именем Винсента Шефера, впервые осуществившего научный эксперимент искусственного вызывания дождя, связывают разработку в 1940 году способа репликации «вещества» облаков в осаждающихся частицах на особом виде пластика. Наиболее употребительным репликационным материалом служит формовар – пластик, растворяющийся в хлороформе или дихлорэтане. Когда в этом растворе накапливается достаточное количество репликаторов, взвешенных в воздушном потоке или выпавших из облака частиц, в него погружается предметное стекло микроскопа; растворитель испаряется, оставляя на стекле пластиковую скорлупу с точным отпечатком частиц.

Кроме прицельных измерений производимых летательным средством, непрерывная регистрация данных осуществляется наземными станциями дистанционных наблюдений и искусственными спутниками Земли. Работа наземных станций дистанционного наблюдения обеспечивается метеорологическими радарными установками.

На рисунке 28 приведена модель фронтального градового облака (а) и изображение грабового облака на экране радиолокатора (б) [39].

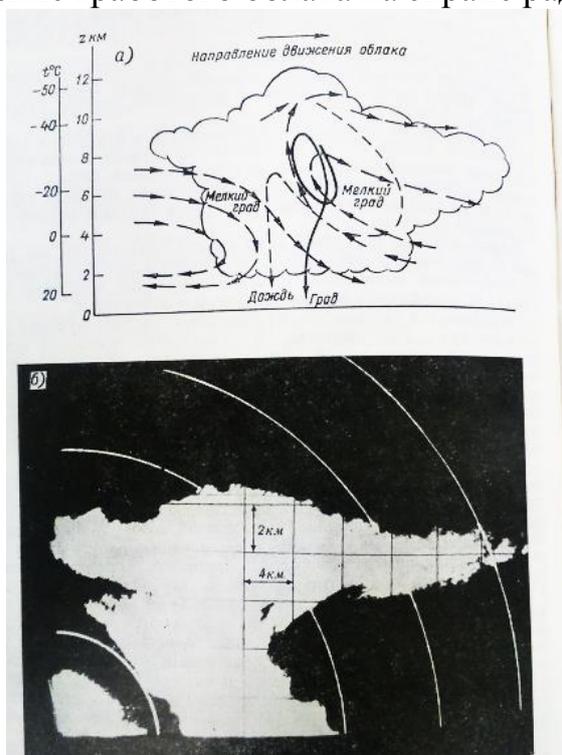


Рисунок 28- Модель фронтального градового облака (а) и изображение грабового облака на экране радиолокатора (б). Внуково, 24 декабря 1965 г.

На рисунке 29 изображено движение уравновешенного радиопилота в развивающемся мощном кучевом облаке.

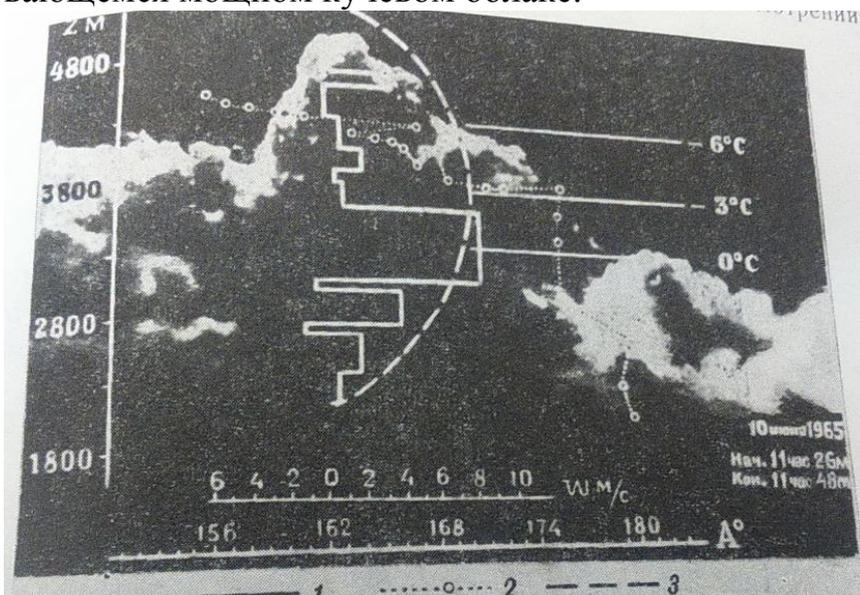


Рисунок 29 - Движение уравновешенного радиопилота в развивающемся мощном кучевом облаке. 1- скорость вертикальных движений радиопилота, 2 - траектория движения радиопилота, 3 – рассчитанная величина скорости вертикального движения радиопилота.

На рисунке 30 изображена бомбардировка кучевого облака пакетами с молотым цементом.

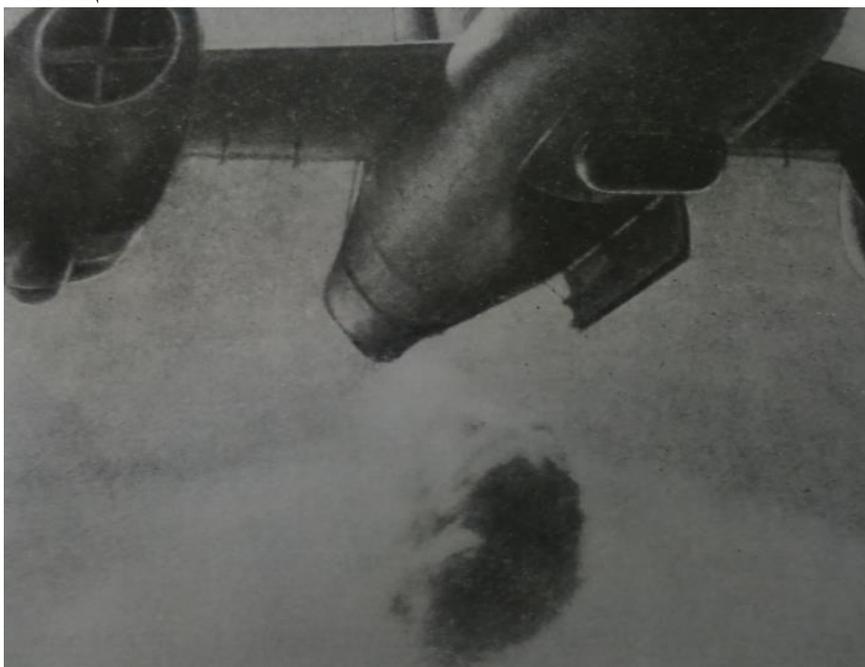


Рисунок 30 - Бомбардировка кучевого облака пакетами с молотым цементом.

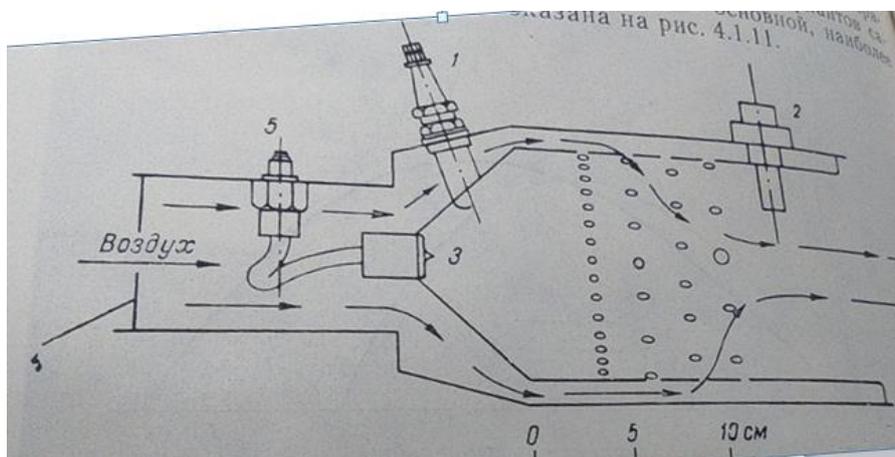


Рисунок 31 – Самолетный генератор йодистого серебра.

В операциях по модификации используется импульсный радиолокатор. Сдвоенный доплеровский радар позволяет измерять три ветровых компонента и их динамику. Для дистанционного измерения температуры и скорости перемещения воздушных масс используются акустические зондирующие системы, а также сочетания радаров с акустическими системами. Дистанционная аппаратура служит для измерения температуры внутри облаков.

При помощи метеорологических самолетов получают точную, графически выполненную схему вертикальной структуры облака и выделить в нем участки, идеальные для операций по засеву. Использование спутников, которые двигаясь по заданным орбитам могут передать практически любую метеорологическую характеристику через каждые несколько часов позволяет увязывать в единую систему разрозненные данные измерений, осуществляемые летательными аппаратами с метеорологическим оборудованием. Спутники используют радиометры, работающие в видимом диапазоне, инфракрасные радиометры, видиконовые телевизионные и вращающиеся сканирующие камеры, инфракрасные сканирующие радиометры.

Для засева используется йодистое серебро, вещество LW-83 (78% йодистого серебра – AgIO_3 , 12% алюминия, 4% магния, 6% связующего вещества). Внедрение в облако химических реагентов дело очень деликатное. Существует три типа устройств для производства засева с летательных аппаратов. Для горизонтального управляемого засева используют специальные форсунки, для вертикального управляемого засева фляресы, или петарды, а для рассеивания твердых частиц – особые воронкообразные бункеры, или хоперы.

Промышленность выпускает форсунки трех видов: форсунку Лотса с ровной температурой пламени, светлопламенную и стандартную форсунки. Стандартная форсунка обладает широким диапазоном температур от 700°C до 1200°C . Все форсунки способны распылять смесь «йодистый натрий - йодистое серебро – ацетон» или «йодистый алюминий – йодистое серебро – ацетон».

Петарды со взрывчатой смесью бывают двух типов: падающие, которые используют для рассеивания реагентов в вертикальной плоскости, и прицепные (буксируемые). Петарда содержит йодистое серебро, окислитель типа нитрата кальция, алюминий и магний в виде добавки и связывающее вещество – синтетический каучук.

Последовательность при запуске падающей петарды следующая: электрическим разрядом поджигается фитиль, что вызывает активацию вышибного заряда,

выбрасывающего свечу зажигания, которая воспламеняет пиротехническую смесь. С помощью петард засеиваются облака и циклоны. Хопперы используют для рассеивания твердых частиц в виде сухого льда.

Можно воздействовать на образование и осаждение облаков путем распыления над ними частиц углерода, что приводит к изменению радиационного режима облаков. Засев облаков осуществляется распылением реагента с летательного аппарата через особый выпускной клапан. Обычно над облаком размером 2-3 куб. км. распыляют 2-5 кг. вещества. При этом теплосодержание облака начинает повышаться на 0,2-0,4°C в минуту, а его влагосодержание в жидкой фазе в такой же интервал времени уменьшается на 0.03- 0.19 куб. м. Регулируя количество распыляемого вещества, можно рассеять облако, либо заставить его бурно расти.

Теплые кучевые облака рассеиваются в среднем в течении 15 мин. после начала операции по засеву, если распылитель поступает из расчета 2 кг. частиц углерода на единицу объема облачной массы. Если распыляется около 1 кг. сухого углерода на единицу облачной массы, приближающейся к состоянию естественной конденсации водяного пара, начиналось образование кучевых облаков на фоне ясного неба. Развитие кучево-дождевых облаков можно вызвать создав эффект теплового препятствия путем покрытия асфальтом площадок размером 5 – 20 кв.км.

Далее проводится анализ многолетних климатических характеристик района, позволяющий выявить подходящее время проведения операции. Долговременные прогнозы погоды нужны для наилучшего размещения радарных установок, технических средств наблюдения и спутников слежения и контроля. Приняв решение о размещении оборудования, можно в общих чертах приступить к составлению графиков полетов и разработке маршрутов для самолетов, снабженных техникой для засева облаков и измерительной аппаратурой.

Район засева подвергается аэрофотосъемке непосредственно перед началом операции. Модель модификации погоды, вводится в компьютер. ЭВМ выдает на основе этой модели варианты законченных планов операции, включая возможные графики и маршруты полетов, и указывает наилучшие способы для их реализации при различных условиях окружающей среды.

На всем протяжении фазы ожидания производится непрерывное измерение меняющихся параметров погоды специальной аппаратурой; полученные данные передаются для анализа на компьютер. При достижении устойчивой индикации на нуль-час (заранее обусловленный момент начала операции) начинается одновременный обратный отсчет с выполнением различных операционных фаз. Работа компьютера неизменно опережает действия экипажей, которые оповещаются по радио об изменении условий, произошедших даже в последние из предшествующих минут.

Точно в нуль-час облака в избранном районе засеваются в заранее определенном месте и в заранее определенной дозе. Когда вероятность получения погодных изменений приближается к 1, самолеты возвращаются на аэродром.

На рисунках показан механизм засева воздушных потоков и облаков [39].

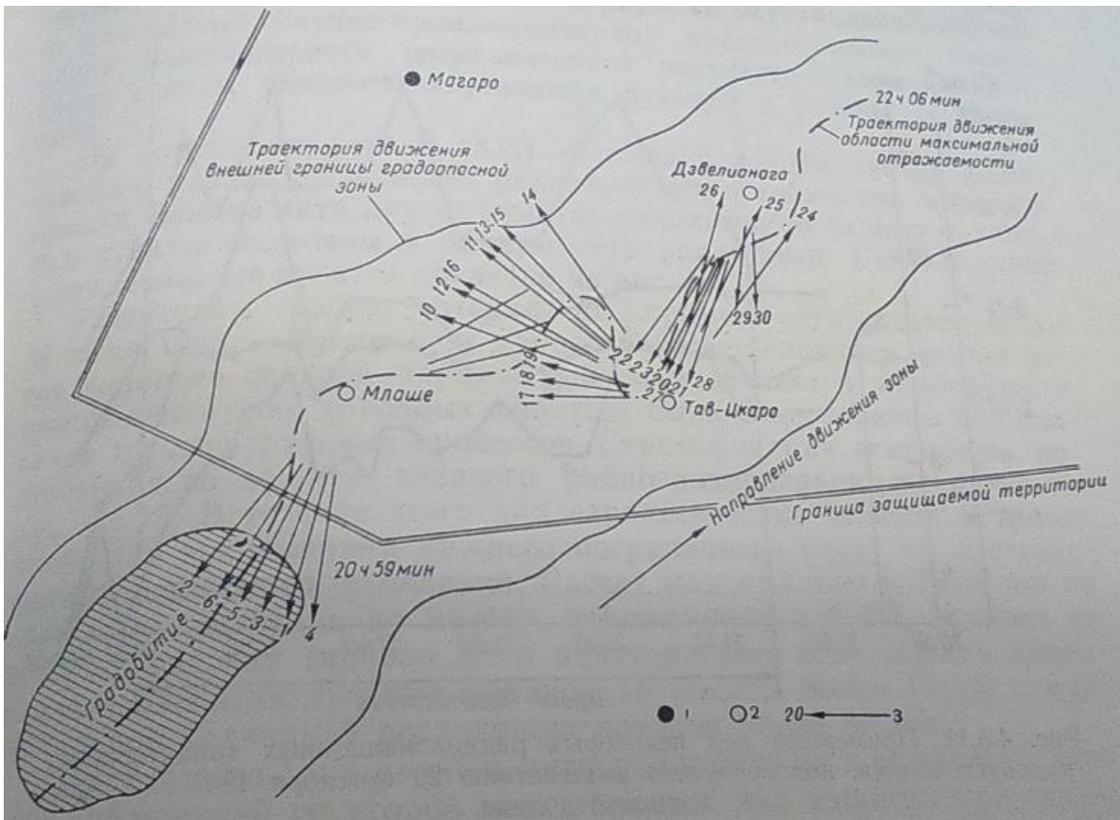


Рисунок 32 – Схема противоградовой операции 22 сентября 1969 года в Алазанской долине. 1- командный пункт управляющий пуском ракет, 2 – ракетные посты, 3 – трассы выброса реагента и номера выстрелов.

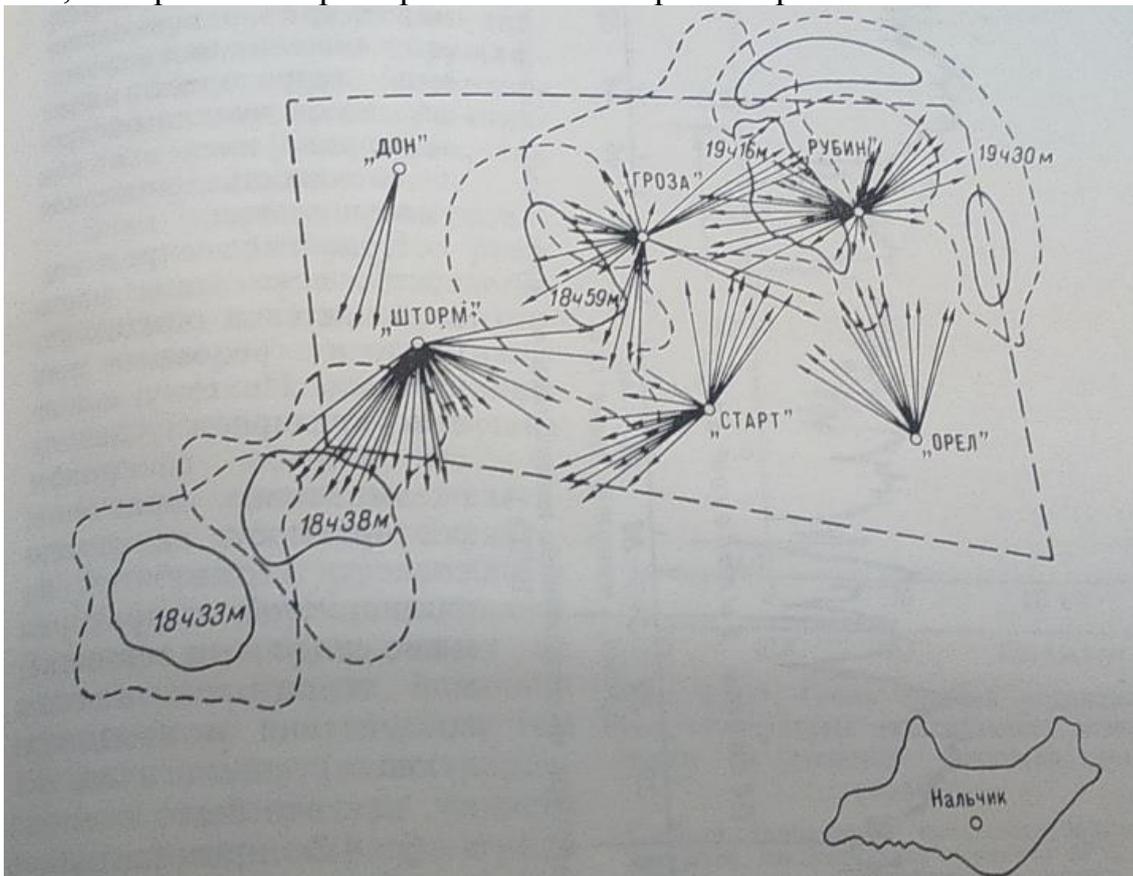


Рисунок 33 – Направление обстрела (стрелки) градовой зоны 28 июня 1969 года.

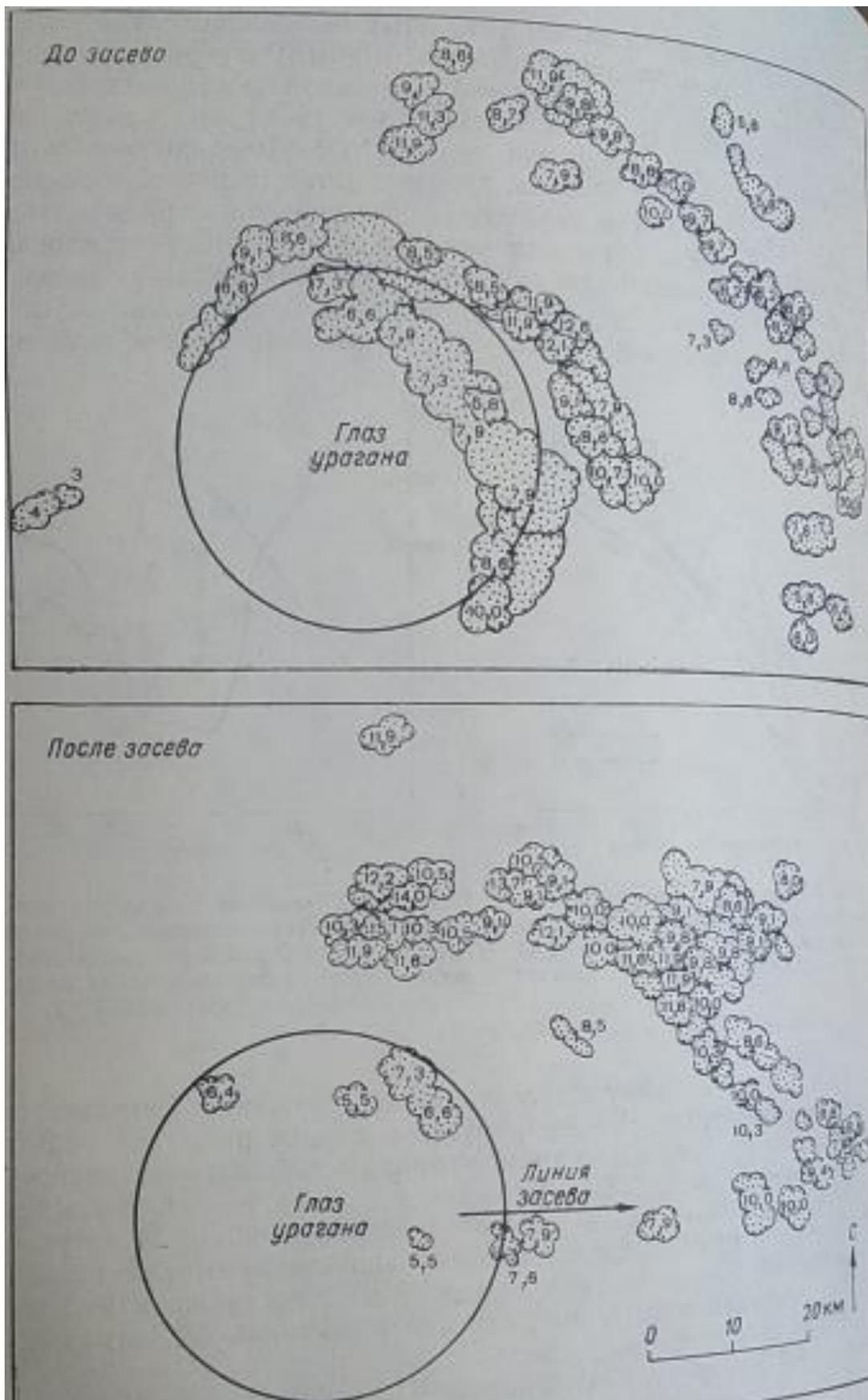


Рисунок 34 – Кучево–дождевая облачность в урагане до засева и после. Цифрами показана высота верхней границы облачности.

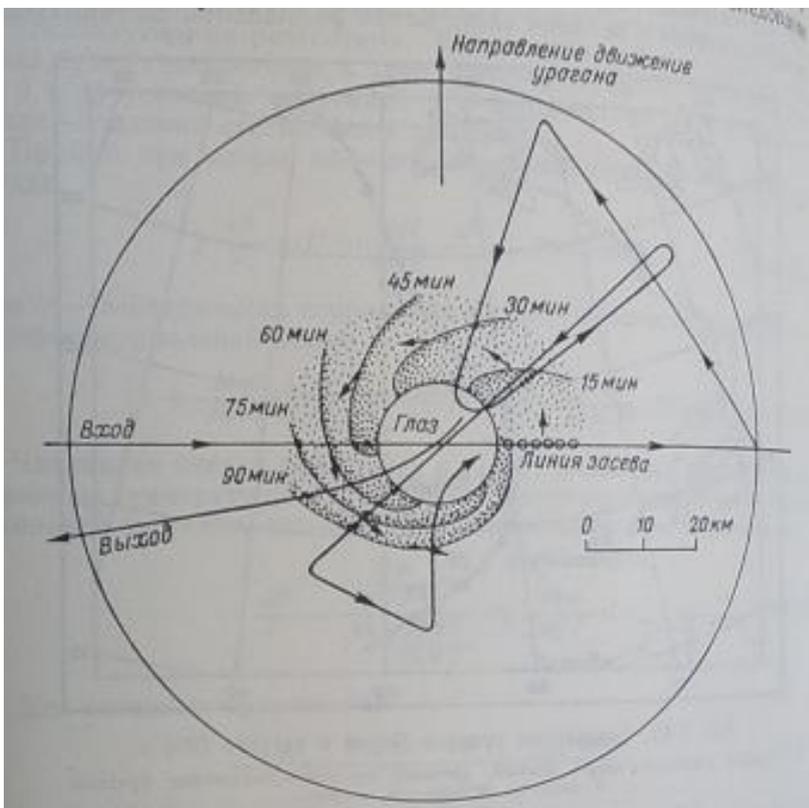


Рисунок 35 – Маршруты полета самолетов.

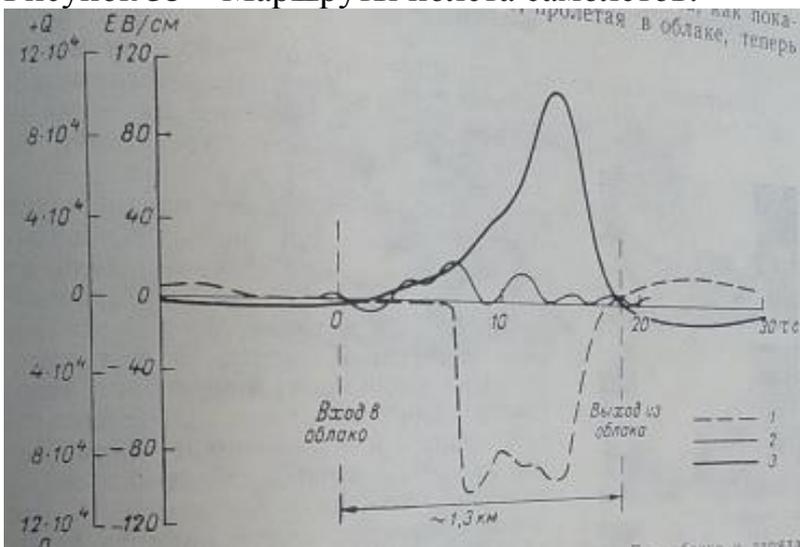


Рисунок 36 – Изменение во времени напряженности поля E в облаке и заряда самолета Q после сброса в вершину облака углекислоты 21 июля 1953 года.

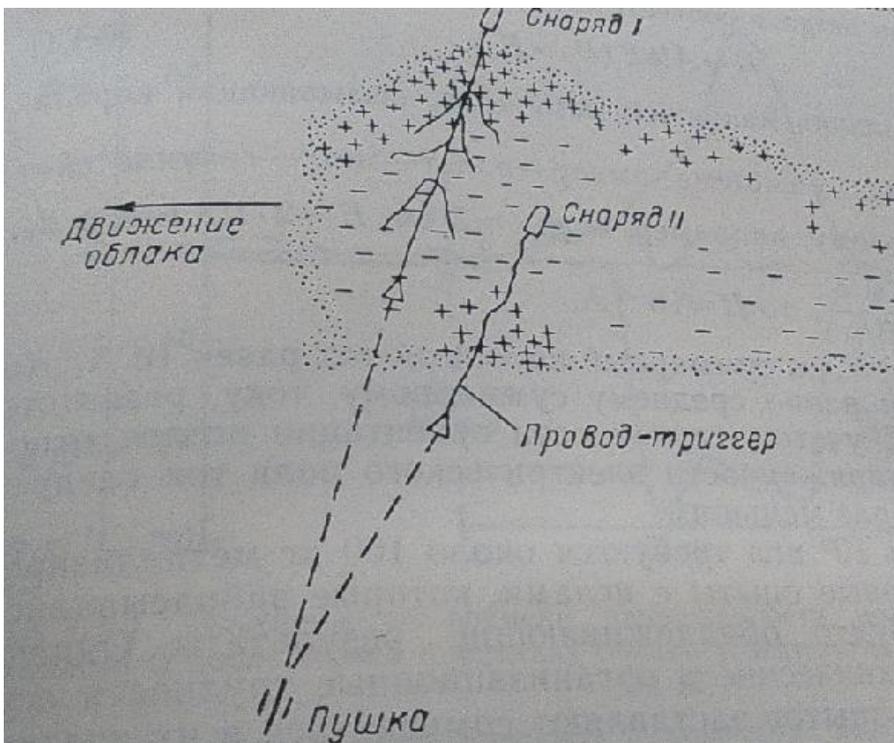


Рисунок 37 – Обстрел облака снарядами с металлическими нитями.

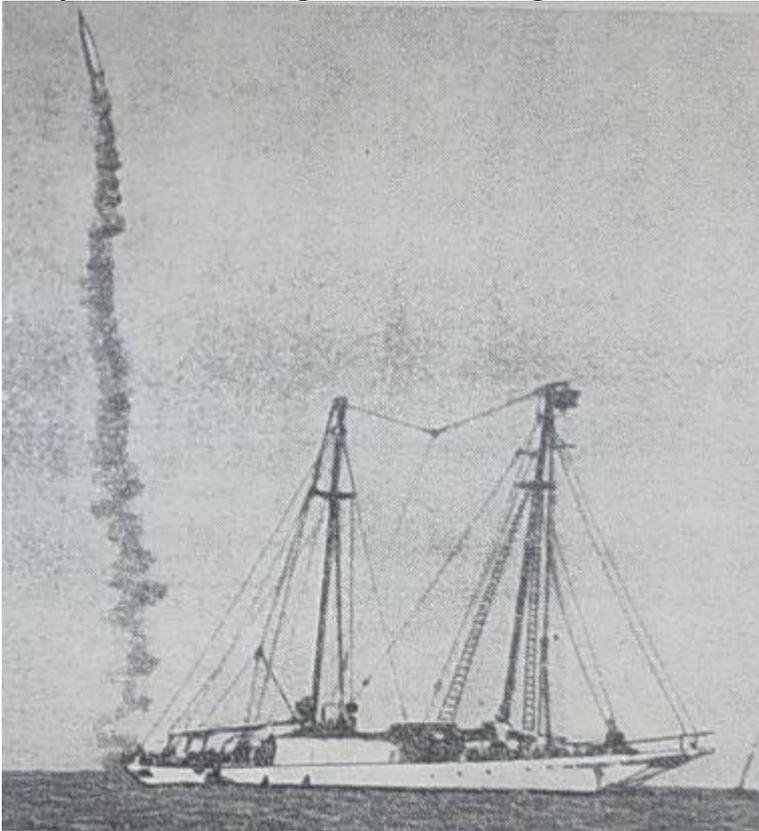


Рисунок 38 – Запуск ракет со стальной проволокой с исследовательского корабля.



Рисунок 39 – Просвет в слоистом облаке через 36 мин. после воздействия твердой углекислотой (США, штат Огайо, 1947 год).

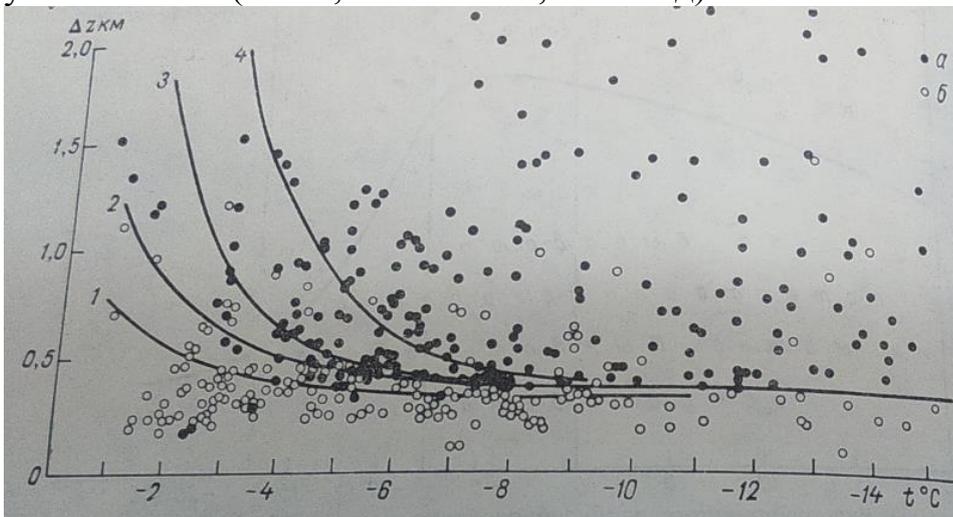


Рисунок 40– Результат засева кристаллизующимися реагентами верхней части переохлажденных облаков неконвективных форм: осадки выпадали (а), осадки не выпадали (б).

Засев облаков подходящими реагентами – не единственный способ их модификации. В частности, можно воздействовать на образование и осаждение облаков путем распыления над ними частиц углерода, что приводит к изменению радиационного режима облаков. Распыление производится с самолета через особый выпускной клапан. Обычно над облаком размером 2-3 куб. км распыляют 5-10 фунтов (2 – 4 кг.) вещества. При этом теплосодержание облака начинает повышаться на 0,2 – 0,4 С в минуту, а его влагосодержание в жидкой фазе уменьшается на 0,03-01,19 куб. м. Регулируя количество распыляемого вещества, можно рассеять облако, либо заставить его бурно расти.

Вызов осадков из облаков искусственным путем осуществляется за счет нарушения его коллоидального равновесия. Эффективнее всего это делается за счет вызова оледенения в капельно-жидком облаке. В облаках рассеивают твердую углекислоту с очень низкой температурой. Это вызывает замерзание некоторых капель, что приводит к возникновению тех зародышевых ледяных ядер, которые дают начало выпадению осадков. Дальше процесс развивается по цепной реакции.

Другой способ – введение в облако паров йодистого серебра (AgI), которые, охлаждаясь, образуют в воздухе ультрамикроскопические кристаллы. При температурах ниже - 40С, они являются в облаке ядрами кристаллизации: на них растут ледяные кристаллы.

Теплые кучевые облака рассеиваются в среднем в течение 15 мин после начала операции по засеву, если распылитель поступает из расчета около 4 фунтов (1.6 кг) частиц углерода на единицу облачной массы. Когда распыляется 1,5 фунта (0,6 кг) сухого углерода на единицу облачной массы, приближающейся к состоянию естественной конденсации водяного пара, начинается образование кучевых облаков на фоне, казалось бы, ясного неба. Развитие кучево-дождевых облаков можно в принципе вызвать создавая эффект теплового препятствия путем покрытия асфальтом площадок размером 5-20 кв. км.

Различные способы искусственного воздействия на процесс облакообразования неодинаковы по своей результативности. При модификации облаков в них могут наблюдаться различные явления; особенно это сказывается на характере их роста, в свою очередь зависящего от исходного состояния как самого облака, так и атмосферы. Некоторые облака демонстрируют быстрый рост, некоторые превращаются в башнеобразные структуры со срезанной верхушкой, а некоторые не растут вовсе [1].

С распространением мобильной телефонии появилась гипотеза [40], о влиянии мобильной телефонии на экологическую обстановку. Интенсивность информационных сообщений, возрастая и затухая в зависимости от трансляции по мобильным линиям связи может выйти на глобальный экологический уровень, за счет излучения электромагнитных излучателей вышек связи.

Заслуживает внимание точка зрения Уго Чавеса Фриаса в книге «Строки размышления Чавеса» на странице 382, где он пишет – « ... это битва средств массовой информации, потому что это культурная битва. Средства массовой информации выделяют любые расистские стереотипы ...» [41]. Результатом таких действий может быть изменение электромагнитной составляющей. Обзор технических устройств, описанных в патентах по способам искусственного влияния на атмосферные процессы позволил сделать ряд выводов, подтверждающих наличие возможности по влиянию мобильной телефонии на атмосферные процессы [6].

При действии звуковых волн частотой 300 Гц и интенсивностью 140 дБ в течение 5 мин. в облаках с содержанием паров 2 г/м^3 наблюдается тенденция к сдвигу максимума размеров капель облака в сторону больших диаметров, а через 15 мин возникает второй максимум размеров частиц, соответствующих осадкам (~500 мкм).

Анализ процессов взаимодействия акустических волн со взвешенными частицами свидетельствует: в системе развивается неустойчивое равновесие, которое приводит к коагуляции капель. Механизм коагуляции в данном случае определяется не парным притяжением двух частиц, а общим полем, создаваемым гидродинамическим взаимодействием частиц.

Натурные эксперименты продемонстрировали, что на расстоянии 30–40 м от источника звуковых волн наступало значительное изменение свойств облачных капель. Звуковые волны с интенсивностью 150 дБ и частотой 100–300 Гц вызывали изменение микроструктуры тумана, с увеличением силы звука влияние волны

на туман усиливалось, эффективность воздействия оказывалась тем больше, чем выше водность тумана. [42]

Воздействие на информационные и коммуникационные системы, и, собственно стимулирование, или предотвращение осадков электромагнитными волнами, можно квалифицировать как применение технических систем влияющих на атмосферные процессы [43].

В сентябре 1910 года гипотеза по влиянию электричества на погоду была сформулирована и озвучен способ, в соответствии с которым было заявлено, что достаточно употребить умеренное количество электрически заряженного песка, чтобы изменять погоду на значительной площади. Электрически заряженный песок может быть получен путем облучения внутри активной зоны реактора. Высказана гипотеза, что такой относительно безопасный побочный продукт работы реактора, как тритий [44], который химически соединяется с углеводами (сахар) и сульфатом аммония (удобрения) быстро абсорбируется биосферой и может быть использован для воздействия на электрические процессы в атмосфере.

Управления процессами конденсации в атмосфере при применении систем влияния на погоду имеет одну особенность, оно способно выйти из под контроля в силу того, что решение о применении технической системы принимается на основе потребностей обстановки, а не с учетом потребностей экологического характера. Если у технических систем, проходящих стадию испытаний на создаваемые ими технические результаты и эффекты можно просчитать возможные последствия, то изменение погоды неоправданно экстраполировать на климат. Соответственно любые аномалии окружающей среды могут рассматриваться как искусственно вызванные, тем более, что уже был пример обучения южновьетнамских специалистов технике воздействия на погоду, создания огненных бурь и дефолиации.

После Второй мировой войны работы по стимулированию осадков сбросом реагентов в облака возобновились; они выполнялись во многих странах и сопровождалась расчетами и анализом полученных результатов. В дальнейшем для искусственного получения осадков стали использовать и другие методы: акустические волны, ударные волны, отрицательные ионы.

С появлением нанотехнологий появилась возможность для засева облаков использовать беспилотные летательные аппараты.

Таким образом существует возможность управляемого эффективного воздействия на ионосферу субавроральных широт мощным КВ—радио излучением», фактически доказана возможность эффективного вмешательства в природные процессы. Климат на Земле претерпевает значительные изменения и вмешательство с использованием технических систем, может привести к появлению непрогнозируемых погодных и других катаклизмов, вплоть до экологической катастрофы.

Системы влияния на погоду, действующие по принципу усиления тенденций неустойчивости в природе основываются на использовании микроскопической неустойчивости частиц, слагающих облака и присутствующих в воздухе атмосферы. Это системы искусственно вызываемых наводнений, засух, молний, градопадов и туманов.

Основным звеном, систем влияния на погоду является вычислительная техника. Модель модификации погоды, составленная системным аналитиком, вводится в компьютер. ЭВМ на основе модели модификации погоды рассчитывает оптимальный план засева, с временными графиками и маршрутами полетов, а также контрольные списки с составом реагентов.

Процессы молекулярной и турбулентной теплопроводности служат основной причиной образования ветровых систем, в том числе циклонов и ураганов; в частицах, слагающих облака, существует колоидальная неустойчивость, которая может реализовываться в выпадении осадков. Любое воздействие, ведущее к охлаждению нижних слоев воздушной массы, делает ее устойчивой и наоборот, когда в нижних слоях распространяется теплый и влажный воздух, может возникнуть неустойчивость. Этот механизм образования устойчивости и неустойчивости в слоях воздушной массы составляет физические основы энергоинформационного воздействия систем влияния на погоду.

ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ КОНДЕНСАЦИИ В АТМОСФЕРЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И РЕАГЕНТОВ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПРОЦЕССЫ КОНДЕНСАЦИИ В АТМОСФЕРЕ

Запрещающие формы активного воздействия на поверхность суши, дно морей и океанов, земные недра, водную среду следующие [45]:

- внесение в облачные системы химических реагентов с целью осаждения влаги, изменение элементов погоды, климата и гидрологического режима вод суши, воздействие на электрические процессы в атмосфере;
- нарушение элементов энергетического и водного баланса метеорологических объектов (циклоны, антициклоны, фронтальные системы облаков);
- изменение физических и химических параметров вод, дна и побережья морей и океанов, приводящие к изменению гидрологического режима, водообмена и экологии биологической массы морских вод;
- возбуждение любыми методами и средствами сейсмических волн, приводящие к землетрясениям и им сопутствующим процессам, а также к созданию в океане разрушительных морских волн типа цунами;
- воздействие на поверхность акваторий, приводящее к нарушению термического и газового обмена гидросферы и атмосферы;
- создание искусственных устойчивых электромагнитных и акустических полей в океанах и морях;
- изменение естественного состояния рек, озер, болот и других водных объектов суши, приводящее к обмелению, наводнениям, разрушениям гидротехнических сооружений;
- нарушение естественного состояния литосферы, то есть наружной твердой оболочки земного шара, приводящее к эрозии, изменению механической структуры, обезвоживанию, затоплению;
- выжигание растительности и другие действия, приводящие к нарушению экологии растительного и животного мира;
- воздействие на ионизированные слои, слои озона и атмосферы;
- внесение поглотителей тепловой и радиационной энергии в атмосферу и другие действия, которые могут привести к нарушениям теплового и радиационного баланса «Земля-атмосфера-Солнце».

Белорусское законодательство регулирует запрещающие формы активного воздействия на поверхность суши, дно морей и океанов, земные недра, водную среду в следующих правовых актах:

- водный кодекс Республики Беларусь [45];
- Кодекс Республики Беларусь о недрах [46];
- О гидрометеорологической деятельности [47];
- Об утверждении специфических санитарно-эпидемиологических требований к содержанию и эксплуатации объектов, являющихся источниками неионизирующего излучения [48];
- Об охране озонового слоя [49];
- Об охране атмосферного воздуха [50];

- О растительном мире[51];
- Об утверждении положения о федеральной системе сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений [52].

Количественной мерой, по степеням воздействия на триаду «Земля-атмосфера-Солнце» являются следующие[53]:

- «широкие» - охватывающие район в несколько сот квадратных километров;
- «долгосрочные» - продолжительностью в несколько месяцев или примерно сезон;
- «серьезные» - приводящие к существенному или значительному нарушению или причинению вреда человеческой жизни, природным и экономическим ресурсам.

Постановлением Конституционного Суда РФ от 17 июня 2014 г. N 18-П положения статей 1, 3, 6, 13 и 20 взаимосвязи с положением части 4 статьи 222 Уголовного кодекса РФ, предусматривающим уголовную о оружия, признаны соответствующими Конституции РФ в той мере, в какой ими устанавливается механизм оружия, владение которым потенциально угрожает общественной безопасности, жизни и здоровью людей, в частности в статье шестой настоящего закона предусматривается запрещение оборота оружия и иных предметов, поражающее действие которых основано на использовании факторов; оружия и иных предметов, поражающее действие которых основано на использовании инфразвукового или ультразвукового излучения и которые имеют выходные параметры, превышающие параметры излучения установленные законодательством Российской Федерации о техническом регулировании, законодательством в сфере здравоохранения [54].

Модификация некоторых крупномасштабных природных процессов, в частности изменение элементов погоды и климата, уже сейчас возможна, варианты влияния на природные процессы приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Варианты влияния на природные процессы.

Меры влияния	Осуществимость	Применение	Эффективность
Рассеивание тумана или облаков.	Осуществимо.	Обеспечение видимости.	Эффективно на ограниченной территории.
Градообразование.	Осуществимо.	Затруднение полетов.	Эффективно на ограниченной территории.
Вызывание дождя или снега.	Осуществимо.	Затруднение передвижений.	Эффективно на ограниченной территории.
Изменение климата.	Теоретически возможно.	Нарушение сельскохозяйственного производства.	Возможны необратимые последствия.
Вызов ураганов, изменение их направления.	Теоретически возможно.	Большие разрушения.	Эффективно как оружие.
Создание электромагнитных и акустических полей.	Теоретически возможно.	Воздействие на население.	Эффективно как средство управления.
Воздействие на атмосферное электричество, в том числе вызов молний.	Теоретически возможно.	Вывод из строя средств связи.	Эффективно как оружие.

Уничтожение озонового слоя.	Осуществимо.	Нанесение ущерба населению и сельскохозяйственному производству.	Проблематично.
Разрушение дамб и ирригационных сооружений.	Осуществимо.	Затопление районов.	Эффективно как оружие.
Загрязнение, заражение внутренних вод.	Осуществимо.	Эпидемии.	Эффективно как оружие.
Вызывание наводнений, изменение режима рек.	Осуществимо.	Подрыв сельскохозяйственного производства.	Эффективно как оружие.
Вызывание цунами.	Теоритически возможно.	Большие разрушения.	Эффективно как оружие.
Изменение физических, химических и электрических свойств океана.	Проблематично.	Глобальные последствия для природы и населения.	Эффективно как оружие.
Вызывание землетрясений.	Теоретически возможно.	Большие разрушения.	Эффективно как оружие.
Растопление вечной мерзлоты.	Теоретически возможно.	Экологические последствия.	Эффективно как оружие.
Стимулирование извержений вулканов.	Проблематично.	Экологические последствия.	Эффективно как оружие.
Стимулирование схода лавин и оползней.	Теоретически возможно.	Экологические последствия.	Эффективно как оружие.
Уничтожение растительности.	Осуществимо.	Экологические последствия.	Эффективно как оружие.
Уничтожение почвенного покрова.	Осуществимо.	Экологические последствия.	Эффективно как оружие.

Из таблицы 5 можно сделать вывод о наличии технической возможности вызова урагана и искусственного создания торнадо. В первой половине 60-х годов на плато Ланмезан в департаменте Верхние Пиренеи (Франция) начались эксперименты по получению мощного восходящего столба воздуха, образующего кучевую облачность и испытывающего вихреобразное поступательное движение, как в природном торнадо.

Для его создания было разработано новое приспособление, метеотрон. Метеотрон состоит из двух спаренных насосов, забирающих 1 т жидкого топлива в минуту и под давлением 60 кг/см² распределяющих его между 100 горелками, равномерно размещенными на площадке 125x125 м. Совместная работа горелок обеспечивает поступление тепловой энергии мощностью 700 мегаватт. Опыты, проведенные в 1961 году, подтвердили возможность получения торнадо при работе 48 горелок. Столб воздуха со скоростью 250 м/мин поднялся до высоты 200м, а затем, продолжая непрерывно подниматься со скоростью 200 м/мин, достиг 1100м над поверхностью Земли. Спустя 15 часов с начала включения горелок возле метеотрона наблюдалось вихревое вращающееся образование 40 м в диаметре,

центр которого располагался рядом с подогревающим устройством. На рисунках приведены расчеты струи метеотрона.

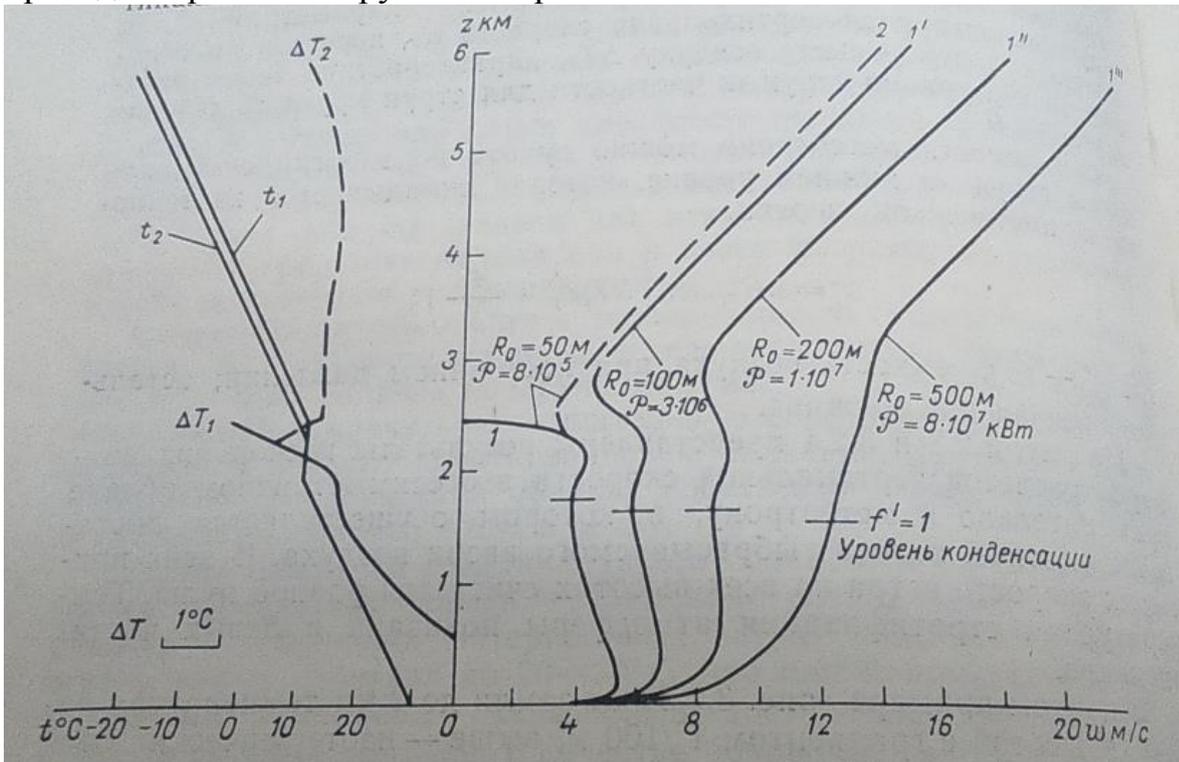


Рисунок 41 – Расчёт струи метеотрона. Влияние температурной стратификации атмосферы $t(z)$ и начального радиуса струи R_0 на профиль вертикальных скоростей в струе $w(z)$. Температура атмосферы показана линиями t_1 и t_2 .

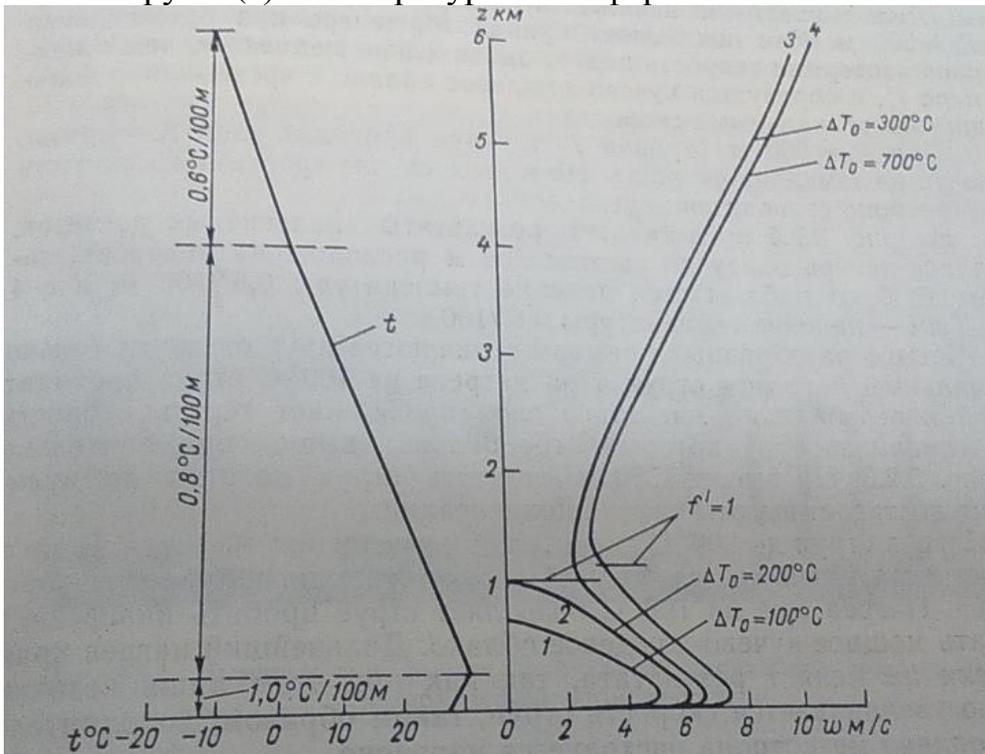


Рисунок 42 – Расчёт струи метеотрона. Влияние начального перегрева ΔT_0 на профиль вертикальных скоростей в струе $w(z)$.

Из приведенных рисунков видно, что выше уровня конденсации благодаря выделению теплоты конденсации происходит увеличение скорости струи, которая, войдя в слой изотермии, становится холоднее окружающей атмосферы и об-

разуется кучевое облако. Облако достигает значительных высот, его вертикальная мощность ограничивается лежащими выше устойчивыми слоями атмосферы.

В эксперименте, под слоем облаков среднего яруса, которые не давали естественных осадков, с помощью метеотрона с 50 горелками было создано искусственное кучевое облако. В восходящий поток был введен в распыленном виде аммиак в количестве 700 кг. Примерно через 10 мин началось выпадение осадков. Через 35 мин после начала работы метеотрона в 10 км от него по направлению ветра дождь из кучевого облака достиг поверхности земли, а еще через 20 мин ливень достиг максимальной интенсивности в 18 км от метеотрона в том же направлении. Анализ собранной воды показал, что в ней содержание аммиака оказалось в 10 раз больше, чем обычно в осадках этого района в это же время года.

На рисунке 43 показана работа метеотрона.



Рисунок 43 – Метеотрон в действии.

Обнаружение феномена, позволяющего искусственно воссоздавать засушливые условия, впервые было использовано в 1970 году над территорией Кубы, путем засева облаков пассатных ветровых течений, приносящих осадки. Засев облаков у берегов Кубы уменьшил, а не повысил количество выпавших дождей. Это достигалось насильственным вызыванием осадков до того, как дождевые облака достигали острова, что повлияло на урожай сахарного тростника. В ходе засева облаков йодистым серебром получен вывод, что количество осадков в засеянном районе понижается по сравнению с незасеянными, что и явилось физической составляющей искусственно создаваемых засух.

Средние суточные количества осадков в шести концентрических районах, расположенных в пределах радиуса 300 км. от центра области где проводился эксперимент по засеву облаков в течение 102 дней оказались меньше, чем в течение 96 дней без засева при одинаковой методике их измерения. На расстояниях меньших 50 км убыль осадков, обусловленная засевом, достигала 32%. С увеличением расстояния этот эффект становился менее выраженным, и между 200 и 250 км от центра количество осадков уменьшилось только на 9%. Однако 48 pluviографов – приборов для измерения жидких осадков, размещенных в радиусе

250 – 300 км от центра, - зарегистрировали вызванное засевом снижение осадков на 22%.

Существует ряд факторов, влияющих на создание погодных эффектов во времени и пространстве:

- перенос высеваемых химических реагентов прослеживается в радиусе более 100 км. Сверхвысокий засев в каком-либо месте может привести к ощутимому уменьшению осадков над подветренным районом.

- частицы сухого льда или йодистого серебра могут быть отнесены на большие расстояния в восходящих ветровых потоках еще до их попадания в переохлажденное облако, где они должны были сыграть роль ядер конденсации.

- засеянные кучевые облака могут приобрести башенную форму с обширными наковальнями у вершин, особенно если над районом засева наблюдается сильное струйное течение воздуха. В условиях, когда поток солнечной радиации беспрепятственно достигает земной поверхности, порождая конвективные токи воздуха, в кучевых облаках может образоваться одна массивная наковальня, проецируемая на большой участок поверхности. Направление наковальни зависит от господствующего ветра.

- процессы испарения и увлажнения земной поверхности, взаимодействуя между собой, влияют на размеры облаков, которые зависят от места засева и начальных метеорологических условий. Основания облаков могут снизиться, что воспрепятствует образованию ядер конденсации.

- смена типов конвекции может преобразовать схему циркуляции ветров, что в свою очередь повлияет на характер локальных циркуляций в отдаленных районах. По ходу холодных грозовых дождей местные процессы конвекции либо подавляются, либо заменяются другим типом.

Наряду с установленным снижением величин осадков на расстоянии 250-300 км. от центра засева отмечались случаи, когда при непрерывном засеве облаков над обширной не орошаемой дождями территорией на расстоянии 800 и 1600 км. по направлению господствующих ветров возникали засушливые условия при отсутствии каких-либо выраженных эффектов на промежуточной дистанции 300-450 км. от места засева. Это указывает на то, что посредством модификации облаков с использованием йодистого серебра можно создавать искусственную засуху.

Еще один способ, который технически может быть осуществим – это уничтожение озонового слоя. В 30 км в стратосфере, простирается сеть, если разорвать ее, то может произойти массовая гибель живых организмов. Стратосфера между 15 и 50 км. над поверхностью Земли имеет особую структуру ветрового потока, которая обуславливается распределением нагретых и охлажденных участков располагающегося на этих высотах озонового слоя. Молекулы озона (O_3) формируется из молекул кислорода (O_2) и атомарного кислорода (O) в процессе фотохимической реакции, которая сопровождается интенсивным поглощением энергии наиболее коротковолновой части солнечной радиации. Поглощение этой энергии в основном осуществляется в верхнем слое озонового экрана. На высоте 50 км., где температура стратосферы достигает максимальных значений, озон химически неустойчив; здесь под воздействием ультрафиолетовой радиации Солнца он изменяет свою структуру. При возрастании температуры скорость изменения структуры может превысить скорость образования озона. Эти процессы приводят

к состоянию неустойчивого равновесия, так как молекулы озона могут распасться в результате рекомбинации структур атомарного кислорода.

Если при помощи каких-либо физических или химических методов хотя бы часть озонового экрана будет разрушена, то это обернется губительными последствиями, так как озоновый слой поглощает основную часть ультрафиолетового излучения Солнца. При временном нарушении целостности озонового слоя к Земле устремится поток коротковолновой радиации, который является смертельным для всех форм жизни.

В стратосфере фотохимическое воздействие N_2O ведет к разрушению молекул озона и озонового экрана в целом. Искусственное внесение в стратосферу больших доз оксида азота, соединений водорода может привести к разрывам озонового экрана, а операцию по внесению химических веществ в заранее намеченный вертикальный объем стратосферы может быть осуществлена при помощи ракет или самолетов, снабженных дозаторами для распыления реагентов.

Разработанные методы регулирования метеорологических процессов, таких как искусственное вызывание осадков, посредством засева влажностных кучевых облаков кристаллами йодистого серебра или других реагентов могут рассеять слоистую облачность над площадью в несколько тысяч квадратных километров. Рассеивание облачности приводит к тому, что солнечное излучение, ранее отражавшееся от облаков, беспрепятственно проникает на землю, в результате меняется тепловой баланс. Дополнительная энергия солнца определит изменение погоды уже не десятках, а на сотнях тысяч квадратных километров. В результате получается эффект искусственного управления природными процессами приводящими к изменению динамики, состава и структуры Земли и подрыва естественных экосистем.

Воздействие на атмосферное электричество, в том числе вызов молний технически осуществимо. В сентябре 1910 года гипотеза по влиянию электричества на погоду была сформулирована и озвучен способ, в соответствии с которым было заявлено, что достаточно употребить умеренное количество электрически заряженного песка, чтобы изменять погоду на значительной площади. Электрически заряженный песок может быть получен путем облучения внутри активной зоны реактора. Такой относительно безопасный побочный продукт работы реактора, как тритий [44], который химически соединяется с углеводами (сахар) и сульфатом аммония (удобрения) быстро абсорбируется биосферой и может быть использован для воздействия на электрические процессы в атмосфере.

После Второй мировой войны работы по стимулированию осадков сбросом реагентов в облака возобновились; они выполнялись во многих странах и сопровождались расчетами и анализом полученных результатов. В дальнейшем для искусственного получения осадков стали использовать и другие методы: акустические волны, ударные волны, отрицательные ионы.

Метод искусственного получения осадков акустическими волнами заключается в том, что при распространении звука в упругой среде, в частности в воздухе, происходит механическое возвратно-поступательное движение молекул, сопровождаемое процессом сжатия и разрежения. При этом повышается частота столкновений частиц в уплотненном слое, в результате чего растет частота слипания

молекул воды, увеличивается масса капель, и под действием гравитационных сил они начинают осаждаться.

Под влиянием звуковых волн в атмосфере периодическое сжатие и расширение воздуха приведет к термодинамическим пульсациям, которые отразятся на процессах испарения капель. Капли до определенного критического размера могут испаряться при повышении температуры, а более крупные сохраняют свою температуру и под действием мощного акустического поля, как выяснилось, могут дальше укрупняться. На основе стохастического подхода и численного моделирования был выполнен расчет изменения распределения капель по размерам в однородном тумане под влиянием акустических волн. Показано, что при действии звуковых волн частотой 300 Гц и интенсивностью 140 дБ в течение 5 мин. облако с содержанием паров 2 г/м^3 наблюдается тенденция к сдвигу максимума размеров капель облака в сторону больших диаметров, а через 15 мин. возникает второй максимум размеров частиц, соответствующих осадкам ($\sim 500 \text{ мкм}$).

Анализ процессов взаимодействия акустических волн со взвешенными частицами свидетельствует: в системе развивается неустойчивое равновесие, которое приводит к коагуляции капель. Механизм коагуляции в данном случае определяется не парным притяжением двух частиц, а общим полем, создаваемым гидродинамическим взаимодействием частиц [55].

Натурные эксперименты продемонстрировали, что на расстоянии 30–40 м. от источника звуковых волн наступало значительное изменение свойств облачных капель. Звуковые волны с интенсивностью 150 дБ и частотой 100–300 Гц вызывали изменение микроструктуры тумана, с увеличением силы звука влияние волны на туман усиливалось, эффективность воздействия оказывалась тем больше, чем выше водность тумана.

Смещение из положения равновесия — величина, усредненная по всем частицам в атмосфере. Частицы вовлекаются звуковыми волнами в колебательный процесс по-разному в зависимости от своей массы. При фиксированной частоте звука в колебательное движение эффективно включаются частицы с массой, близкой к средней массе воздуха (массе азота). Чем частица тяжелее, тем труднее заставить ее колебаться и сдвинуться из положения равновесия. Под влиянием звуковой волны в полидисперсной среде происходит смещение частиц относительно друг друга, что повышает вероятность их столкновений с последующей коагуляцией. Когда частицы тумана с различной массой капель движутся под влиянием периодического смещения воздушного потока от зоны уплотнения в зону разрежения и наоборот, создаются условия воздушного обтекания частиц и развития различного рода гидродинамических эффектов. В результате попадания частиц в область повышенного давления происходит изменение условий конденсационного равновесия системы «капля — водяной пар», главным образом из-за изменения температуры тумана.

Основной принципиальной трудностью успешного развития акустического метода стимулирования осадков остается ослабление интенсивности звука по мере удаления от источника. При изотропном распространении акустической волны от источника, даже если звук не рассеивается и не поглощается, интенсивность убывает пропорционально квадрату расстояния от точки возбуждения. Однако в природе наблюдаются и рассеяние и поглощение, особенно в тумане, где эти про-

цессы проявляются сильнее, чем в воздухе, и ослабление звука происходит быстрее.

Для устранения затухания звуковой волны при ее распространении в тумане следует воспользоваться явлением усиления звука в слабо ионизированном молекулярном газе. Этот эффект заключается в том, что при распространении акустической волны в среде из молекул, находящихся на колебательно-возбужденных уровнях, происходит их безизлучательная релаксация. Энергия возбужденных состояний молекул переходит в волну, и интенсивность звука увеличивается (доказано экспериментально для разряда в смеси азота с кислородом).

Чтобы получить среду с колебательно-возбужденными молекулами на пути распространения звуковой волны, надо обеспечить слабую ионизацию воздуха, тогда молекулы и атомы будут возбуждаться при столкновении с электронами. Такую ионизацию в тумане можно создать СВЧ-волнами или лазерными лучами, и тогда звуковая волна при распространении будет не ослабевать, а усиливаться.

Результаты экспериментальных и теоретических исследований в лабораторных и приземных натуральных условиях показывают: хотя воздействие интенсивных акустических волн и приводит к сдвигу максимума распределения капель в сторону больших размеров, для стимулирования осадков необходимо длительное воздействие акустических волн значительной интенсивности, что весьма проблематично. Поэтому в последнее время стали развиваться импульсные методы получения акустических волн, основанные на взрыве.

В результате созданы установки, генерирующие ударные волны для предотвращения града и стимулирования осадков ударной волной. Ударная волна, образованная на поверхности Земли и направленная вертикально вверх, при своем распространении достигает высоты 100 км и по пути генерирует акустические волны, которые взаимодействуют со всеми слоями атмосферы, где могут располагаться облака будет приводить к акустической коагуляции водяных паров и вызывать выпадение осадков. Так решается вопрос доставки акустических волн к облакам — их приносит ударная волна.

На рисунке 44 изображена противогодовая установка для генерации ударной волны.



Рисунок 44 - Противогодовая установка для генерации ударной волны.

Принцип действия подобной антиградовой установки заключается в создании мощной вертикальной ударной волны после поджога ацетилено-воздушной горючей смеси в камере сгорания, расположенной в основании пушки. При подаче искры зажигания в камеру сгорания в последней образуется взрывная смесь с высоким давлением, которая вытекает через конический рупор пушки (длиной 4 м., диаметром на выходе 0,8 м.) со сверхзвуковой скоростью, формируя мощную ударную волну с избыточным давлением на выходе $p = 3,8$ кПа ($J = 166$ дБ).

Ее параметры таковы: длительность импульса — около 20 мс (установка работает в импульсно-периодическом режиме с частотой следования 6 с.), средняя энергия в импульсе — 600 кДж. Основное назначение описанного устройства — рассеивать градовые облака и вызывать искусственные осадки.

На приведенной фотографии можно видеть такую систему для генерации ударной волны. В результате экспериментальных исследований получено, что через 70 с. после выстрела противоградовой пушки и образования ударной волны на вход радиометра, установленного на земной поверхности (возле пушки), поступил отклик в виде электромагнитной волны (осциллограмма показана на рисунке). Радиометр настроен на частоту 15 ГГц. С учетом скорости распространения ударной и акустической волн в атмосфере можно оценить, что электромагнитная волна возникла на высоте ~ 100 км. Известно: в ионосфере на такой высоте есть сильный градиент концентрации ионов и электронов. При достижении акустической волной указанной области (плазмы с соответствующими градиентами) в ионосфере образуется вихревое движение заряженных частиц, в ходе которого генерируются электромагнитные волны, поступающие на вход наземного радиометра. Осциллограмма электромагнитной волны, детектированной радиометром на частоте 15 ГГц. Электромагнитная волна поступила на вход радиометра через 70 с. после выстрела противоградовой пушкой ударной волны.

Итак, установлено, что вертикально направленная ударная волна, образованная противоградовой пушкой на поверхности земли, достигает высоты ~ 100 км — следовательно, на всем этом пути образованные ею акустические волны могут оказывать соответствующее воздействие на облака (вызывать осадки). Генерируемые в процессе распространения ударной волны акустические волны были зарегистрированы микрофоном. Изменение интенсивности и частоты этих звуковых волн во времени представлено на рисунке в трехмерном изображении. Видно, что самые высокие частоты акустической волны, детектируемые микрофоном, составляют около 4200 Гц. Однако измеряемая интенсивность к концу четвертой секунды уменьшается до очень малой величины. За 4 с. звуковая волна проходит вертикально вверх расстояние примерно в 1300 м. По-видимому, звук с больших высот поступает столь малой амплитуды, что не отражается на графике вследствие затухания акустической волны в атмосфере.

При низких частотах, до 200–300 Гц, генерируются акустические волны достаточно высокой амплитуды, которые и используются при стимулировании осадков звуком. Анализ данных по частотным характеристикам, приведенным на рисунке, позволяет условно подразделить их на четыре диапазона: до 600; от 900 до 1500; от 2000 до 3000; от 3500 до 4200 Гц. Следует отметить, что на больших высотах (выше 1300 м) также будут образовываться акустические волны, которые

при взаимодействии с соответствующими переохлажденными, градусодержащими туманами будут вызывать выпадение осадков.

Рассмотренный метод образования звука ударной волной позволяет получать акустические волны на всех высотах, на которых образуются облака (до 5000 м), с оптимальной для эффективной конденсации паров воды частотой.

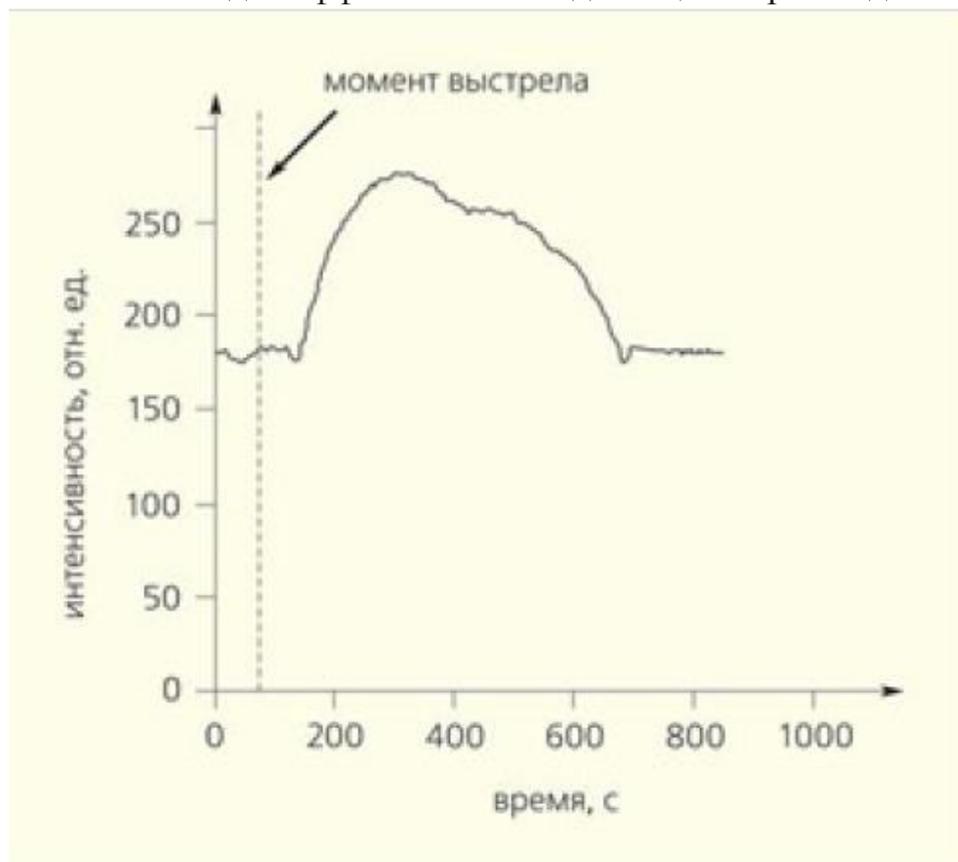


Рисунок 45 – Осциллограмма электромагнитной волны, детектированной радиометром на частоте 15 ГГц. Электромагнитная волна поступила на вход радиометра через 70 с. после выстрела противоградовой пушкой ударной волны.

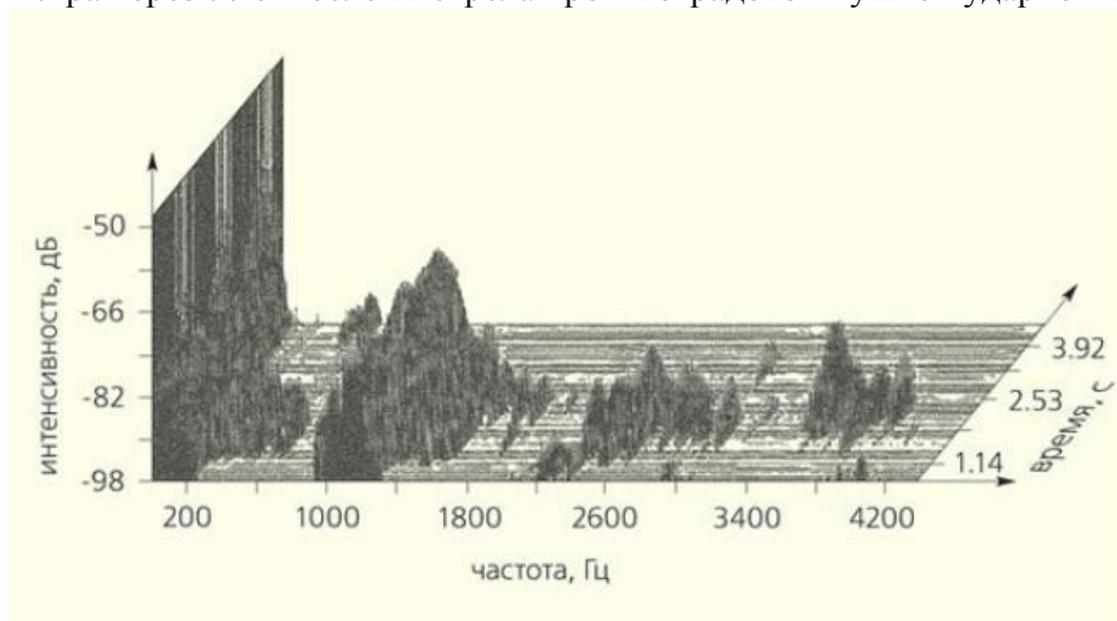


Рисунок 46 – Трехмерное изображение зависимости изменения интенсивности и частоты звука от времени при распространении ударной волны.

Основной механизм акустического стимулирования осадков — возвратно-поступательное движение атмосферы при наличии звука, приводящее к коагуляции паров воды, увеличению массы капли, и последующее ее движение вниз под действием гравитации. Еще в работе [56], которая выполнялась под руководством П. Л. Капицы, была обнаружена коагуляция и осаждение аэрозолей в объеме трубки под действием акустических волн, причем при появлении ударной волны скорость коагуляции резко возрастала. При распространении ударной волны за ее фронтом образуется разрежение с изменением температуры и условий конденсации. В процессе эксперимента с ударными волнами в атмосфере в периодическом режиме с интервалом 6 с. действительно удалось добиться выпадения осадков.

Практическое использование описанной антиградовой установки показало, что ее применение приводит к рассеиванию градовых облаков и вызывает выпадение осадков.

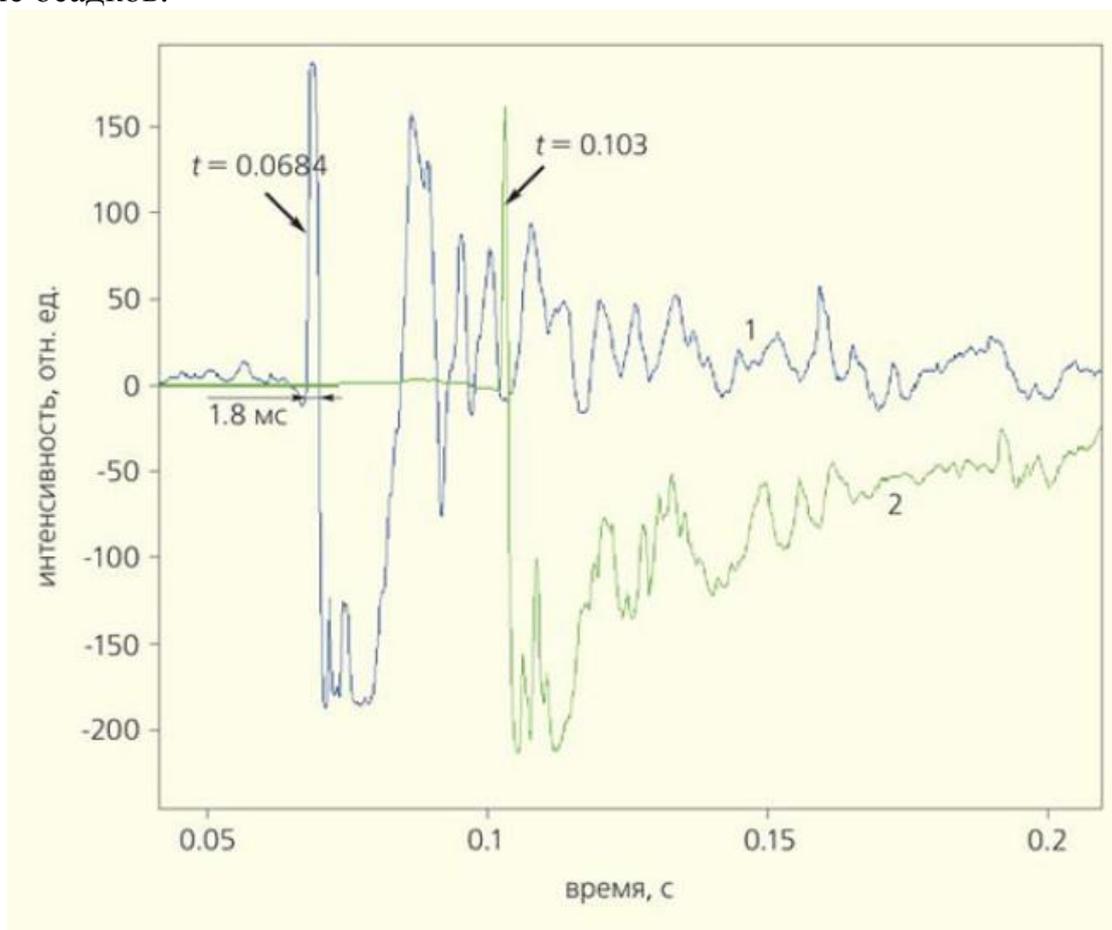


Рисунок 47- Осциллограммы с двух микрофонов, детектирующих акустические волны: 1 — сигнал с микрофона, расположенного внизу около установки на расстоянии 8 м. от наружного конца рупора; 2 — сигнал с микрофона на высоте 30 м.

В последние годы особенно активно развивается метод стимулирования осадков отрицательными ионами. Летом 2010 г. в пустыне, недалеко от города Абу-Даби, швейцарскими специалистами из компании International Meteo System были построены пять комплексов, каждый из которых состоит из 20 гигантских ионизаторов, укрепленных на опорах высотой 10 м. При подаче на ионизатор высокого напряжения (порядка 100 кВ) происходит эмиссия электронов, которые легко захватываются кислородом воздуха, образуя отрицательные ионы. При

наличии влажной атмосферы последние гидратируются (т. е. покрываются оболочкой из нескольких молекул воды) тем эффективнее, чем меньше температура воздуха. Кроме того, ионы могут объединиться с крупными аэрозолями (пылью). В таком виде, под действием атмосферного электрического поля (оно дает перепад потенциалов 300 кВ между землей и ионосферой и направлено вниз, т. е. положительные заряды двигаются к земле) и сильной конвекции, вызванной горячими потоками воздуха с поверхности земли, отрицательные ионы будут подниматься вверх от эмиттера на высоту в несколько километров (времена рекомбинации ионов могут достигать десятков минут).

Там их присутствие может способствовать конденсации влаги и выпадению осадков. Огромное устройство из 100 ионизаторов вызывало искусственные осадки, даже когда метеослужба не прогнозировала ни дождя, ни облачности.



Рисунок 48 - Комплексная установка *RAINSTIM*, состоящая из восьми противогородовых установок и четырех инжекторов заряженных частиц.

На фотографии комбинированного комплекса *RAINSTIM*, предназначенного для предотвращения градопада и стимулирования дождей, видны восемь рупоров противогородовых установок, генерирующих ударную волну, и ионизатор, укрепленный на 120-сантиметровых изоляторах на высоте 3 м. от Земли [57].

Ионизатор состоит из четырех куполов-эмиттеров конической формы на которые намотан тонкий провод диаметром 0,18 мм; вдоль заземленной части изолятора укреплен сетка (анод). На ионизатор от высоковольтного источника тока подается электрическое напряжение 100 кВ, под действием которого пробивается коронный разряд. Измеренная величина тока коронного разряда для ионизатора такой конструкции составила около 3 мкА при напряжении 100 кВ.

На расстоянии 5 м. от ионизатора и 11 м. от земной поверхности на кронштейне был установлен ионметр МАС-01, который позволял измерять концен-

трацию отрицательных ионов (до 10^6 см^{-3}), двигающихся от инжектора к облакам. Ионметр соединялся с компьютером, поэтому вся поступающая информация записывалась. Наибольшее значение концентрации, измеренное ионетром, было получено при токе коронного разряда 3 мкА и соответствовала $7 \cdot 10^4 \text{ см}^{-3}$.

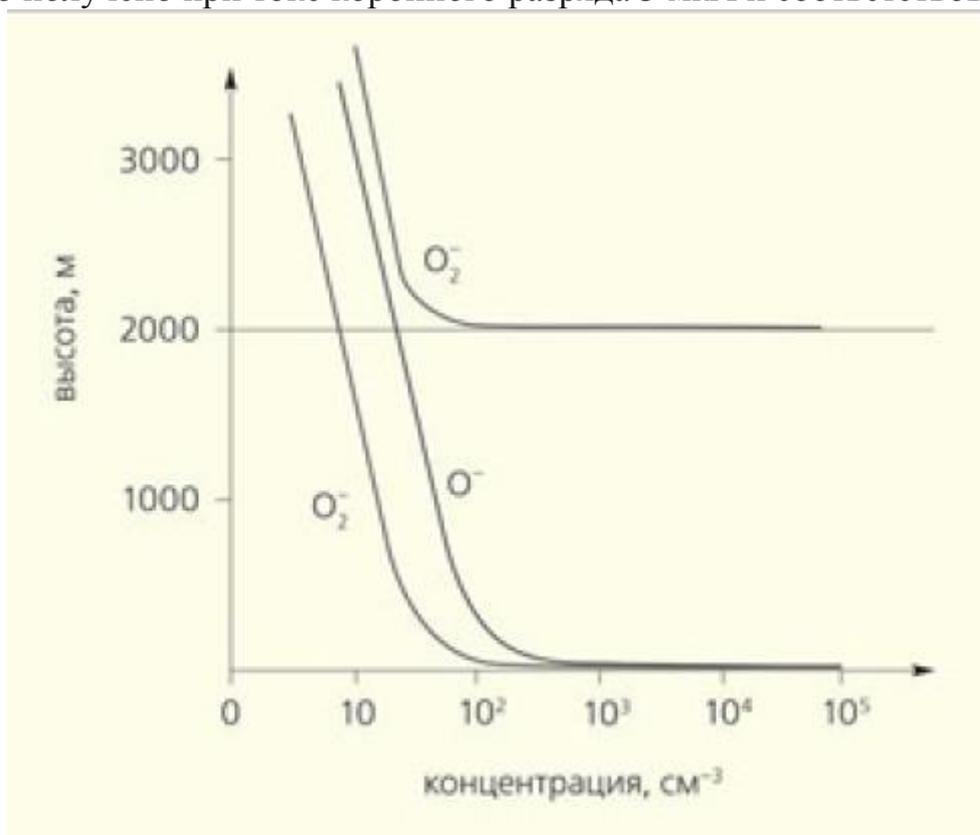


Рисунок 49- Зависимости концентрации отрицательных ионов от высоты при их образовании на земной поверхности и дрейфе вверх до 3 км.

Понять, что происходит с этими ионами дальше, позволяет модельный расчет распределения их концентрации по высоте над земной поверхностью. Было принято, что концентрация отрицательных ионов около ионизатора составляет 10^5 см^{-3} и что под действием атмосферного электрического поля они дрейфуют (при отсутствии ветра) вертикально вверх. Средняя вертикальная составляющая напряженности электрического поля у земной поверхности, согласно справочным данным, составляет 130 В/м., а с высотой уменьшается до 40 В/м. на уровне 1 км. Для оценки считалось, что от земной поверхности до высоты 1 км. она постоянна и равна 100 В/м.

Кроме того, учитывалось, что под влиянием ионизатора в атмосфере воздуха образуются и молекулярные отрицательные ионы кислорода (O_2^-), и атомарные (O^-). В газовом разряде кислорода при низких и средних давлениях 90% составляют первые, 10% — вторые. Точных данных о процентных соотношениях между молекулярными и атомарными отрицательными ионами в воздухе нет, поэтому расчет выполнялся для ионов обоих типов. Вследствие объемной рекомбинации концентрация отрицательных ионов уменьшается от величины 10^5 до $2 \cdot 10^3 \text{ см}^{-3}$ на высоте около 30 м и до $2 \cdot 10^2 \text{ см}^{-3}$ на высоте 150 м. На уровень 2 км доберутся отрицательные ионы с концентрацией $3,5 \cdot 10 \text{ см}^{-3}$ (расчет выполнен для случая, когда инжектор установлен на высоте уровня моря, при атмосферном давлении 760 мм рт. ст.) Следовательно, основное уменьшение концентрации отрицательных ионов происходит на высоте примерно до 200 м.

На больших высотах гибель отрицательных ионов происходит значительно реже. На рисунке представлены зависимости концентрации отрицательных ионов в атмосфере воздуха, образующихся на земной поверхности и дрейфующих до 3 км., от высоты. Приведен также график для случая, когда инжектор установлен на высоте 2000 м. над ур. м. (на высоте оз. Севан) при атмосферном давлении 600 мм рт. ст. Эти результаты показывают, что концентрация отрицательных ионов на отметке в 1000 м. выше Севана будет значительно больше и конденсация паров воды значительней, чем в точке на 1000 м. выше инжектора, расположенного на уровне моря. Поэтому в горах подобные системы должны работать эффективнее.

В простейшем варианте техническая система содержит один генератор ионов. Размеры зоны рассеяния зависят от параметров генератора и времени его включения. Как правило, за время работы одного генератора в течении 30 мин. зона рассеяния представляет собой в среднем область с радиусом 5 – 10 км. За период с июля 1995 по июнь 1996 на полигоне, расположенном в Московской области проведено 23 эксперимента по воздействию на атмосферные образования. Результаты испытаний приведены в таблице из которой видно, что положительный эффект в виде образования просветленной зоны достигался в 100% проведенных экспериментов.

Таблица 6 - Результаты испытаний работы одного генератора по воздействию на атмосферные образования.

№ п/п	Метеоситуация	Количество случаев воздействия	Скорость ветра, м/с.	Количество с положительным эффектом	Размеры зоны R, км.	Примечание
1.	Адвективные туманы.	2	до 5	2	больше 5	Время воздействия до просветления 15-40 мин.
2.	Нефронтальная облачность	6	2-10	6	больше 10	Время просветления от 20 до 30 мин.
3.	Облака теплого фронта.	8	5-15	8	60-600	Время просветления от 30 до 50 мин. Прекращение осадков через 20-30 мин.
4.	Облака холодного фронта.	5	3-12	5	100-400	Время рассеяния от 20 до 40 мин. Прекращение осадков через 30 мин.
5.	Антициклональная.	2	до 2	2		Время ликвидации смога от 15 до 30 мин.
	Итого:	23	2-15	100%	До 4000	При среднем времени рассеяния 30 мин. Время прекращения осадков (в среднем) через 20 мин.

Из таблицы 6 видно, что в течении 20-30 минут работы системы удается прекратить выпадение осадков в просветленной зоне. Формирование устойчивых конвекционных токов и тем самым разрушение метеообразований достигается за время не более 30 минут. Положительный эффект достигается при любых по силе ветрах на уровне метеообразований (от 2 до 20 м/с). Время восстановления метеообразований после окончания воздействия составляет от 30 минут до 2 часов [6].

Основной узел в этом устройстве — конвективная ячейка-ионизатор, где генерируются отрицательные ионы, вызывающие осадки на соответствующих высотах. Данная система была изготовлена и в стационарном, и в мобильном варианте.

В основе способа управления атмосферными процессами лежит способ создания устойчивого на большом пространственном протяжении и при различных погодных условиях, конвекционного тока воздуха, который инициируется конвективным током униполярных легких обводненных ионов, а в процессе формирования конвекционной ячейки с помощью ионного генератора, который посредством электрического разряда ионизирует компоненты кислорода воздуха и создает восходящий поток обводненных легких ионов.

Обычно используются устройства типа мететронов, представляющих собой группу сопел, выбрасывающих в атмосферу струю теплого воздуха. При работе метеотрона создается восходящий ток воздуха высотой до 1 км. Оборудование, которое используется представляет собой реактивные двигатели, сжигающие топливо.

Для вызывания дождя или рассеивания тумана за счет создания в атмосфере объемного электрического заряда используют устройства типа электродов, которые продуваются снизу струей воздуха. Также существует способ создания конвекции за счет ионизации воздуха путем испарения и разложения воды, в которой растворены электролитные добавки. При испарении этой воды выходящие молекулы газа и водяного пара заряжаются положительно и увеличивают положительный заряд в направлении более высоких слоев воздуха создавая объемный электрический заряд в атмосфере.

Термоионизатор представляет собой раскаленные проводники, генерирующие «ионы каления», создающие объемный электрический заряд в атмосфере.

Для формирования конвекционных струй возможен способ внесения ионизированных частиц измельченных веществ в струю теплого (перегретого) воздуха и установка на пути струи теплого воздуха электродов.

Формирование конвекционного тока воздуха, основанном на создании в атмосфере конвективного тока ионов за счет высокого электрического потенциала получаемого пульсирующим напряжением. При подобной ионизации воздуха образуются самые разнообразные ионы, положительные, отрицательные, легкие и тяжелые.

Устройство для создания объемного заряда в атмосфере, содержащее электрод, ионизирующий воздух (коронирующий электрод), выполненный в виде провода, закрепленного над поверхностью земли на опорах и подключенного к источнику высокого напряжения. Электрод заряжается отрицательно и образует обширный и плотный отрицательный объемный заряд, в котором силы

отталкивания ионов настолько велики, что формируется «подталкиваемый» отрицательным электрическим зарядом Земли вверх в атмосферу ток ионов, скорость которого соизмерима со скоростями перемещения воздушных масс в конвективных потоках. Данное устройство позволяет осуществить формирование мощной и устойчивой конвективной струи воздуха, который вовлекается в движение током ионов.

Известен способ рассеивания туманов и облаков заключающийся в генерации электрических зарядов в атмосферу путем подключения к источнику высокого напряжения коронирующих проводов закрепленных через изоляторы на опорах у поверхности земли «Журнал геофизических исследований» Кембридж. Возможно высоковольтные линии электропередач могут использоваться для генерации электрических зарядов в атмосферу.

Устройство для электрофизического воздействия на атмосферу содержит заземленную электропроводную сетку, установленную с зазором относительно подвешенных вдоль поверхности земли коронирующих проводов. Электропроводная сетка установлена по поверхности эквидистантной поверхности, сформированной линиями подвеса коронирующих проводов и позволяет сформировать в атмосфере такие условия, при которых произойдет рассеивание облачности, а также сформировать устойчивый ионный ветер по всей поверхности устройства, тем самым решается задача воздействия на аэрозольное облако. Процесс воздействия на аэрозольное облако включает три основных процесса – это инициирование процессов конденсации на мелкодисперсных аэрозолях, нагрев атмосферного пространства между коронирующими электродами и землей, создание ионного ветра от коронирующих электродов к земле. Использование устройства на скоростных автодорогах позволяет обеспечить выполнение требований по дальности видимости [16].

Принцип воздействия сходен с [58]. Процесс излучения и распространения электромагнитных волн можно представить следующим образом. На излучателе (в простейшем случае полуволновый диполь) наводятся быстропеременные заряды, меняющиеся по значению и знаку с частотой вырабатываемых передатчиком колебаний. В момент максимума зарядов на противоположных концах диполя достигает максимума напряженность электрического поля, направление вектора которого совпадает с пространственной ориентацией диполя. Когда эти заряды равны нулю, максимума достигает электрический ток в диполе, следовательно, напряженность электрического поля равна нулю, а напряженность магнитного достигает максимума. Быстропеременное синусоидальное изменение зарядов на противоположных концах и тока в произвольной точке диполя сопровождается излучением электрического и магнитного полей. Переменное магнитное поле в каждой точке пространства индуцирует градиент потенциала. Этот градиент представляет собой электрическое поле, которое также меняется в пространстве и создает эквивалент электрического тока, называемого током смещения. Он, в свою очередь, создает магнитное поле по аналогии с током проводимости [59].

Таким образом, переменное магнитное поле порождает переменное электрическое поле и наоборот. Электрическое и магнитное поля не могут распространяться в пространстве каждое в отдельности и объединяются под общим понятием электромагнитного поля [60].

Таким образом, проходящая волна передает молекулам газа, имеющим магнитные или электрические дипольные моменты, дискретные порции энергии, которая расходуется на перевод молекул с более низкого энергетического уровня на более высокий. При обратном переходе молекула излучает полученную энергию. Однако, это излучение беспорядочно по направлению и, следовательно, не может вновь суммироваться с возбуждающим излучением. В результате этого наблюдается ослабление амплитуды распространяющегося излучения.

Величина ослабления зависит от длины волны, парциального давления кислорода и водяного пара. Спектры поглощения кислорода и водяного пара в сантиметровой области характеризуются резонансными линиями поглощения. Водяной пар имеет резонансные линии поглощения на длинах волн 1,35 см (полуширина линии 0,18 см) и 0,16 см, у кислорода область резонансных частот поглощения наблюдается в области 0,5 и 0,25 см. Поглощение газами атмосферы увеличивается с увеличением давления и понижением температуры. С увеличением высоты плотность воздуха понижается, и ослабление в газах атмосферы уменьшается. Суммарные потери на всем пути распространения радиоволн зависят от высоты расположения антенны и угла зондирования атмосферы.

Основные проблемы при радиолокационных наблюдениях возникают в случаях повышенной, критической и суперрефракции, когда при нулевых и малых углах возвышения антенны (до 3°) имеет место обнаружение местных предметов, расположенных ниже радиогоризонта. Условия повышенной рефракции и суперрефракции могут формироваться при адвективных и радиационных туманах, оседании воздуха в областях повышенного давления и даже в районах испарения осадков и таянии града [61, 62].

Наиболее часто условия повышенной положительной рефракции радиоволн формируются за счет радиационного выхолаживания земной поверхности в ясные безоблачные ночи, когда формируется приземный слой инверсии температуры и влажности воздуха. При этом радиолокаторы обнаруживают радиоэхо местных предметов (неоднородности рельефа, возвышенности, здания и сооружения), расположенные ниже уровня радиогоризонта в стандартной атмосфере.

В некоторых ситуациях во второй половине ночи и утром формируются условия для положительной суперрефракции радиоволн, когда аномальное радиоэхо имеет большую мощность и может расцениваться как радиоэхо интенсивных ливневых осадков, гроз и града. Эти ложные очаги являются серьезной помехой при автоматизированных наблюдениях. При суммировании осадков во времени могут создавать большой слой ложных осадков. Аномальная рефракция приводит также к искажению высот радиоэха.

Тесная связь условий распространения радиоволн с метеорологической обстановкой и синоптической ситуацией позволяет прогнозировать явление рефракции радиоволн вообще и суперрефракции в частности. Однако прогноз величины рефракции и его применение на практике сетевых радиолокационных наблюдений затруднителен.

При взаимодействии электромагнитной волны с гидрометеорами на них индуцируются осциллирующие электрические и магнитные дипольные, квадрупольные, октупольные и т. д. моменты. Энергия осцилляции берется из падающего поля. Часть этой энергии превращается в тепло, часть вновь излучается в про-

странство в виде рассеянного электромагнитного поля, имеющего ту же длину волны, что и падающее.

Рассеяние происходит во все стороны по индикатрисе, характеризующей угловое распределение рассеянной энергии. Часть энергии рассеивается в направлении, обратном направлению падающего поля, и может быть принята приемным устройством радиолокатора как радиоэхо.

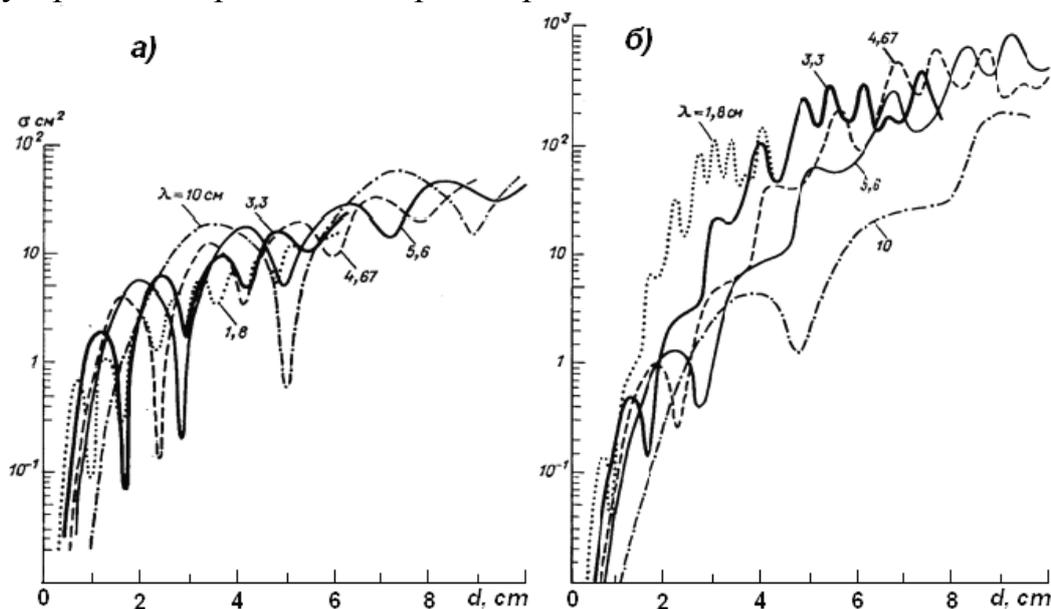


Рисунок 50 - Сечения обратного рассеяния (см²) сфер воды (а) и сухого льда (б) *ос* на указанных длинах волн [57]

Ледяные частицы, отражающие в релеевской области примерно в 5 раз меньше, чем капли воды такого же размера, при размерах частиц, сравнимых с длиной волны ($d \approx 0,8$), имеют, намного (в 10 – 500 раз) превышающие равновеликих сфер воды. Это объясняется тем, что на больших ледяных сферах с $m = 1,78 - 0,0024i$ падающая электромагнитная энергия фокусируется на заднюю стенку как в линзе, и от нее отражается обратно к источнику.

На сферах воды с более высоким значением комплексного показателя преломления m (например, на $\lambda = 3,2$ см $m = 7,10 - 2,90i$) электромагнитная энергия, проникающая внутрь сферы, быстро поглощается и фокусируется не на задней стенке, а ближе к центру капли. Поэтому отражение от задней стенки ничтожно мало, и рассеяние на крупных сферах воды происходит на передней полусфере в виде расходящихся лучей.

Ионизацию осуществляют посредством тихого электрического разряда в поле отрицательного статического заряда напряженностью 10-30 кВ/м, формируемый ток ионов дополнительно увлажняют.

В основе способа управления атмосферными процессами лежит способ создания на большом протяжении, и при различных погодных условиях, конвекционного тока воздуха. Как известно, в атмосфере постоянно находится большое количество разнообразных ионов, которые перемещаются как под действием движущихся воздушных масс и атмосферных образований, в виде объемных электрических зарядов, так и под действием электрического поля Земли, в котором положительные ионы имеют тенденцию перемещаться в направлении к земной поверхности, а отрицательные от земной поверхности, порождая тем самым вертикальные токи проводимости в атмосфере. При этом в

процессе восходящего перемещения молекулярных ионов вокруг них происходит группировка электрически нейтральных молекул (до 100), образуются заряженные комплексы молекул, так называемые легкие ионы с радиусами порядка $10^{-8} - 10^{-7}$ см., обладающие в электрическом поле Земли значительной подвижностью $1,5-2$ см²/сВ.

Соединение таких ионов с молекулами воды (водяным паром) вызывает местный перегрев воздуха и подъем его вверх с подсосом снизу новой ионизированной порции воздуха. Таков основной механизм возникновения конвективного тока ионов. Для усиления этого процесса при искусственном создании восходящих токов воздуха применяется мощная, пульсирующая ионизация воздуха. В результате образуются не только отрицательные легкие комплексы молекул, но и положительно заряженные и тяжелые ионы, положительные ионы стремятся двигаться к поверхности Земли, а тяжелые, на основе азота, обладая в 10000 раз меньшей подвижностью, чем легкие, имеют тенденцию образовывать ионные смоги, препятствующие конвекции воздуха.

Известен способ рассеивания туманов и облаков заключающийся в генерации электрических зарядов в атмосферу путем подключения к источнику высокого напряжения коронирующих проводов закрепленных через изоляторы на опорах у поверхности земли «Журнал геофизических исследований» Кембридж. Кроме того, под влиянием звуковых волн в атмосфере происходит периодическое сжатие и расширение воздуха, что приводит к термодинамическим пульсациям воздушных слоев в атмосфере, которые отражаются на процессах испарения капель.

Капли до определенного критического размера могут испаряться при повышении температуры, а более крупные сохраняют свою температуру и под действием мощного акустического поля, как выяснилось, могут дальше укрупняться. На основе стохастического подхода и численного моделирования был выполнен расчет изменения распределения капель по размерам в однородном тумане под влиянием акустических волн. Показано, что при действии звуковых волн частотой 300 Гц и интенсивностью 140 дБ в течение 5 мин. в облаках с содержанием паров 2 г/м³ наблюдается тенденция к сдвигу максимума размеров капель облака в сторону больших диаметров, а через 15 мин возникает второй максимум размеров частиц, соответствующих осадкам (~500 мкм).

Анализ процессов взаимодействия акустических волн со взвешенными частицами свидетельствует: в системе развивается неустойчивое равновесие, которое приводит к коагуляции капель. Механизм коагуляции в данном случае определяется не парным притяжением двух частиц, а общим полем, создаваемым гидродинамическим взаимодействием частиц.

Натурные эксперименты продемонстрировали, что на расстоянии 30–40 м. от источника звуковых волн наступало значительное изменение свойств облачных капель. Звуковые волны с интенсивностью 150 дБ и частотой 100–300 Гц вызывали изменение микроструктуры тумана, с увеличением силы звука влияние волны на туман усиливалось, эффективность воздействия оказывалась тем больше, чем выше водность тумана.

Таким образом существует техническая возможность вызова урагана и искусственного создания торнадо. В восходящий поток вводится в распыленном ви-

де аммиак в количестве 700 кг. Примерно через 10 мин начинается выпадение осадков. Через 35 мин после начала работы метеотрона в 10 км от него по направлению ветра дождь из кучевого облака достигает поверхности земли, а еще через 20 мин. ливень достигает максимальной интенсивности в 18 км. от метеотрона в том же направлении. Анализ собранной воды показал, что в ней содержание аммиака оказалось в 10 раз больше, чем обычно в осадках этого района в это же время года.

Это указывает на то, что посредством модификации облаков с использованием йодистого серебра можно создавать искусственную засуху.

Можно предположить, что относительно безопасный побочный продукт работы реактора, как тритий [44], который химически соединяется с углеводами (сахар) и сульфатом аммония (удобрения) быстро абсорбируется биосферой и может быть использован для воздействия на электрические процессы в атмосфере.

Метод искусственного получения осадков акустическими волнами заключается в том, что при распространении звука в упругой среде, в частности в воздухе, происходит механическое возвратно-поступательное движение молекул, сопровождаемое процессом сжатия и разрежения.

Под влиянием акустических волн показано, что при действии звуковых волн частотой 300 Гц и интенсивностью 140 дБ в течение 5 мин облако с содержанием паров 2 г/м^3 наблюдается тенденция к сдвигу максимума размеров капель облака в сторону больших диаметров, а через 15 мин возникает второй максимум размеров частиц, соответствующих осадкам ($\sim 500 \text{ мкм}$).

Чтобы получить среду с колебательно-возбужденными молекулами на пути распространения звуковой волны, надо обеспечить слабую ионизацию воздуха, тогда молекулы и атомы будут возбуждаться при столкновении с электронами. Такую ионизацию в тумане можно создать СВЧ-волнами или лазерными лучами, и тогда звуковая волна при распространении будет не ослабевать, а усиливаться.

Созданы установки, генерирующие ударные волны для предотвращения града и стимулирования осадков ударной волной. Активно развивается метод стимулирования осадков отрицательными ионами.



А)



Б)

Рисунок 51 - Авиационные генераторы льдообразующего аэрозоля AgI применяемые для засева градовых облаков с подоблачного слоя, Авиационные грануляторы твердой углекислоты (CO₂) и распылители жидкого пропана или азота [63].

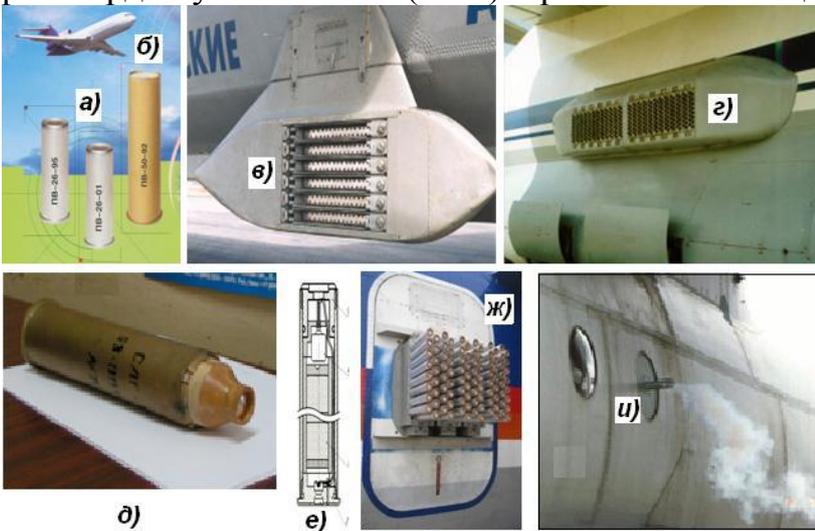


Рисунок 52 - Российские авиационные средства засева облаков [3, 4]: а) и б) – пиропатроны «ПВ-26» и «ПВ-50»; в) и г) – кассеты для отстрела пиропатронов «АСО- 24» и «КДС-155»; д) и е) – самолетные генераторы кристаллизующего аэрозоля «САГ- 2» и «САГ-26»; ж) – кассета для «САГ-26»; и) – выход азотного «ГМЧЛ-А».

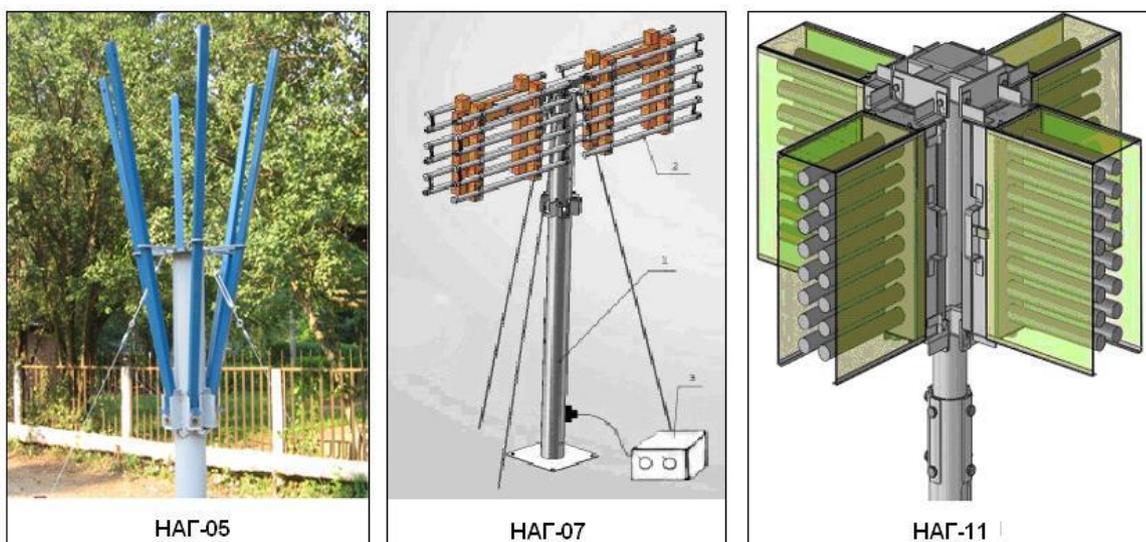


Рисунок 53 - Наземные аэрозольные генераторы «НАГ-05» и «НАГ-11» [4].

Фейерверочный комплекс «ГЛА-105» [58], предназначен для активного воздействия на облака путем засева восходящих потоков в подоблачном слое атмосферы льдообразующим аэрозолем с помощью пиротехнических генераторов, разбрасываемых при подрыве изделия.

Точечное внесение реагента требует создания многочисленных стационарных пунктов отстрела «ГЛА-105» или применение передвижных пунктов, как это осуществляется в Крыму и Херсонской области Украины в 2008 – 2013 гг.



Изделие "ГЛА-105": в сборе и в разрезе



Мортиры для отстрела "ГЛА-105"

Рисунок 54 - изделие «ГЛА-105» и-mortиры для их отстрела, цилиндрической формы, и пусковая установка (mortира), которая может быть одноствольной и многоствольной.

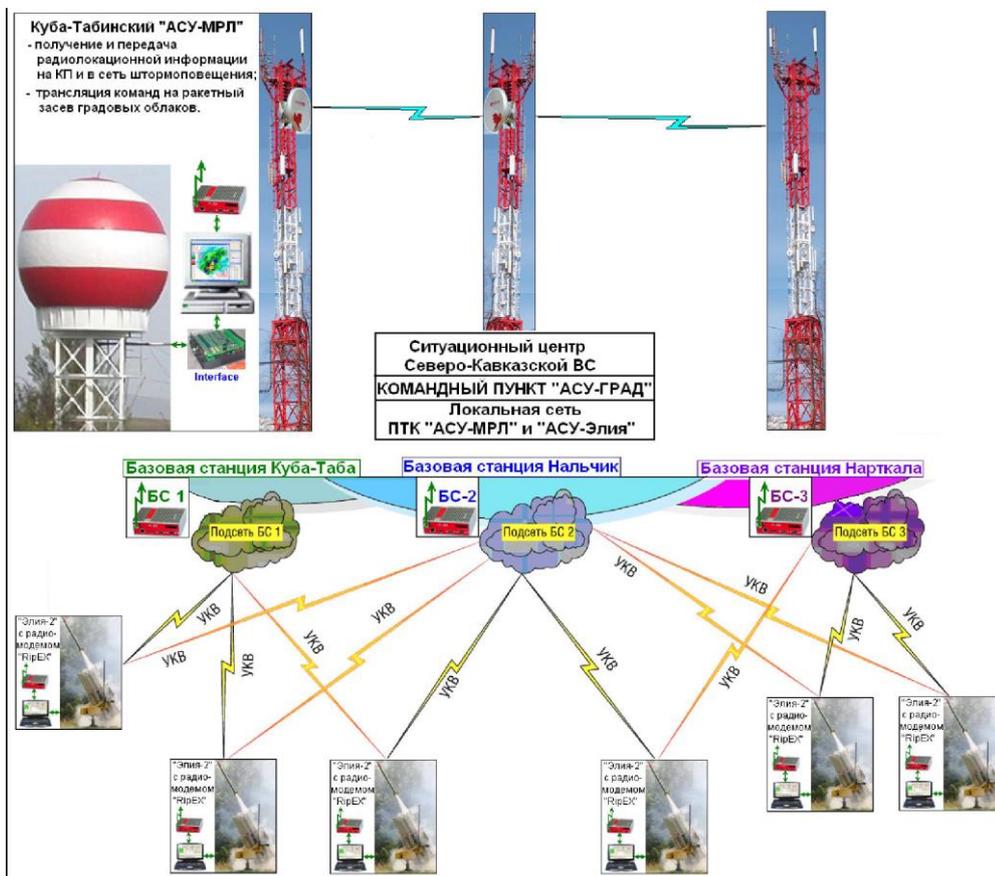


Рисунок 55 - Блок-схема системы связи опытного образца «АСУ-Град» и реагенты для засева градовых облаков.

Для засева градовых облаков применяются кристаллизующие и гигроскопические реагенты, а также хладореагенты, которые вносятся с целью ускорения укрупнения облачных частиц за счет реализации фазовой, коллоидальной и конвективной неустойчивости облачной среды.

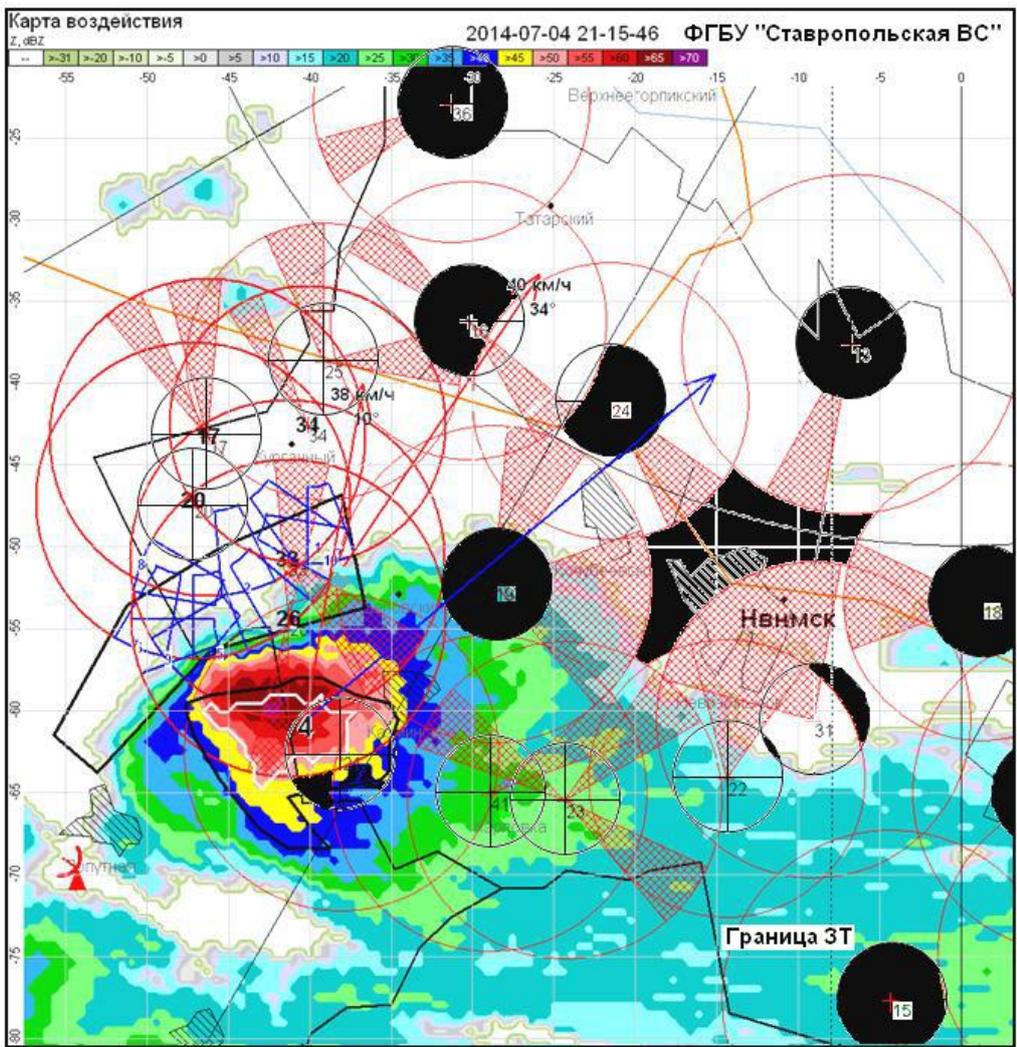


Рисунок 56 - Фрагмент схемы размещения ПВ с запретными секторами, не простреливаемыми участками (выделены черным) и недостаточной шириной зоны предварительной обработки, приведшей к тому, что при выпадении града на ЗТ наветренный фланг суперячейкового облака остался не засеянным.

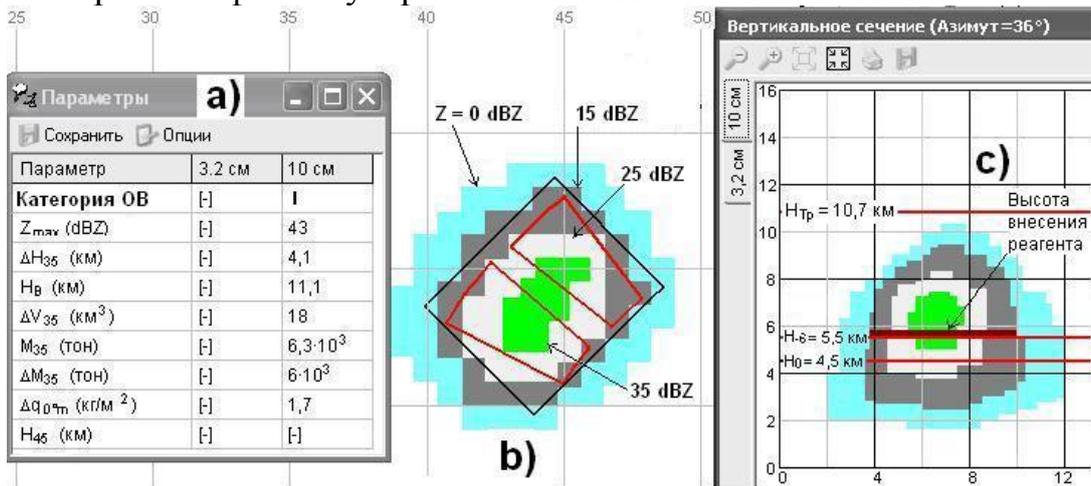


Рисунок 57 - Схема засева ОБ I категории: а) параметры ОБ; б) схема засева на двухуровневом сечении ОБ; в) схема засева на вертикальном сечении ОБ.

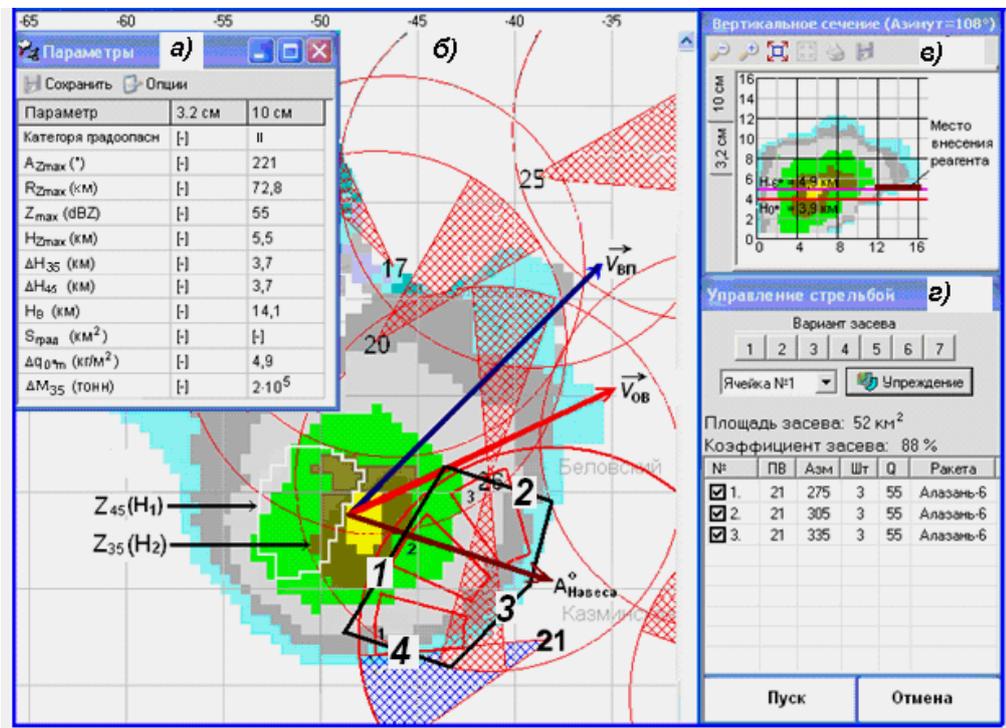


Рисунок 58 - Схема засева ОВ II категории: а) параметры ОВ; б) схема засева на двухуровневом сечении ОВ; в) место засева на вертикальном сечении.

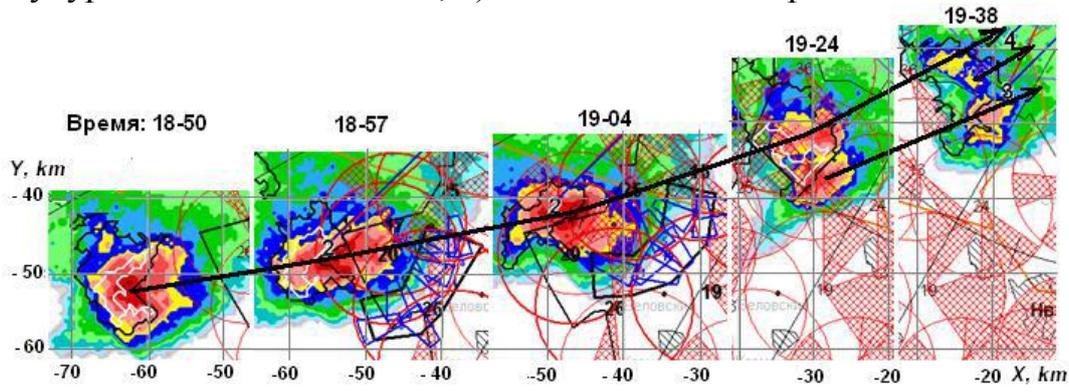


Рисунок 59 - Карты двухуровневых сечений перед засевом (в 1850), в процессе засева (с 1857 до 1931) и после засева (1924–1938) суперячейки, вторгавшейся на ЗТ Ставропольской ВС 16.06.2006 г.

По аналогии может планироваться схема планирования паразитного излучения вышек сотовой связи исходя из интенсивности сообщений и прогноза появления низких частот, при которых до 200–300 Гц, генерируются акустические волны достаточно высокой амплитуды, которые и используются при стимулировании осадков звуком.

Анализ патентов по модификации погоды и управлению атмосферными процессами привел к гипотезе о возможном назначении современных технических решений при строительстве и вводе в эксплуатацию атомных станций кроме прямой задачи по производству электроэнергии, наличие технической возможности модифицировать погоду и управлять атмосферными процессами, что приведено в приложении А.

Таким образом Белорусское законодательство регулирует запрещающие формы активного воздействия на поверхность суши, дно морей и океанов, земные недра, водную среду. В основе способа управления атмосферными процессами

лежит способ создания на большом протяжении, и при различных погодных условиях, конвекционного тока воздуха.

Сформулирована научная гипотеза о возможности синтезировать отравляющие вещества с учетом присутствия в атмосфере частиц химических веществ, выбрасываемых в результате работы промышленных предприятий, при вертикально направленной ударной волне, образованной противогорадовой пушкой для оказания воздействия на облака с целью вызова осадков, или при применении метода стимулирования осадков отрицательными ионами и использования фотохимического смога, который возникает в результате фотохимических реакций (в состав основных компонентов смога входят озон, оксиды азота, серы, многочисленные органические соединения перекисной природы) [64].

Процесс воздействия на аэрозольное облако включает три основных процесса – это инициирование процессов конденсации на мелкодисперсных аэрозолях, нагрев атмосферного пространства между коронирующими электродами и землей, создание ионного ветра от коронирующих электродов к земле.

Звуковые волны с интенсивностью 150 дБ и частотой 100–300 Гц вызывают изменение микроструктуры тумана, с увеличением силы звука влияние волны на туман усиливается, эффективность воздействия оказывалась тем больше, чем выше влажность тумана.

Можно предположить, что относительно безопасный побочный продукт работы реактора, как тритий, который химически соединяется с углеводами (сахар) и сульфатом аммония (удобрения) быстро абсорбируется биосферой и может быть использован для воздействия на электрические процессы в атмосфере.

Существует способ рассеивания туманов и облаков заключающийся в генерации электрических зарядов в атмосферу путем подключения к источнику высокого напряжения коронирующих проводов закрепленных через изоляторы на опорах у поверхности земли.

Введение в восходящий поток аммиака в распыленном в количестве 700 кг. стимулирует, примерно через 10 мин выпадение осадков, что может идентифицироваться анализом собранной воды. На основе этого анализа определяется содержание аммиака и при его концентрации в несколько раз больше, чем обычно в осадках этого района в это же время года, можно сделать обоснованное заключение о искусственном влиянии на погоду техническими средствами.

Перенос высеваемых химических реагентов прослеживается в радиусе более 100 км. Сверхвысокий засев в каком-либо месте может привести к ощутимому уменьшению осадков над подветренным районом.

Все перечисленные методы можно расценить как запрещающие формы активного воздействия на поверхность суши, дно морей и океанов, земные недра, водную среду.

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ КОЛЛОИДАЛЬНОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ В АТМОСФЕРЕ

Системы влияния на погоду, действующие по принципу усиления тенденций неустойчивости в природе основываются на использовании микроскопической неустойчивости частиц, слагающих облака и присутствующих в воздухе атмосферы. Это системы искусственно вызываемых наводнений, засух, молний, градопадов и туманов.

Развитие кучево-дождевых облаков можно вызвать создав эффект теплового препятствия путем покрытия асфальтом площадок размером 5 – 20 кв.км., а также генерируя акустические волны достаточно высокой амплитуды при низких частотах, до 200–300 Гц, которые и используются при стимулировании осадков звуком.

Процессы молекулярной и турбулентной теплопроводности служат основной причиной образования ветровых систем, в том числе циклонов и ураганов. Генезис погоды, то есть кратковременных метеорологических явлений, и климата выведенной из энергетического и водного балансов содержит возможность прогнозировать сезонные циклы, статистически значимого распределения тепла и влаги, систему циклонов и антициклонов, развитие вертикальных воздушных потоков с образованием кучевых облаков и связанных с ними ливней и гроз, атмосферных фронтов и инверсий, системы на границе раздела с земной поверхностью (туманы, ветры местного значения, морские и береговые бризы).

С точки зрения модификации погоды и осуществления контроля над погодными процессами выделяются виды образований, которые наделены неустойчивостью и которые входят составной частью в физические субстанции, слагающие погодную систему, такие как водяной пар в атмосфере, частицы воды и льда в грозовых и циклонических облаках, загрязняющие примеси в воздушной среде.

В частицах, слагающих облака, существует коллоидальная неустойчивость, которая может реализовываться в выпадении осадков. При этом скрытая тепловая энергия водяного пара поступает в атмосферу. Процессы вертикального переноса воздушных масс и электрические явления порождаются внедрением потоков тепла, аккумулярованного земной поверхностью в расположенные над ней слои атмосферы, что порождает неустойчивость, образующуюся в вертикальном столбе локального участка атмосферы вдоль линий гравитации.

В облаках обнаруживается фазовая неустойчивость переохлажденных капель воды и коллоидальная неустойчивость агрегированных частиц. Облачные системы играют большую роль в создании характеристик крупномасштабной горизонтальной неустойчивости, так как участвуют в процессах обмена энергии в атмосфере не только через поглощение и трансформацию радиационной энергии. В механизме образования осадков (включая дождевые осадки и град) есть явление, связанное с процессами адиабатического охлаждения и конденсации в вертикально поднимающейся массе воздуха.

Любое воздействие, ведущее к охлаждению нижних слоев воздушной массы, делает ее устойчивой и наоборот, когда в нижних слоях распространяется теплый и влажный воздух, может возникнуть неустойчивость. Этот механизм образова-

ния устойчивости и неустойчивости в слоях воздушной массы составляет физические основы воздействия систем влияния на погоду.

Следует отметить, что на больших высотах (выше 1300 м) могут образовываться акустические волны, которые при взаимодействии с соответствующими переохлажденными, градосодержащими туманами вызывают выпадение осадков.

Можно предположить, что посредством паразитного излучения вышек сотовой связи и регулирования интенсивности движения автотранспортных средств по республиканским дорогам и в городах может возникнуть локальный эффект теплового препятствия аналогичный эффекту вызывающему развитие кучево-дождевых облаков путем покрытия асфальтом площадок размером 5 – 20 кв.км.

Такой же эффект возможно, может быть локально получен за счет регулирования движения автомобильного транспорта по республиканским дорогам и в городах на условных асфальтовых площадках размером 5 – 20 кв.км., которые создав эффект теплового препятствия вызывают развитие кучево-дождевых облаков.

Детекторы транспортных средств, определяющие интенсивность и состав движения бывают следующие [65]:

- магнитно-индуктивные детекторы (петлевые) – основаны на измерении изменения параметров элетромагнитных колебаний, генерируемых в индуктивных детекторах, расположенных в покрытии автомобильной дороги.

- радиолокационные (СВЧ) детекторы основаны на эффекте Доплера и состоят из излучателя и приемника высокочастотного излучения в диапазоне (2,5–9,5) 10⁹ Гц. Параметры отраженного от покрытия дороги сигнала, улавливаемые приемником, изменяются при проезде транспортного средства в зоне действия детектора, чувствительны к изменению погодных-климатических условий.

- ультразвуковые детекторы основаны на эффекте Доплера и состоят из излучателя и приемника ультразвукового излучения в диапазоне (2–3) 10⁴ Гц. Ультразвуковые детекторы являются всепогодными.

- инфракрасные детекторы делятся на активные и пассивные; *активные* основаны на регистрации изменения интенсивности инфракрасного излучения, возникающего при движении транспортного средства, и состоят из излучателя с частотой (2–3) 10¹² Гц и приемника излучения; *пассивные* детекторы не имеют излучателя и реагируют на появление транспортного средства;

- магнитные детекторы основаны на воздействии магнитного поля Земли и реагируют на его изменение при проезде транспортного средства и делятся на активные (магнитометры) и пассивные (феррозонды).

- пневматические детекторы основаны на определении изменения давления при проезде транспортного средства, возникающий при этом импульс воздушного давления распространяется вдоль трубки и воздействует на преобразователь электрических сигналов;

- тензодетекторы – основу составляет упругий элемент, изготавливаемый, как правило, из стали или алюминия с наклеенными на них тензорезисторами (преобразуют деформацию упругого элемента, вызванную прилагаемым усилием от транспортного средства, в изменение выходного сопротивления мостовой схемы включения резисторов, а силовой модуль располагается в покрытии автомобиль-

ной дороги) тензодетекторы позволяют определять число осей транспортного средства и нагрузки на его оси;

- видеодетекторы основаны на фиксации видеоизображения транспортного средства и последующего преобразования его в электрический сигнал, анализируемый с помощью специального программного обеспечения.

Из изложенного можно предположить, что радиолокационные (СВЧ) детекторы с высокочастотным излучением в диапазоне 109 Гц, ультразвуковые детекторы с излучением 104 Гц, магнитные детекторы основанные на воздействии магнитного поля Земли и реагирующие на его изменение при проезде транспортного средства могут косвенно генерировать на больших высотах волны, которые и используются при стимулировании осадков.

Так как учет интенсивности движения выполняется на стационарных пунктах учета интенсивности движения с применением средств автоматизации, которые оснащены приемо-передающей аппаратурой, генерирующей волны с различной частотой. В зависимости от интенсивности движения автотранспортных средств и при любом методе учета интенсивности движения данные передаются с периодичностью не более 1 ч., следовательно возможно локальное изменение частоты излучения, в зависимости от интенсивности движения с появлением излучения от вышек сотовой связи создающим локальный эффект теплового препятствия аналогичный эффекту вызывающему развитие кучево-дождевых облаков.

Для определения интенсивности движения дорожная сеть разбивается на перегоны и подходы к населенным пунктам. Границей перегона или подхода может быть пересечение (примыкание) с другой дорогой, населенный пункт и другие места, где состав и интенсивность движения изменяются более чем на 15 %.

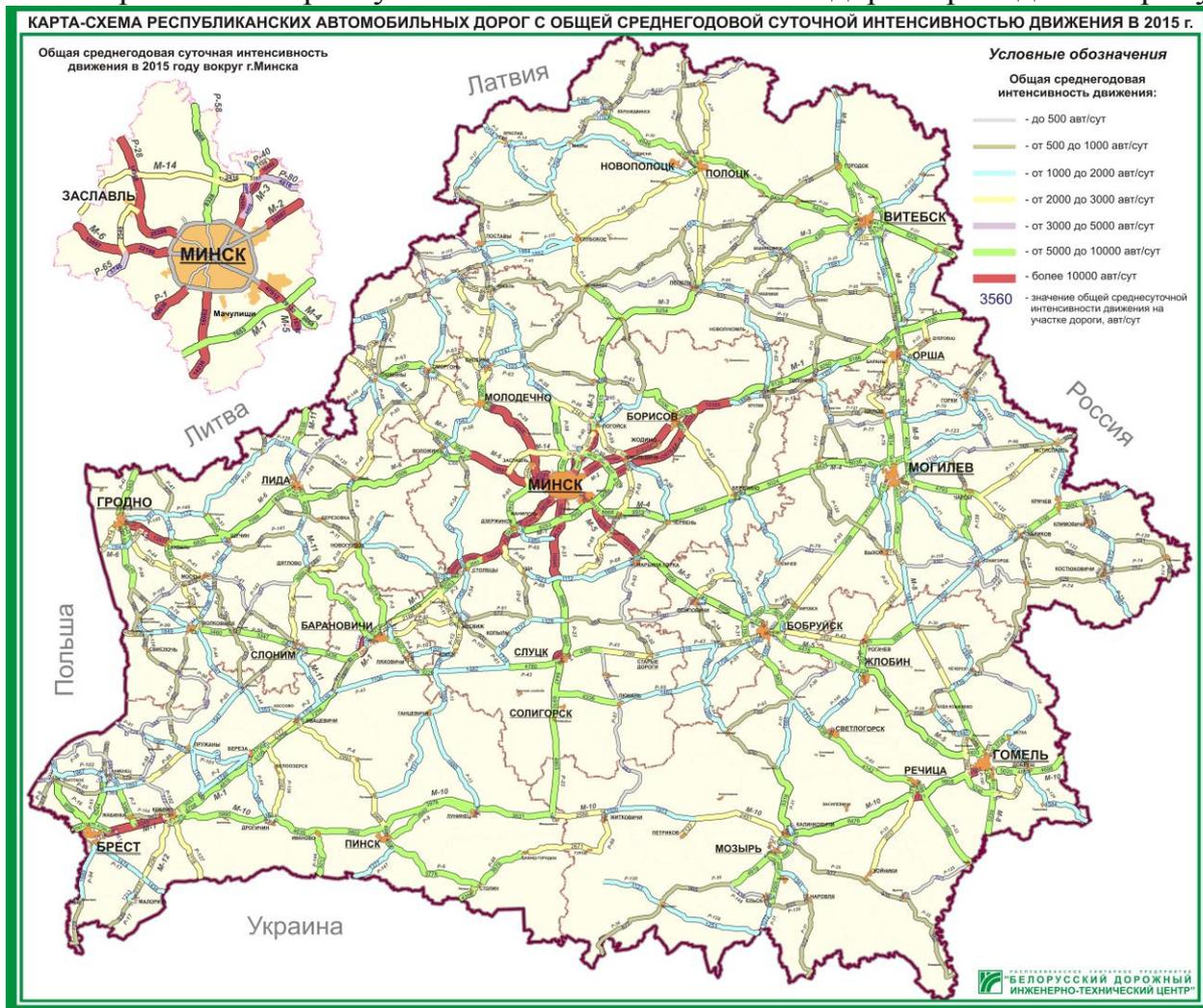
Группы транспортных средств, которые учитываются при определении интенсивности движения следующие: это легковые автомобили, небольшие грузовики (фургоны) и другие автомобили с прицепом и без него; Двухосные грузовые автомобили; трехосные грузовые автомобили; четырехосные грузовые автомобили; четырехосные автопоезда (двухосный грузовой автомобиль с прицепом); пятиосные автопоезда (трехосный грузовой автомобиль с прицепом); трехосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом); четырехосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом); пятиосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом); пятиосные седельные автопоезда (трехосный седельный тягач с полуприцепом); шестиосные седельные автопоезда; автомобили с семью и более осями и другие; автобусы.

Пропускная способность автомобильных дорог определяется плотностью транспортного потока и характеризуется количеством автомобилей на 1 км дороги или временным интервалом между автомобилями и скоростью его движения. Наибольшая пропускная способность при определенной скорости движения достигается при максимальной плотности транспортного потока.

Регулирование пропускной способности дороги может осуществляться пересечениями в одном уровне, сужением проезжей части, участками производства дорожных работ (ограничение скорости движения), светофорными объектами. Каждый из этих факторов учитывается коэффициентом снижения пропускной способности.

Фактическая пропускная способность соответствует пропускной способности участков автомобильных дорог, характеризующихся пониженным показателем коэффициента сцепления и повышенным показателем ровности по сравнению с эталонным участком. Фактическую пропускную способность следует рассчитывать на наиболее грузонапряженных участках автомобильных дорог, включающих аварийно-опасные участки, пересечения в одном уровне, подъезды к обозначаемым пешеходным переходам [66].

Карта – схема республиканских автомобильных дорог приведена на рисунке .



V категория – обычные дороги с интенсивностью движения на республиканских дорогах до 200 ед./сут, а на местных дорогах – до 400 ед./сут;

VIa категория – автомобильные дороги низших категорий с интенсивностью движения на местных дорогах – от 25 до 50 ед./сут;

VIб категория – автомобильные дороги низших категорий с интенсивностью движения на местных дорогах – до 25 ед./сут.

Рассматривая интенсивность движения автомобильного транспорта по республиканским дорогам, возникает естественный вопрос – при какой интенсивности, на каких участках, в каких погодных условиях возможен эффект теплового препятствия или ионизация локальных участков в атмосфере, которая приводит к выпадению осадков или наоборот к засухе.

В таблице приведены основные загрязняющие вещества и их источники [67].

Таблица 7 - Основные загрязняющие вещества и их источники.

Загрязняющие вещества	Основные источники загрязнений		Районы
	естественные	антропогенные	
Твердые частицы (зола, пыль).	Вулканические извержения, пылевые бури, лесные пожары.	Сжигание топлива.	В городах.
Диоксид серы.	Окисление серы и сульфатов рассеянных в море.	Сжигание топлива.	В городах.
Оксиды азота	Лесные пожары.	Промышленность, транспорт, теплоэлектростанция.	В промышленных районах.
Оксид углерода	Лесные пожары, выделения океанов, окисление терпенов.	Транспорт, промышленные энергоустановки, черная металлургия.	В городах.
Летучие углеводороды	Лесные пожары, природный метан, природные терпены.	Транспорт, дожигание отходов, испарение нефтепродуктов.	В промышленных районах.
Полициклические ароматические углеводороды.	-	Транспорт, химические и нефтеперерабатывающие заводы.	В промышленных районах.
Эффект теплового препятствия или ионизация локальных участков в атмосфере, которая приводит к выпадению осадков или наоборот к засухе.	-	Антенны GSM, условные асфальтовые площадки размером 5 – 20 кв.км., которые создают эффект теплового препятствия, ионизация локальных участков в атмосфере.	В районах с развитой инфраструктурой средств GSM.

Из таблицы видно, что в настоящее время появилась новая категория загрязняющих веществ, оказывающих влияние на экологию. Это появление эффекта теплового препятствия или ионизация локальных участков в атмосфере, которая приводит к выпадению осадков или, наоборот, к засухе. Еще одним наглядным примером естественных источников появления форс-мажорных обстоятельств, может быть землетрясение в Японии, которое привело к аварии на АЭС «Фукусима – 1» и было столь сильным, что под воздействием движения земных масс увеличилась скорость вращения Земли [68]. Следствием чего может быть гло-

бальное изменение климата с последствиями деятельности мировой экономики, приводящее к ионизация локальных участков в атмосфере.

В зависимости от интенсивности движения автотранспортных средств и при любом методе учета возможно локальное изменение частоты излучения от вышек сотовой связи создающее локальный эффект теплового препятствия аналогичный эффекту вызывающему развитие кучево-дождевых облаков. Ответ на этот вопрос возможен в рамках проведения исследований по плану финансирования предусмотренного госпрограммой для научно-исследовательских работ [69].

Таким образом системы влияния на погоду, действующие по принципу усиления тенденций неустойчивости в природе основываются на использовании микроскопической неустойчивости частиц, слагающих облака и присутствующих в воздухе атмосферы, в частицах, слагающих облака, существует коллоидальная неустойчивость, которая может реализовываться в выпадении осадков. При этом скрытая тепловая энергия водяного пара поступает в атмосферу.

Можно предположить, что посредством паразитного излучения вышек сотовой связи и регулирования интенсивности движения автотранспортных средств по республиканским дорогам и в городах может возникнуть локальный эффект теплового препятствия аналогичный эффекту вызывающему развитие кучево-дождевых облаков путем покрытия асфальтом площадок размером 5 – 20 кв.км, ионизация локальных участков в атмосфере, которая приводит к выпадению осадков или, наоборот, к засухе. Рассматривая интенсивность движения автомобильного транспорта по республиканским дорогам, возникает естественный вопрос – при какой интенсивности, на каких участках, в каких погодных условиях возможен эффект теплового препятствия или ионизация локальных участков в атмосфере.

4.1 Измерение концентрации аэроионов.

Закономерности в ионизации атмосферы на локальных участках дорог общего пользования в зависимости от интенсивности движения автотранспорта позволяют предположить, что необходим поиск решений по требованиям к сигнализатору о присутствии опасных условий внутри автотранспортного средства. Преследуется задача исследования, где объектом исследования является ионизация атмосферы на локальных участках дорог общего пользования в зависимости от интенсивности движения автотранспорта – предмет – аэроионизация, как компенсатор воздействия интенсивности движения автотранспорта и цель – выявление закономерности в ионизации атмосферы на локальных участках дорог общего пользования в зависимости от интенсивности движения автотранспорта и разработка требований к сигнализатору о присутствии опасных условий внутри автотранспортного средства.

Решение задачи исследования видится в диагностике появления высокочастотного электромагнитного поля или постоянного пульсирующего поля и отображения данных о аэроионном составе воздуха внутри автомобиля с сигнализацией о присутствии опасных условий, т.е. отклонении количества ионов от уровня 10-30 тыс. пар отрицательных и положительных ионов в 1 кубическом сантиметре воздуха особенно в электромобиле.

Решение задачи исследования - выявление закономерности в ионизации атмосферы на локальных участках дорог общего пользования в зависимости от интенсивности движения автотранспорта в общем виде была сформулирована А.П. Чижевским в 30 годы прошлого века по компенсации воздействия техногенных факторов, а в современных условиях интенсивности движения автотранспорта на возможность появления коллоидальной неустойчивости в атмосфере.

Он считал, что в качестве обязательных условий для гигиенического применения искусственной ионизации воздуха необходимо исключить следующие факторы:

- высокочастотное электромагнитное поле или постоянное пульсирующее поле с длиной волны, оказывающей вредное воздействие на организм;
- радиоактивные излучения, альфа, бета и особенно гамма лучей, даже в самых малых дозах;
- эманации радия - радона, превышающего по содержанию его обычную концентрацию во внешней атмосфере;
- ультрафиолетового излучения, озона и его соединений, сопутствующих прохождению ультрафиолетового света через воздух;
- металлической пыли любой дисперсности или частиц углерода;
- частицы воды, пара или влажность, лежащей вне физиологического комфорта;
- температуры окружающего воздуха большей, чем температура зоны гигиенического комфорта.

Все эти требования входят в противоречие с естественным вопросом – при какой интенсивности, на каких участках, в каких погодных условиях возможен эффект теплового препятствия или ионизация локальных участков в атмосфере, которая приводит к выпадению осадков или наоборот к засухе и как компенсиро-

вать вредное воздействие, и выполнения обязательных условий для гигиенического применения искусственной ионизации воздуха.

Задача была сформулирована в 30 годы прошлого века и получила актуальность через сто лет. Уже в 20 – годы века 21-го уже в качестве и необходимости разработки рекомендаций в диагностике появления высокочастотного электромагнитного поля или постоянного пульсирующего поля и отображения данных о аэроионном составе воздуха внутри автомобиля с сигнализацией о присутствии опасных условий, т.е. отклонении количества ионов от уровня 10-30 тыс. пар отрицательных и положительных ионов в 1 кубическом сантиметре воздуха особенно в электромобиле.

Аналогом эффекта теплового препятствия или ионизации локальных участков в атмосфере могут быть линии электропередач, так как они являются источником гармоник низкочастотных излучений [70]. Выполнение задачи исследования видится в регистрации на локальных участках республиканских дорог и в городах присутствия следующих факторов, т.е. наличия:

- высокочастотного электромагнитного поля или постоянного пульсирующего поля с длиной волны, оказывающей вредное воздействие на организм;
- радиоактивного излучения, альфа, бета и особенно гамма лучей, даже в самых малых дозах;
- эманации радия - радона, превышающего по содержанию его обычную концентрацию во внешней атмосфере;
- ультрафиолетового излучения, озона и его соединений, сопутствующих прохождению ультрафиолетового света через воздух;
- металлической пыли любой дисперсности или частиц углерода;
- частиц воды, пара или влажности, лежащей вне физиологического комфорта;
- температуры окружающего воздуха большей, чем температура зоны гигиенического комфорта.

Все живые организмы находятся под действием магнитного поля Земли. Самым большим набором биотропных параметров обладает бегущее импульсное магнитное поле. Оно дает возможность резонансного воздействия на органы и ткани. Основу современных представлений о влиянии магнитного поля на живой организм составляет концепция действия магнитного поля как раздражителя [71].

Данные по биологическому действию электрических и магнитных полей сверхнизких энергий (сверхнизких частот нетеплового диапазона) позволяют говорить о них как о вероятном стресс-факторе:

- способность электромагнитных излучений вызывать субсенсорные раздражения в головном мозгу, достаточные для формирования условных рефлексов;
- достаточность энергии электромагнитного поля для того, чтобы уже в начальный период воздействия вызвать отклонение от нормального стационарного состояния системы: либо активацию, либо снижение уровня гомеостаза в зависимости от физиологического состояния биообъекта в момент воздействия и характера действующего поля;
- фазовые колебания показателей биологических эффектов в процессе воздействия;

- невысокие – на 20-30 % среднестатистические отклонения от регистрируемой нормы;
- обратимость многочисленных, физиологических, биохимических, морфологических изменений в организме;
- независимость выраженности и направленности биологических эффектов от амплитудных или частотных параметров электрического или магнитного поля;
- амплитудно-частотные окна.

Воздействие сверхнизкочастотных полей не приводит сразу к патологическим изменениям в биологических системах, а завершается на второй стадии адаптации. Экстремальные раздражители вызывают эффекты дистресса – истощение защитных ресурсов организма, повреждение биологических структур и различные формы патологии. Крайнее напряжение регуляторно - приспособительных механизмов может не обеспечить сохранение и возможность поддержания стабильного устойчивого состояния – гомеостаза, тогда может наступить летальный исход.

В соответствии с появлением электротранспорта водитель может быть подвержен информационно-психологическому воздействию на все компоненты сознания – психические процессы (восприятие, память, воображение, мышление, внимание). Поэтому водитель электротранспортного средства должен быть обучен защите от информационных воздействий на психику и признаки применения и собственно применение микроволновых (которые могут быть конструктивными устройствами электротранспорта или электромобиля) установок на опасных режимах излучения.

В качестве метрологических значений и ощущений, указывающих на неблагоприятную информационную обстановку, можно выделить реакции организма водителя на воздействие электромагнитных полей радиочастотного и микроволнового диапазона.

В зависимости от продолжительности и интенсивности воздействия электромагнитного поля, радиочастот и микроволн вызываемые изменения в организме подразделяют на изменения от острого термогенного воздействия.

При облучении ощущают тепло в месте воздействия, схожее с действием солнечных лучей, отмечается слабое недомогание, головная боль, головокружение, тошнота, рвота, чувство страха, жажда, легкая слабость, боли в конечностях, повышенная потливость. Отмечается повышение температуры тела, приступы тахикардии, нарушение сердечной деятельности, гипертензия.

Данные по влиянию электромагнитного поля радиочастот и микроволнового излучения свидетельствуют, что выраженность наблюдаемых изменений зависит от интенсивности и времени воздействия. Общая картина изменений представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Изменения под влиянием различных уровней электромагнитного поля.

Интенсивность электромагнитного поля, мВт/см ²	Наблюдаемые изменения
600	Болевые ощущения в период облучения.

200	Угнетение окислительно-восстановительных процессов ткани.
100	Повышение артериального давления с последующим его снижением; в случае хронического воздействия – устойчивая гипотония. Двухсторонняя катаракта.

продолжение таблицы 8

40	Ощущение тепла. Расширение сосудов. При облучении 0,5-1 ч. повышение давления на 20-300 мм рт.ст.
20	Стимуляция окислительно-восстановительных процессов ткани.
10	Астенизация после 15 мин. облучения, изменение биоэлектрической активности головного мозга.
8	Неопределенные сдвиги со стороны крови с общим временем облучения 150 ч., изменение свертываемости крови.
6	Электрокардиографические изменения, изменения в рецепторном аппарате.
4-5	Изменение артериального давления при многократных облучениях, непродолжительная лейкопения, эритропения.
3-4	Ваготоническая реакция с симптомами брадикардии, замедление электропроводимости сердца.
2-3	Выраженный характер снижения артериального давления, учащение пульса, колебания объема крови сердца.
1	Снижение артериального давления, тенденция к учащению пульса, незначительные колебания объема крови сердца. Снижение офтальмотонуса при ежедневном воздействии в течении 3,5 мес.
0,4	Слуховой эффект при воздействии импульсных магнитных полей.
0,3	Некоторые изменения со стороны нервной системы при хроническом воздействии 5-10 лет.
0,1	Электрокардиографические изменения.
До 0,05	Тенденция к понижению артериального давления при хроническом воздействии.

При взаимодействии с вертикально направленным электрическим полем промышленной частоты верхняя часть головы человека, стоящего на земле, усиливает поле в 18 раз, лицо в 20 раз, затылок в 15 раз, плечи в 8 раз.

Температура окружающей среды, в частности замкнутый электромагнитный контур, который представляет собой электромобиль является основным фактором, который оказывает непосредственное влияние на организм. От температуры зависят глубина и частота дыхания, скорость циркуляции крови, характер кроветворения, снабжение кислородом клеток и тканей, соответственно интенсивность окислительных процессов, а также особенности углеводородного, солевого жироро-

вого и водного обмена и работа мышц. Температура от 15 до 25° С составляет зону комфорта, что реализовано в современных автомобилях. Термические факторы влияют на эластичность и периферическое сопротивление кровеносных сосудов, активность симпатической нервной системы и физиохимическое состояние крови.

Между мыслью и физической реакцией существует связь. Процесс реакции водителя на внешнюю обстановку сложен. Простейшая схема представляется следующим образом: органы чувств – зрение, слух – получают информацию о препятствии на дороге, которое затем передается головному мозгу, где происходит осознание информации. После этого мозг «подает команду» рукам и ногам произвести нужные действия по управлению машиной, например, нажать педаль тормоза, повернуть руль. Глаз передает информацию головному мозгу за 0,19-0,35 с, ухо – за 0,15-0,3 с. [72].

При заблаговременной подготовке водителя время реакции может составить 0,08-0,2 с, что меньше физиологического минимума, необходимого для передачи команды головному мозгу. Среднее время реакции (без учета времени испуга и растерянности), можно принимать 0,8-1 с и корректировать его в соответствии с таблицей «Изменение отдельных составляющих общего времени, затрачиваемого на торможение, под влиянием различных факторов». При длительной езде на повышенной скорости водитель как бы «привыкает» к ней и перестает ощущать ее истинное значение. Недоучет этих обстоятельств и часто встречаемая у водителей уверенность в правильности оценки скорости на основе только своих ощущений, отсутствие привычки контролировать скорость движения по спидометру часто являются причинами происшествий.

С увеличением скорости встречных машин возникает опасность совместного влияния аэродинамических сил, стремящихся повернуть два близко проходящих автомобиля вокруг общего центра. Поэтому, чем больше скорость встречных автомобилей, тем большее расстояние между ними, называемое «динамическим коридором». Динамические габариты автомобиля возрастают с ростом скорости. Наиболее опасное для водителя явление – замедление времени реакции.

Система комфорта, в зависимости от мощности ее функционирования внутри автомобиля вызывает отрицательное влияние на тонкие психические функции: ухудшается внимание, теряется точность расчета, проявляется беспечность и замедляется быстрота реакции. Наиболее опасное для водителя явление – замедление времени реакции в зависимости от уровня возбуждения коры головного мозга во время движения автотранспортного средства и, в особенности, электромобиля. Может появиться расстройство координации движений.

Водитель транспортного средства, такого как электромобиль может быть подвержен влиянию магнитных полей таких как электромагнитного, переменного магнитного поля, постоянного магнитного поля, бегущего магнитного поля, импульсного магнитного поля, модулированного поля ультравысоких частот, поля сверхвысокой частоты. Все эти поля оказывают влияние на биообъекты с различной степенью вызываемых реакций организма и прежде всего на психические процессы (восприятие, память, воображение, мышление, внимание).

Среди всего спектра физических полей электромагнитной природы наибольшей биологической значимостью и выраженностью симптоматики выделяются электромагнитные поля микроволнового диапазона [73].

Вследствие возможного психологического влияния облучения электромагнитным полем на водителя, целесообразно применять приборы с немедленной сигнализацией опасности требующих немедленного принятия мер защиты. Такими значениями могут быть: плотность потока энергии, удельная поглощенная мощность и экспозиционная доза, равная или более 50 мВт/см^2 ($2,4 \text{ ГГц}$), 2 Вт/кг и 15 Дж/см^2 соответственно. Индикаторы должны быть настроены на резонансную область частот.

Требования, предъявляемые к сигнализатору для раннего предупреждения о энергоинформационном воздействии на основе полученного сигнала от датчика, установленного в автотранспортном средстве могут быть следующие:

- прибор должен сигнализировать о магнитном поле 50 Гц индукцией 5 мТл , которое лежит в области подпороговых величин;

- прибор должен сигнализировать о импульсном магнитном поле частотой $1, 10, 100 \text{ Гц}$ при длительности прямоугольного импульса 1 мс при пороге воздействия $3-0,5 \text{ мТл}$;

- прибор должен сигнализировать о нахождении электромагнитного поля в искаженном геомагнитном поле;

- прибор должен сигнализировать о непрямом действии на зрительный анализатор наведенных электрических токов, при воздействии постоянных магнитных полей 2 Тл в течении нескольких минут могут происходить изменения вкусовых ощущений, в областях тела, находящихся под постоянным воздействием магнитного поля чаще всего районе рук может ощущаться зуд;

- прибор должен сигнализировать о появлении несущих частот в диапазоне $150-450 \text{ МГц}$ при напряженности поля, наведенного в мозге, $10-100 \text{ мВ/см}$, которые влияют на поведенческие и физиологические реакции;

- немедленная сигнализация при плотности потока энергии равной $100-300 \text{ мВт/см}^2$ и частоте $2,45 \text{ ГГц}$ вызывающая изменения в хрусталике через $24-48 \text{ ч.}$, слезотечение, гиперемия, сужение зрачка и помутнение передней камеры глаза;

- прибор должен сигнализировать о плотности потока энергии равной $100, 300, 500 \text{ мВт/см}^2$, что приводит к изменению частоты дыхательных движений и частоты сердечных сокращений, изменению электролитного баланса;

- прибор должен сигнализировать о энергии электромагнитных волн с частотой $2,45 \text{ ГГц}$, которая проникает практически до костного мозга, селезенки и тимуса;

- прибор должен сигнализировать о появлении магнитного поля свыше 20 мТл , при которых возникают реакции нервной системы;

- прибор должен сигнализировать о удельной поглощенной мощности 4 Вт/кг , что может быть принято в качестве критического значения, что соответствует 100 мВт/см^2 ($2,45 \text{ ГГц}$) и уровню риска $0,1 \%$;

- прибор должен сигнализировать о появлении пороговых энергий, при которых наступает микроволново-акустическая реакция человека, как функция ширины импульса для радиочастотной энергии 2450 МГц . У обычного человека, независимо от пиковой плотности мощности и ширины импульса, пороговое значение для отдельного импульса близко к 20 мДж/кг . Установлено, что требуется плотность падающей энергии приблизительно 40 Дж/см^2 в импульсе;

- сигнализировать о использовании токов в диапазоне 20-50 мА с частотой повторения импульсов от 1 Гц до 10 кГц, при котором происходит безожеговое преодоление сопротивления мышечных тканей, регламентированным значением порядка 600 Вт. При силе тока выше 250 мА может быть летальный исход;

- сигнализировать о появлении различных комбинаций электромагнитных импульсов длительностью от 20 мсек до 1,25 с, повторяющиеся с частотой 25-0,4 Гц и модулируемые на несущей радиочастоте в диапазоне средних и коротких волн, оказывают влияние на отдельные зоны мозга, ответственные как за эмоциональный настрой, так и за работу отдельных внутренних органов;

- применять приборы с немедленной сигнализацией опасности только в особых доказанных случаях, требующих немедленного принятия мер защиты. Такими значениями могут быть: плотность потока энергии, удельная поглощенная мощность и экспозиционная доза, равная или более 50 мВт/см² (2,4 ГГц), 2 Вт/кг и 15 Дж/см² соответственно. Индикаторы должны быть настроены на резонансную область частот. Предельно допустимые уровни плотности потока энергии в диапазоне частот свыше 300 МГц до 300 ГГц, согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»;

- панель прибора с надписями по уровням биологического действия электромагнитных излучений;

- индикатор по частотам, отображаемым на цифровом табло с пояснениями предполагаемых последствий «Изменения под влиянием различных уровней электромагнитного поля»;

- раннее предупреждение о применении энерго-информационного воздействия на основе полученного сигнала от сигнализатора, установленного в автомобиле о превышении уровня сверхвысокочастотного фона или появлении сверхнизкочастотных электромагнитных излучений.

Актуально отображение данных о аэроионном составе воздуха внутри автомобиля с сигнализацией о отклонении количества ионов от уровня 10-30 тыс. пар отрицательных и положительных ионов в 1 кубическом сантиметре воздуха.

В автомобиле должны быть средства для специальных измерений полей радиочастот и приборы для контроля состояния водителя [74, 75, 76].

Актуальной задачей является проектирование датчика или устройства, которое бы регистрировало в реальном времени при движении автотранспортного средства увеличение содержания в ткани головного мозга аммиака на 56 %, глутаминовой кислоты на 62 %, аспарагиновой кислоты на 41,2 % одновременно при одновременном снижении содержания глутамина на 71,3 % и содержания гамма-аминомасляной кислоты, связанной с тормозными процессами нервной системы увеличивающейся на 60%, при которых преобладают в электроэнцефалографии волны дельта-диапазона, что характеризует состояние сна.

Биохимические изменения в мозге при 10-минутном воздействии постоянного магнитного поля 50 мТл приводит к увеличению в ткани головного мозга содержания аммиака на 56 %, глутаминовой кислоты на 62 % аспарагиновой кислоты на 41,2 % с одновременным снижением содержания глутамина на 71,3 %, а содержание гамма - аминамасляной кислоты связанной с тормозными процессами нервной системы увеличивается на 60 % появляются веретена, и преобладают

в электроэнцефалографии волны дельта диапазона, характеризующие состояние сна и влияющие на заторможенность.

Способом диагностики состояния во время работы может быть регистрация сдвигов в распределении ритмов ЭЭГ в утомленном головном мозге с отображением его состояния на экране информационно-справочной системы через датчики, установленные в кресле. Вариант представлен на рисунке 62.

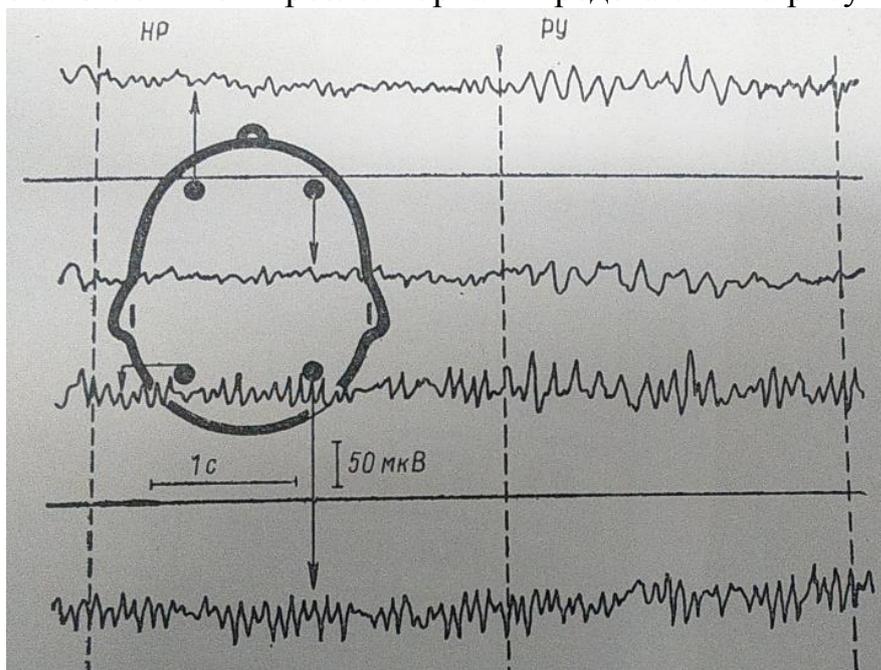


Рисунок 62 – Сдвиги в распределении ритмов ЭЭГ в утомленном головном мозге: НР – нормальный режим; РУ – режим утомления.

Из рисунка видно, что при появлении медленных волн на ЭЭГ говорит о приходе мозга у оператора к состоянию сниженной функциональной подвижности – торможению, т.е. к засыпанию. Эта реакция может быть реализована в виде индикатора предупреждения о переходе мозга к состоянию, характеризующее притупление внимания во время работы [75].

Ионизация воздуха [77]- процесс превращения нейтральных атомов и молекул газов и других компонентов воздушной среды в ионы - электрически заряженные частицы, несущие положительный или отрицательный заряд. Ионы в воздухе могут образовываться вследствие как естественной, так и искусственной ионизации.

Легкие ионы - это ионы, у которых носителями заряда являются атомы, молекулы и комплексы молекул (т.е. собственно аэроионы). Нормируемыми параметрами ионизованности воздуха являются:

ρ - концентрация легких ионов (количество в 1 см³ воздуха) и Π - показатель полярности, равный отношению разности концентраций положительных ρ^+ и отрицательных ρ^- легких ионов к их сумме. Показатель полярности может изменяться от минус 1 до плюс 1. При равенстве количества положительных и отрицательных ионов показатель полярности равен нулю.

Влияние аэроионов на человека многосторонне, оно зависит от полярности аэроионов, например, при недостаточной и избыточной концентрациях аэроионов оно может быть неблагоприятным, а при оптимальных концентрациях ионов от-

рицательной полярности - стимулирующим. Зонами, воспринимающими аэроионы в организме, являются органы дыхания и кожа.

Основными механизмами ответных реакций организма на воздействие аэроионов являются нервно-рефлекторный, электрогуморальный, адаптационный и катализирующий.

Все эти механизмы запускаются воздействием зарядов и перераспределением электронов между атомами, молекулами и клетками организма с поглощением или выделением энергии связи, с образованием новых молекулярных соединений, при этом регулятором протекающих в организме процессов являются нервная и иммунная системы и мозг.

Нервно-рефлекторный механизм проявляется в воздействии аэроионов на нервные центры, изменении их функционального состояния и далее через них воздействию на весь организм. Первичным звеном воздействия аэроионов через органы дыхания является мембрана рецепторов рефлексогенной зоны верхних дыхательных путей.

Электрогуморальный механизм, т.е. обмен электрическими зарядами под влиянием аэроионов через органы дыхания, происходит в следующей последовательности: аэроионы воздуха - альвеолы легких - венозная кровь - артериальная кровь - ткани - венозная кровь - ионы выдыхаемого воздуха, т.е. этот обмен идет в двух направлениях. При вдыхании происходит легочный электрообмен - перенос заряда через альвеолы легких от вдыхаемого воздуха к венозной крови и тканевый обмен через стенки капилляров между артериальной кровью и клетками органов, в том числе мозга [78].

Электрообмен, обусловленный воздействием аэроионов, изменяет заряд коллоидов клеток, например, взвешенных в крови эритроцитов, коллоидов мышечной ткани, нейронов центральной нервной системы, и изменяет потенциал коллоидной субстанции мозговых клеток. Это препятствует столкновению коллоидных частиц и их агрегации, обеспечивая стабильное состояние клеток и препятствуя их коагуляции с переходом из золя в гель. При старении происходит снижение заряда клеточных и кровяных коллоидов, увеличивается коагуляция, образуется более грубодисперсная малоионизированная белковая фракция, снижается обмен веществ, и, в итоге, коллоидная суспензия может превратиться в гель, что приводит к летальному исходу.

Положительные аэроионы увеличивают содержание серотонина в слизистой оболочке дыхательных путей, крови и тканях за счет его выхода из тканевых депо. Отрицательные аэроионы снижают содержания серотонина в тканях, ускоряя его ферментативное расщепление. Широкий спектр действия серотонина, как биологически активного вещества, приводит к многостороннему воздействию ионизированного воздуха на организм [79, 80].

В мозговой ткани, в отличие от других тканей, содержание серотонина уменьшается при действии как положительных, так и отрицательных ионов в диапазоне концентраций $2 \cdot 10^3$ - $5 \cdot 10^5$ см⁻³.

Этот эффект может быть одной из причин изменения в поведении и настроении людей при резком изменении ионизации воздуха.

Механизм действия аэроионов на организм человека связан с изменением метаболизма серотонина в мозгу [81].

Имеются данные о связи между электрической активностью обонятельных луковиц и переднего отдела гипоталамуса, что указывает на возможность влияния аэроионизации на вегетативные процессы в организме через ольфакторно-гипоталамические пути [82, 83].

Подкрепление отрицательными аэроионами в умеренных дозах естественно-го отрицательного заряда биокolloидов действует благоприятно на организм, катализируя в нем протекание всех электрохимических, биохимических и других реакций. Отрицательные аэроионы, как биокатализаторы, активизируют биохимические процессы и окислительно-восстановительные реакции. Причем, для активизации этих процессов не нужно ионизировать все реагирующие молекулы, а нужно лишь запустить эти процессы [84].

Кроме того, аэроионизация, как один из элементов эволюционного экологического развития человека, влияет на защитно-приспособительные реакции (адаптационный механизм) организма.

При оптимальных концентрациях ионов воздух является адекватным раздражителем и способствует оптимизации проявления адаптационных реакций жизненно важных систем организма и достижению состояния повышенной его устойчивости, например, способствует корреляции пространственной синхронизации корковых биопотенциалов, что приводит к ускорению образования условных рефлексов [85, 86].

Причиной формирования защитно-приспособительных реакций организма в условиях оптимальной аэроионизации является синхронизация биопотенциалов больших полушарий и корково-подкорковых взаимоотношений под действием аэроионов.

В противном случае, например, у людей, длительно работающих в условиях аэроионной недостаточности, постепенно развиваются нарушения функционирования дыхательной, сердечно-сосудистой и нервной систем, которые могут привести к срыву адаптации.

В результате совместного действия указанных механизмов влияние аэроионов на организм сказывается на ряде вегетативных (газовый, минеральный, водный обмен, регенерация тканей, функционирование эндокринных желез, ритм дыхания и сердечных биений, состав крови и др.) и анимальных (возбудимость нервной системы и мышечной ткани) функций отдельных органов и на жизнедеятельности всего организма (рост, моторика, половая функция). Причем длительное воздействие положительных и отрицательных аэроионов при высоких и низких дозах (концентрациях) приводит к неблагоприятным последствиям, а при оптимальных концентрациях - к стимулирующим эффектам.

В настоящее время нормированы параметры только легких ионов. Подход, применяемый к нормированию оптимальных концентраций легких ионов, основан на том, что для нормального функционирования организма необходимо обеспечить нужное количество заряда, которое человек получает при вдыхании за сутки в естественных условиях.

Профилактической и гигиенической считается концентрация легких ионов от 10^3 до 10^4 в см^3 , соответствующая их содержанию в чистом воздухе.

Аэроионизацию с такой концентрацией можно осуществлять круглосуточно во всех обитаемых помещениях. В естественных условиях в 1 см^3 содержится

около 10³ легких ионов, и для взрослого человека за сутки при вдыхании достигают альвеол примерно 8·10⁹ ионов. Это значение, принятое за биологическую единицу аэроионизации (*БЕ*), обеспечивает оптимальный электрообмен организма человека с воздушной средой. Для здоровых людей суточная доза должна соответствовать 2 - 3 *БЕ* [87].

Для нормализации ионного режима воздуха необходимо:

не загрязнять воздух аэрозолями, а также озоном, окислами азота и другими вредными веществами;

не выходить за пределы допустимых уровней параметров микроклимата (температуры, влажности, линейной скорости воздуха), электромагнитных излучений, электростатических полей, шумов и вибраций.

Таким образом, установлена закономерность во влиянии ионизации на общее состояние организма. Впервые выявлена актуальность отображения данных о аэроионном составе воздуха в внутри автомобиля с сигнализацией о отклонении количества ионов от уровня 10-30 тыс. пар отрицательных и положительных ионов в 1 кубическом сантиметре воздуха особенно в электромобиле. Установлено, что обязательным условием при гигиеническом применении искусственной ионизации воздуха необходимо исключить высокочастотное электромагнитное поле или постоянное пульсирующее поле с длиной волны, оказывающей вредное воздействие на организм.

Материалы и методы исследования.

Для выбора объектов исследования были сформированы следующий критерий, обязательным условием является необходимость исключить высокочастотное электромагнитное поле или постоянное пульсирующее поле.

Показателем наличия высокочастотного электромагнитного поля или постоянного пульсирующего поля является отклонение стрелки вольтметра от нулевого значения, при подключении контактов от обыкновенной комнатной антенны без источника питания к выводам вольтметра. Отклонение стрелки вольтметра указывает на наличие в месте замера высокочастотного электромагнитного поля или постоянного пульсирующего поля. Результаты замеров заносятся в таблицу, в которой указывается место проведения замера и наличие отклонения (да, нет или +и-).

Таблица 9. Результаты замеров на наличие высокочастотного электромагнитного поля или постоянного пульсирующего поля.

Номер за- мера	Место замера	Наличие от- клонения
1	Перекресток 1	+
2	Перекресток 2	-
3	Перекресток 3	+
4	Перекресток 4	-
5	Перекресток 5	-
6	Перекресток 6	+
7	Перекресток 7	-

По результатам замеров формируется вывод, о наличии высокочастотного электромагнитного поля или постоянного пульсирующего поля и отображения данных о аэроионном составе воздуха внутри автомобиля с сигнализацией о при-

сутствии опасных условий, т.е. отклонении количества ионов от уровня 10-30 тыс. пар отрицательных и положительных ионов в 1 кубическом сантиметре воздуха особенно в электромобиле.

Специальный класс приборов, в который входят измерители концентрации аэроионов, представляет собой современные и компактные счетчики, разработанные для профессионального использования. Иногда возникает вопрос, в чем причина аэроионизации в природе, откуда берутся частицы, количество которых впоследствии нужно контролировать. Дело в том, что как в коре земли, так и в воздухе присутствуют естественные радиоактивные вещества. В естественных природных условиях в непрерывно циркулирующих воздушных потоках всегда содержится некоторое количество положительно или отрицательно заряженных аэроионов, нормальное содержание которых не наносит вреда для здоровья человека. Те случаи, когда нормы завышены или занижены, уже относят к физически вредным факторам, в результате чего и возникает необходимость в контроле содержания этих частиц. Стоит отметить, что минимальная ионизация оказывает отрицательное воздействие на здоровье человека, так как такой воздух токсичен и приводит к возникновению недомоганий.

По СанПиН 2.2.5.1295-03, уровень ионизации воздуха должен находиться в пределах от 600 до 5000 $N-/cm^3$. Для человека является опасным отклонение в меньшую сторону от приведенного диапазона значений. Косвенно эти нормы имеют отношение и к атмосфере.

Одним из первых аэроионизаторов, созданных в Советском Союзе, был электрический ионизатор А. П. Соколова (1925), усовершенствованный позднее А. Л. Чижевским (1928). Ионизация воздуха в нем достигалась за счет высоковольтного (70—80 кв) разряда с металлических остроконечных стержней, укрепленных на подвешенной под потолком металлической сетке — «люстре». В современных электрических ионизаторах напряжение на коронирующих электродах не превышает 2,5—3 кв.

Наиболее широко используют электрические аэроионизаторы конструкции М.А. Равича — АИР-2 (рисунок 45) и Х.Ф. Таммета — ККИ-2М. Концентрация аэроионов в 20 см³ аэроионизаторов составляет около 1—2 млн в 1 см³ воздуха при почти полной их униполярности.



Рисунок 63 – Аэроионизатор АИР-2, Гидроаэроионизатор Серпухов-1.

Довольно большое распространение получили также гидроаэроионизаторы группового пользования — системы Е.А. Чернявского (ГАИ-Ч-6) и индивидуального — Серпухов-1. Концентрация гидроаэроионов при работе ГАИ-Ч-6 зависит от давления воды при распылении и составляет от 20 тыс. до 130 тыс. отрицательных и от 4 тыс. до 25 тыс. положительных ионов в 1 см³ воздуха. При работе

аэроионизатора Серпухов-1 концентрация аэроионов в 20 см от прибора составляет около 500 тыс. отрицательных и 100 тыс. положительных в 1 см³ воздуха.

К радиоизотопным аэроионизаторам относится бета-лучевой генератор конструкции Н.И. Штейнбока, в котором для ионизации используется стронций 90. Конструкция этого аэроионизатора гарантирует его полную радиационную безопасность и позволяет добиться высокой концентрации аэроионов (около 1 млн. в 1 см³) при почти полной униполярности.

В термоэлектронных аэроионизаторах используется эффект термоэлектронной эмиссии раскаленных металлов. Применяются они в основном для исследовательских целей. На использовании ионизирующей способности коротковолновых ультрафиолетовых лучей ртутно-кварцевой лампы основаны аэроионизаторы, разработанные Я.Ю. Рейнетом. Этот тип аэроионизаторов можно использовать для ионизации воздуха больших помещений (в школах, больницах и т. п.).

Измерение искусственной ионизации воздуха производят с помощью счетчиков и спектрометров ионов. На рисунке 47 представлен счетчик ионов, предназначенный для измерения концентраций легких (подвижность $K > 0,4$ см² В/с) положительных и отрицательных ионов в воздухе. Прибор может использоваться для оценки степени ионизации воздуха на рабочих местах, в жилых и общественных зданиях. Счетчик ионов представляет собой настольный прибор. Все органы управления и индикаторы находятся на передней панели. В качестве датчика служит аспирационная камера, через которую прокачивается исследуемый воздух. В рабочем объеме камеры создается постоянное электростатическое поле, под действием которого ионы отклоняются в сторону собирающего электрода и оседают на нем. По окончании времени накопления заряд разряжается на входное сопротивление усилителя. Усиленный импульс преобразуется в интервал времени и измеряется.



Рисунок – 64. Счетчик аэроионов.

Разработаны портативные счетчики аэроионов, представителем которых является счетчик аэроионов малогабаритный МАС-01. Прибор предназначен для экспресс-измерений концентрации легких (подвижность $k > 0,4$ см²/ВЧс) положительных и отрицательных аэроионов с целью контроля уровней ионизации воздуха производственных и общественных помещений в условиях как природной, так и искусственной ионизации. Основная область применения:

Контроль допустимых уровней ионизации воздуха помещений, воздушная среда которых подвергается специальной обработке в системах кондиционирования, в том числе в помещениях, оборудованных видеодисплейными терминалами и персональными компьютерами.



Рисунок – 65. Внешний вид мобильных лидаров.

Измерители концентрации аэроионов находят активное применение при контроле уровней ионизации на рабочих местах, в производственных, общественных помещениях. Это важная задача, которая решается быстро и просто, если использовать специально разработанный для этого счетчик. Стоит заметить, что современные варианты таких инструментов предельно компактны, малогабаритны, просты в применении. На сегодняшний момент количество предложений таких приборов на рынке очень ограничено. К наиболее эффективным и уникальным в своем роде измерителям относят МАС-01. Он, кроме уже названных преимуществ, обладает также USB-портом для оперативной передачи полученных данных. С этой целью инструмент уже поставляется со специальным кабелем для связи с персональным компьютером пользователя. Стоит заметить, что это модель отечественного производства, разработанная профессионалами в своем деле. Она малогабаритна, имеет прочное исполнение, идеально подходит для работы в разных условиях, включая производственные и полевые. Для проверки работоспособности такого прибора служит другое устройство – генератор аэроионов. Это специально разработанная модель, позволяющая компенсировать аэроионную недостаточность, создать на рабочем месте необходимую концентрацию частиц как положительной, так и отрицательной полярности [88].

К ионизирующим факторам относятся также так называемые тихие разряды у крон высоких деревьев и на вершинах гор, возникающие при больших значениях напряженности электрического поля атмосферы; распыление и разбрызгивание воды у горных рек и водопадов, во время прибоев у побережья морей и океанов — гидроаэроионизация, в основе которой лежит физическое явление, называемое баллоэлектрическим эффектом. Сущность этого эффекта состоит в том, что при разбрызгивании жидкости происходит разрыв дипольных молекул капель воды и в воздухе наряду с газовыми ионами кислорода и азота образуются гидроионы — гидроксил и гидроксоний.

Таким образом так как ионизация воздуха не включена в число факторов, которые учитываются на станциях и постах Гидрометеобюро, целесообразно осу-

ществлять мониторинг по данному показателю на территории крупных городов. Уровень аэроионизации необходимо учитывать при комплексной гигиенической характеристике населенных пунктов [89].

Известные уже в 20—40-х годах XX столетия закономерности поведения электрического поля хорошей погоды и изменений грозовой деятельности на земном шаре в течение суток и сезонов привели к гипотезе, удовлетворительно объясняющей наблюдавшиеся явления [90, 91]. По этой гипотезе грозовые облака заряжают землю отрицательно, а высокие, хорошо проводящие слои атмосферы — положительно. В результате между землей и ионосферой (или прилегающими к ней высокими слоями атмосферы) появляется некоторая разность потенциалов. Землю и ионосферу в этой схеме уподобляют двум обкладкам гигантского сферического конденсатора с диэлектриком — тропосферой и стратосферой — между ними. Так как диэлектрик обладает проводимостью, разность потенциалов, возникающая на его обкладках, вызывает в зонах хорошей погоды появление токов, стремящихся разрядить конденсатор.

Величина этих токов пропорциональна разности потенциалов между землей и ионосферой. В результате обоих процессов (зарядка земли и ионосферы в грозовых областях и разрядка их в других районах земного шара) устанавливается некоторое равновесное значение потенциала, удовлетворяющее тому условию, что сумма токов, заряжающих конденсатор, равна сумме, разряжающих конденсатор.

Таким образом, для изучения закономерностей поведения электрического поля, общих для всего земного шара, необходимо обратиться к исследованию условий генерации и разделения электрических зарядов в зонах нарушенной погоды, к распределению электрических полей в зонах хорошей погоды.

Сравнение результатов измерений, проведенных над континентами, с результатами измерений, проведенных над океанами, показывает, что объемные заряды в нижнем слое атмосферы в первом случае в несколько раз больше, чем во втором.

Если, отказавшись от схемы шарового конденсатора, принять схему, по которой земля рассматривается как хорошо проводящий шар, погруженный в плохо проводящую среду — атмосферу, которая обменивается с землей зарядами, то рассмотренные типы профилей, могут быть просто объяснены.

Если столб нейтральной атмосферы появляется над заряженной поверхностью земли, то за время релаксации атмосферы в ней установится распределение напряженности поля, над континентами у поверхности земли проводимость меньше и, следовательно, напряженность поля более резко падает с высотой, чем над океанами.

Над океанами унитарная вариация напряженности поля проявляется на всех уровнях, начиная от поверхности океана до 6000 м, а над континентами унитарная вариация наблюдается только в некотором узком интервале высот, совпадающем приблизительно, с высотой центра тяжести объемного заряда атмосферы.

Вторая группа профилей наблюдается в случаях, когда заряд, заключенный в некоторой толще атмосферы (обычно в слое 3000—4000 м), полностью компенсирует поле земли или когда этот заряд несколько больше по величине заряда

земной поверхности. Этот тип хода напряженности поля с высотой является промежуточным между первым и третьим.

Профили третьего типа получаются тогда, когда в атмосфере происходит расслоение зарядов разных знаков. Снизу создается отрицательный заряд, сверху — положительный. Появление зарядов связано, по-видимому, с тем, что появление плохо проводящего слоя в атмосфере вызывает накопление зарядов в нем благодаря действию поля. Такие плохо проводящие слои возникают под инверсиями, поэтому максимумы напряженности поля обычно располагаются под инверсиями.

По мере осадения частиц на землю, на которых находятся отрицательные заряды, в воздухе остается избыточный, положительный заряд, который и вызывает изменение знака напряженности поля на больших высотах. Существенно отметить, что этот вид профилей наблюдается почти всегда во время появления облаков. Облака вызывают ухудшение проводимости в слое и, следовательно, соответствующее изменение напряженности поля.

Профили четвертого типа появляются как результат слабого изменения проводимости с высотой. Заметные изменения напряженности поля обычно наступают на высоте, где проводимость резко меняется.

Высота, на которой проводимость меняется, часто бывает связана с высотой температурной инверсий, задерживающей частицы или способствующей появлению облачного слоя рассмотрение особенностей изменений напряженности поля по вертикали приводит к выводу, что тип профиля напряженности поля определяется условиями обмена зарядов между землей и атмосферой.

Районы, в которых атмосфера отдает отрицательный заряд земле, и прилежащие к этим районам зоны характеризуются типами профилей соответственно третьей и второй групп.

Районы, в которых преобладает переход положительных зарядов к земле, под действием поля заряда земли характеризуются профилями первой и четвертой групп. Эффективная высота, на которой расположены заряды, индуцированные в атмосфере, лежит в пределах тропосферы и часто может опускаться в ее нижние слои.

В атмосфере, эффективная высота расположения индуцированных ими зарядов составляет всего несколько тысяч метров над землей, то нет оснований полагать, что для других зарядов, находящихся в том же интервале высот, эффективная высота будет заметно отличаться.

Отсюда следует вывод, что заряды, индуцированные полем земли в атмосфере, также располагаются на высоте нескольких километров.

Это существенно противоречит представлениям, по которым выравнивающий слой располагается на высотах около 70—80 км.

Так как слой индуцированных зарядов лежит на высоте всего нескольких километров, то исключается возможность выравнивания поля благодаря проводимости атмосферы за короткое время. Это подтверждает высказанное ранее мнение, что только изменение заряда земли (без соответственного изменения заряда в верхних слоях атмосферы) ответственно за появление глобальных относительно быстрых изменений электрического поля атмосферы.

Полученные результаты исследований показывают, что даже в условиях ясной погоды ход напряженности поля с высотой и суточный ход над континентами обуславливаются в основном изменениями величины и расположения объемных зарядов в атмосфере.

Изменения в распределении полей с высотой тесно связаны с процессами, происходящими в атмосфере, с распределением температуры с высотой, с появлением всякого рода примесей в атмосфере.

Измерения производились, с помощью двух флюксометров.

Существующие схемы электрического строения грозовых облаков, как правило, изображают вертикальное распределение электрических зарядов в них. Для создания более полной схемы распределения зарядов в облаке мощного вертикального развития, дающего ливневые осадки, представляет существенный интерес также горизонтальное распределение этих зарядов.

По измерению электрических полей у земной поверхности однозначно определить расположение электрических зарядов в облаке бывает очень трудно, за исключением наиболее простых случаев.

Представляется, что для определения горизонтального расположения зарядов в облаке более надежным методом является измерение знака суммарного заряда дождя. Выпадая из нижней части облака, капли дождя несут заряд, совпадающий по знаку с объемным зарядом, расположенным в этой части облака. Измеряя заряд дождя более или менее длительное время, можно проследить за «электрической топографией» нижней части облака. Такого рода заключение будет верным при условии, что временные масштабы процессов образования зарядов в облаке больше, чем временные масштабы цикла измерений. Действительно, один цикл измерения суммарных зарядов осадков две полуволны с разными знаками длится обычно несколько минут, тогда как «жизнь» грозового или ливневого облака продолжается, по современным представлениям, в среднем около 30 минут.

Однако в применении этой методики имеется одна особенность, которую необходимо иметь в виду. Под облаком мощного конвективного развития обычно существуют большие электрические поля, поэтому под этим облаком на земной поверхности с различного рода острий (деревья, кустарники, острые выступы построек и пр.) происходит коронирующий электрический разряд. Между облаком и землей создается объемный заряд. Капли дождя, падая из облака и пролетая через области расположения этих зарядов, меняют свой первоначальный заряд, причем не только по величине, но даже и по знаку, поэтому на уровне земли напряженность электрического поля, создаваемого облаками мощного развития, имеет ход, обратный ходу суммарного тока осадков.

Это явление принято называть: «зеркальным эффектом». Таким образом общая сумма отрезков времени, в течение которых выпадают положительно заряженные осадки, больше, чем сумма отрезков времени, когда выпадают отрицательно заряженные осадки. Этот вывод остается справедливым как для ливней, так и для гроз.

Можно предположить, что в грубом приближении интервалы времени, в течение которых наблюдаются осадки, заряженные тем или иным знаком, пропорциональны линейным размерам облачных зон с тем или иным объемным зарядом, откуда эти осадки выпадают.

В умеренных широтах, как видно, например, из радиолокационных измерений, проведенных в районе Москвы, наиболее вероятная повторяемость скоростей движения очагов ливней и гроз составляет около 30 км, а средняя — около 50 км. Однако результаты измерений суммарного тока ливневых осадков показывают, что в среднем интервал времени, когда наблюдаются заряды лишь одного знака, составляет около 5 минут. Следовательно, и линейные размеры нижней части облака с объемным зарядом одного знака составляют 2,5—4,2 км.

Поскольку величина отношения продолжительностей выпадения осадков с зарядами разных знаков для ливней и гроз составляет 1.4, то линейные размеры областей в облаке, где находятся отрицательные объемные заряды, относятся к линейным размерам областей, где расположены положительные объемные заряды (с учетом зеркального эффекта), как 1-1.4. Сумма приносимых осадками положительных зарядов больше, чем отрицательных. Этот результат согласуется с обычно приводимыми в литературе результатами. В отдельные годы отношение подвержено сильным колебаниям.

Термин «нормальные» дни означает, что в день измерения отсутствуют условия, вызывающие локальные изменения поля (нет осадков, облаков нижнего яруса и т. д.). Суточный ход градиента потенциала по гринвичскому времени, максимальное значение градиента потенциала наблюдается в 18—20 часов, а минимальное — в 1 и 10 часов.

По-видимому, значительное увеличение градиента потенциала в зоне широтного максимума грозовой активности на земном шаре можно объяснить тем, что в этом районе происходит усиленный обмен зарядами и между землей и атмосферой. При этом в результате преобладания числа отрицательных грозových разрядов над положительными земля получает отрицательный заряд. Таким образом, в воздухе остается некоторый некомпенсированный положительный заряд. Так как объяснение носит качественный характер, здесь не рассматривается увеличение тока проводимости в зоне с, повышенными значениями градиента потенциала, приводящего к рассеиванию объемных зарядов.

Как известно, зона максимума грозовой активности на земном шаре перемещается в течение года от 20° с. ш. до 1,5° ю. ш. Это должно приводить к перемещению пика градиента потенциала в меридиональном разрезе.

Изучение связи градиента потенциала со скоростью, ветра показало, что эта связь косвенная и обусловлена тем, что увеличение, скорости ветра вызывает обогащение приземного слоя воздуха мелким водяными частицами. Наличие последних смещает спектр ионов в сторону более тяжелых и этим уменьшает электропроводность воздуха, что и приводит к увеличению, градиента потенциала.

Таким образом, для большого числа измерений можно учесть изменения градиента потенциала, связанные с ветровым режимом. Изменения градиента потенциала в зависимости от скорости ветра, как в ясные, так и в пасмурные дни одинаковы.

Плотность объемного заряда измерялась по методу Оболенского с помощью ватного фильтра, представляющего собой наполненный ватой изолированный металлический цилиндр, соединенный с чувствительным электрометром. Степень заполнения цилиндра ватой была подобрана экспериментально (фильтром задерживалось примерно 96% заряженных частиц, содержащихся в воздухе). Во время

наблюдения через цилиндр просасывался воздух, расход которого (замеряемый ротаметром) составлял 30 л. в минуту. Потенциал цилиндра измерялся квадрантным электрометром Дозалека с чувствительностью от 500 до 700 делений на вольт. Длительность наблюдения составляла обычно 3 минуты, причем отсчеты производились ежеминутно. Перед каждым измерением делалась контрольная градуировка электрометра. Были приняты меры к исключению контактной разности потенциалов.

В шестидесятые годы прошлого века создан прибор для измерения электрической проводимости воздуха у поверхности земли, но в современное время при определенных узких спектрах частот и амплитуд возникают энергетические поля, которые воздействуют на биообъекты, особенно в частном случае на водителя и пассажиров автомобиля. Возможным индикатором присутствия опасных условий, т.е. отклонении количества ионов от уровня 10-30 тыс. пар отрицательных и положительных ионов в 1 кубическом сантиметре воздуха особенно в автомобиле когда автомобиль представляет собой замкнутый контур.

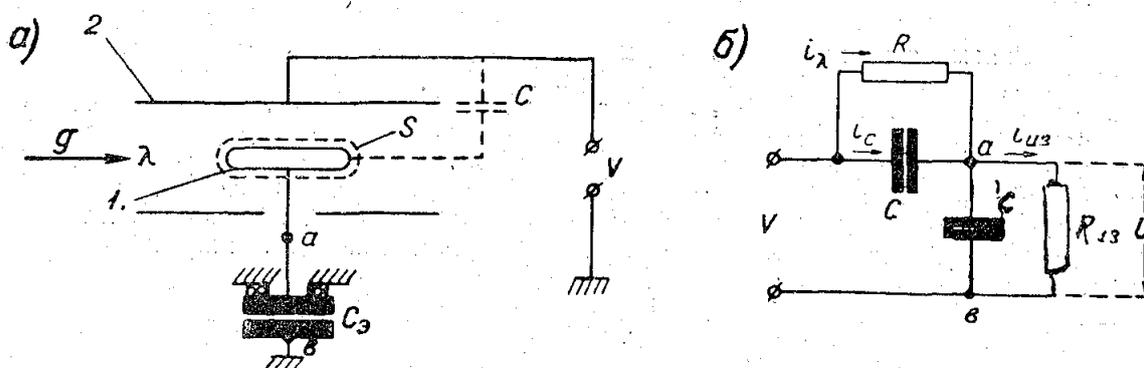


Рисунок - 66. Принципиальная схема измерения проводимости по методу заряда (а) и эквивалентная электрическая схема прибора проводимости (б).

В основу прибора для измерения проводимости положен метод зарядки, нашедший широкое применение в счетчиках ионов и ионных спектрометрах.

Сущность этого метода состоит в том, что измеряется заряд, накопленный изолированным металлическим телом, размещенным в искусственном электрическом поле. Величина этого заряда при наличии определенных условий, зависит от полярной проводимости окружающего воздуха, измеряя изменение потенциала изолированного тела, можно определить (величину проводимости).

Принципиальная схем а прибора для измерения проводимости по методу заряда представлена на рисунке .

Прибор состоит из наружного 2 и собирающего- 1 электродов, образующих аспирационный конденсатор, и электрометра с емкостью $C_э$.

Через аспирационный конденсатор со скоростью g просасывается, воздух с проводимостью λ . К наружному электроду приложен потенциал V , создающий электростатическое поле. Под действием этого поля ионы исследуемого воздуха, двигаясь к собирающему электроду, создают на нем заряд, пропорциональный проводимости, полярность которой совпадает со знаком потенциала наружного электрода.

Эквивалентная электрическая схема прибора и приемный блок прибора для измерения проводимости представлена на рисунке 67.

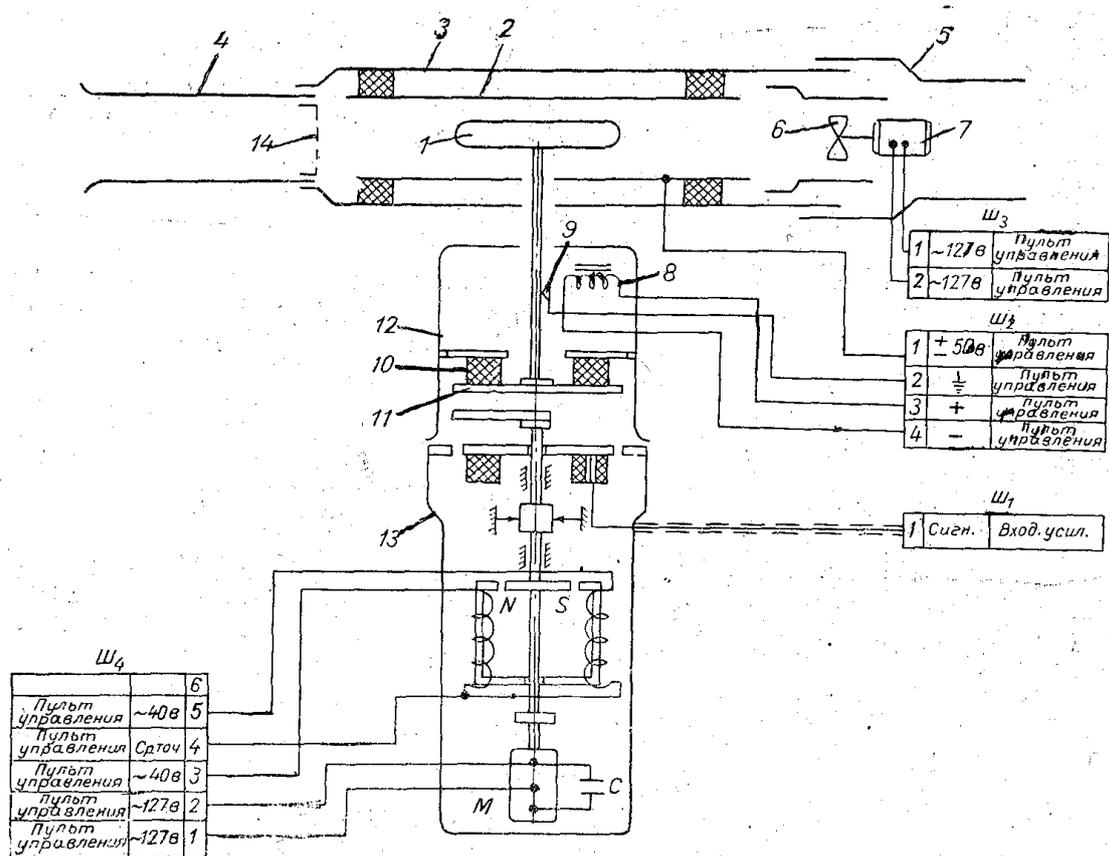


Рисунок - 67. Приемный блок прибора для измерения проводимости.

В этой схеме аспирационный конденсатор заменяется идеальной емкостью C , которая шунтируется сопротивлением воздуха R

Прибор состоит из следующих основных частей; приемного блока, пульта управления, соединительных кабелей. В комплект прибора включены так же стабилизатор переменного тока, понижающий трансформатор, самописец и другие элементы.

Рассмотрим устройство основных частей прибора.

Приемный блок (рисунок)

Этот блок конструктивно объединяет в себе цилиндрический аспирационный конденсатор и динамический электрометр, построенный на базе электростатического флюксометра.

Аспирационный конденсатор состоит из собирающего электрода 1 и вспомогательного электрода 2 цилиндрической формы, на который подается постоянный потенциал $V = \pm 50$ в. Воздух засасывается через входную трубу 4 в аспирационный конденсатор. В конце входной трубы перед аспирационным конденсатором на съемной оправе установлена металлическая сетка 14 электростатической защиты. Для прососа воздуха через аспирационный конденсатор служит вентилятор, укрепленный непосредственно на оси двигателя переменного тока 7.

В свою очередь двигатель крепится непосредственно к выходному раструбу 5. К выходному раструбу подводится воздухоотводная труба. Весь аспирационный конденсатор закрывается металлическим защитным кожухом 3.

Для измерения потенциала собирающего электрода служит динамический электрометр. В основу электрометра положен электростатический флюксметр 13.

Электростатический флюксметр модернизирован в электрометр путем введения измерительной головки. Измерительная головка состоит из приемной пласти-

ны 11, к которой с помощью стержня крепится собирающий электрод аспирационного конденсатора; приемная пластина с собирающим электродом установлена в корпусе 12 измерительной головки на трех цилиндрических изоляторах 10 из фторопласта. В верхнем отсеке корпуса измерительной головки размещен электромагнит 8 с контактными штырем 9, который служит для заземления собирающего электрода и подачи градуировочного потенциала на приемную пластину. Управление электромагнитом осуществляется дистанционно с пульта вручную и автоматически по специальной программе.

Автоматизированная аппаратура для измерения проводимости воздуха, в которой используется аспирационный конденсатор, работающий по методу зарядки, и динамический электрометр не регистрирует присутствие опасных условий, т.е. отклонении количества ионов от уровня 10-30 тыс. пар отрицательных и положительных ионов в 1 кубическом сантиметре воздуха особенно в автомобиле когда автомобиль представляет собой замкнутый контур и не сигнализирует о появлении энергетических полей при определенных узких спектрах частот и амплитуд, которые воздействуют на биообъекты, особенно в частном случае на водителя и пассажиров автомобиля особенно электротранспорта.

В ряде случаев физиологические сдвиги в организме, возникающие под влиянием атмосферных условий, не могут быть полностью объяснены действием какого-либо из ранее известных метеорологических факторов – ни температурой, ни влажностью, ни барометрическим давлением. Было установлено [92], что ионизация атмосферы влияет на жизнедеятельность и состояние живого организма.

Источниками естественной ионизации в приземном слое воздуха являются; излучение радиоактивных веществ, содержащихся в земной коре; космические лучи; баллоэлектрический эффект (дробление и распыление воды); электрические разряды в атмосфере; трибоэлектрический эффект (взаимное трение песчинок, частиц пыли и снега).

Все эти условия присутствуют при движении автотранспортного средства по дорогам и естественно влияют на состояние водителя. Поэтому может быть актуально создание сигнализатора регистрирующего уровень ионизации внутри автотранспортного средства в зависимости от его географического местонахождения.

Для нижних слоев атмосферы наибольшее значение имеют ионизаторы радиоактивного происхождения. Газообразные продукты распада радиоактивных веществ: радиевая, ториевая и активная эманация, выходящая из почвенных капилляров, распространяются и перемешиваются в прилегающих к земной поверхности слоях воздуха. В результате возникают твердые продукты распада – индукции, эманации ионизирующие воздух. Интенсивность действия какого-либо естественного ионизатора оценивается числом пар ионов, образующихся в единице объема (1 см^3) в секунду при стандартных условиях давления и температуры.

Основной вклад в излучение от горных пород и почв принадлежит изотопу калия ^{40}K , который является ведущим БЕТГА излучателем горных пород.

Радиоактивные вещества, находящиеся в воздухе, ионизируют воздух в основном АЛЬФА лучами.

Космические лучи – постоянно падающий на земную поверхность поток атомных ядер, в основном атомов водорода. Интенсивность ионизации под влия-

нием космического излучения изменяется в пределах солнечного цикла, притом максимум достигается в период минимальной солнечной активности.

Естественная ионизация земной поверхности зависит от грозовых разрядов, тихих разрядов, термической ионизации при горении, баллоэлектрического эффекта при дроблении и разбрызгивании воды.

Суммарная интенсивность ионообразования в приземных слоях атмосферы составляет в среднем 10 пар ионов/ (см³ с). В атмосферном воздухе процесс ионообразования протекает непрерывно, с одновременным протеканием ионоуничтожающими процессами такими как рекомбинация, диффузия и адсорбция.

В зависимости от места нахождения транспортного средства и общей интенсивности ионообразования и ионоуничтожения в этом географическом месте, может зависеть физиологическое состояние водителя, что актуализирует необходимость мониторинга аэроионизации внутри автотранспортного средства и установку или разработку технического устройства для искусственной ионизации или медикаментозную корректировку состояния водителя.

Макет, разработанный на кафедре ТЭА АТФ БНТУ, для измерения электрической проводимости пара, получаемого с насыщенного солью водного раствора методом нагревания до кипения.

Для воссоздания в лаборатории физических условий для измерения электрической проводимости воздуха, в частности атмосферного электричества создан макет для измерения проводимости пара насыщенного соляного раствора получаемого за счет кипячения воды с растворенной в ней солью. Может быть применен для искусственного создания обстановки, максимально приближенной к реальности, с целью вызвать определенное событие либо воспроизведение события в полностью управляемых условиях [93].

Описывается макет установки для измерения проводимости пара насыщенного соляного раствора получаемого за счет кипячения воды с растворенной в ней солью, которая при кипении дает ионизацию. Для измерения проводимости пара используется вольтметр подключенный к металлическому корпусу сосуда с кипящей, насыщенной солью водой и металлической пластины на верхней части стеклянной колбы для сбора пара. Вода с солью нагревается и доводится до кипения ТЭНом, пар поднимается в стеклянную колбу и проводимость измеряется вольтметром. Ток переменный 220 вольт.

Время измерения проводимости составляет 10 минут. Диапазон измерений от 0 до 220 вольт.

Измерения проводимости воздуха, ведущиеся у поверхности земли, требуют использования прибора, пригодного для изучения нестационарных процессов в нестационарных условиях.

Исследования проводимости воздуха могут быть проведены с помощью макета для измерения проводимости пара насыщенного соляного раствора, получаемого за счет кипячения воды с растворенной в ней солью, которая при кипении дает ионизацию, которая представлена на рисунке 68.



Рисунок - 68. Макет для измерения проводимости пара насыщенного соляного раствора получаемого за счет кипячения воды с растворенной в ней солью.

Для воссоздания в лаборатории физических условий для измерения электрической проводимости воздуха, в частности атмосферного электричества создан макет для измерения проводимости пара насыщенного соляного раствора получаемого за счет кипячения вода с растворенной в ней солью.

Замеры напряжения в зависимости от испарения соляного пара и повышения температуры пара (на полтора литра воды 1 кг. каменной соли) с ионами представлены на рисунках.



Рисунок - 69. Нет кипения и соответственно испарения раствора, $U = 0$.



Рисунок - 70. Начало кипения температуре 70°C и соответственно испарение раствора, $U = 7$.



Рисунок - 71. Кипение при температуре 80°C и соответственно испарение раствора, $U = 8$.



Рисунок - 72. Кипение при температуре 100°C и соответственно испарение раствора, $U = 12$.



Рисунок - 73. Замеры напряжения в зависимости от испарения соляного пара с ионами.

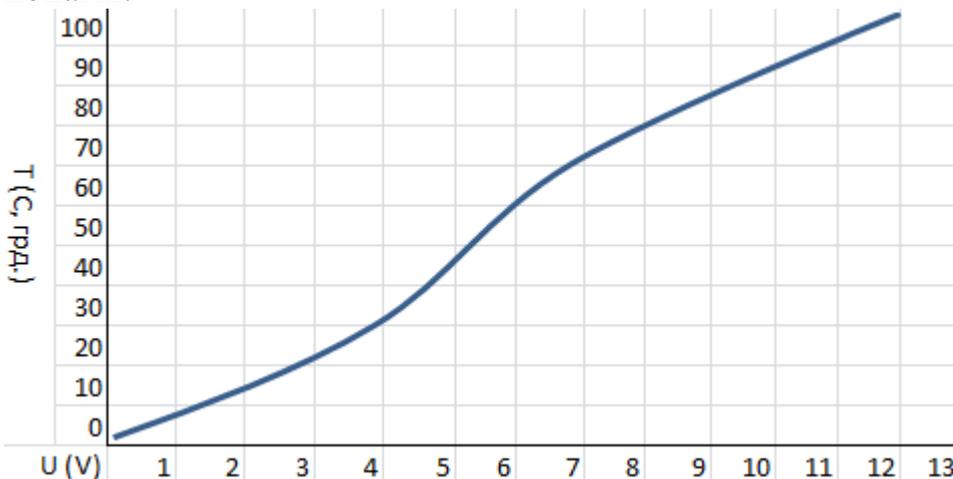


Рисунок 74 – График роста напряжения пара соляного раствора.

Из графика прослеживается рост электропроводности пара при нагревании соляного раствора, что может быть эталоном электропроводности атмосферы в зависимости от наличия в ней примесей, которые создают условия для электропроводности. Другой эталон это электропроводность пара дистиллированной воды, в котором электропроводности нет. Установив сосуды для сбора атмосферных осадков вдоль автомобильной трассы и проведя замеры пара, при кипя-

чении собранных атмосферных осадков на разных участках, можно сделать вывод о наличии примеси на конкретном участке, что позволяет уже сделать химический анализ собранных атмосферных осадков и определить химический состав примесей.

Для искусственного создания обстановки, максимально приближенной к реальности, с целью вызвать определенное событие либо воспроизведение события в полностью управляемых условиях в лаборатории, при измерении электрической проводимости воздуха, в частности атмосферного электричества может быть использован макет для измерения проводимости пара насыщенного соляного раствора получаемого за счет кипячения вода с растворенной в ней солью.

Подобный прибор может быть установлен на перекрестках и в местах наиболее интенсивного движения автотранспорта. Во время осадков с его помощью осуществляется сбор атмосферных осадков, их нагревание до температуры испарения и затем оценка электропроводности пара, что может указывать на наличие опасных примесей в атмосферном воздухе. В идеальных условиях электропроводности в осадках быть не должно.

Автоматизированная аппаратура для измерения проводимости воздуха, в которой используется аспирационный конденсатор, работающий по методу зарядки, и динамический электрометр не регистрирует присутствие опасных условий, т.е. отклонении количества ионов от уровня 10-30 тыс. пар отрицательных и положительных ионов в 1 кубическом сантиметре воздуха особенно в электромобиле когда автомобиль представляет собой замкнутый контур и не сигнализирует о появлении энергетических полей при определенных узких спектрах частот и амплитуд, которые воздействуют на биообъекты, особенно в частном случае на водителя и пассажиров автомобиля особенно электротранспорта.

В ряде случаев физиологические сдвиги в организме, возникающие под влиянием атмосферных условий, не могут быть полностью объяснены действием какого-либо из ранее известных метеорологических факторов – ни температурой, ни влажностью, ни барометрическим давлением. Было установлено [6], что ионизация атмосферы влияет на жизнедеятельность и состояние живого организма.

Источниками естественной ионизации в приземном слое воздуха являются; излучение радиоактивных веществ, содержащихся в земной коре; космические лучи; баллоэлектрический эффект (дробление и распыление воды); электрические разряды в атмосфере; трибоэлектрический эффект (взаимное трение песчинок, частиц пыли и снега).

Все эти условия присутствуют при движении автотранспортного средства по дорогам и естественно влияют на состояние водителя. Поэтому может быть актуально создание сигнализатора регистрирующего уровень ионизации внутри автотранспортного средства в зависимости от его географического местонахождения.

Для нижних слоев атмосферы наибольшее значение имеют ионизаторы радиоактивного происхождения. Газообразные продукты распада радиоактивных веществ: радиевая, ториевая и активная эманация, выходящая из почвенных капилляров, распространяются и перемешиваются в прилегающих к земной поверхности слоях воздуха. В результате возникают твердые продукты распада – индукции, эманации ионизирующие воздух. Интенсивность действия какого-либо есте-

ственного ионизатора оценивается числом пар ионов, образующихся в единице объема (1 см^3) в секунду при стандартных условиях давления и температуры.

Для работы прибора требуется питание переменным током напряжением 220 В.

Предположительно, появление цифровых значений на экране мультиметра при установке его на измерение напряжения установленного между контактными пластинами внутри автомобиля, одной из которых является корпус автомобиля, другая пластина, установленная в салоне, изолированная от корпуса и завязанная на контакт мультиметра, может указывать на появление внутри автотранспортного средства электропроводимости воздуха, что может являться сигналом о проявлении опасных условий.

Таким образом, так как ионизация воздуха не включена в число факторов, которые учитываются на станциях и постах Гидрометеобюро, целесообразно осуществлять мониторинг по данному показателю на территории крупных городов. Уровень аэроионизации необходимо учитывать при комплексной гигиенической характеристике населенных пунктов и актуальна задача разработки счетчика аэроионов для измерения в автомобиле и электротранспорте в реальном режиме времени в зависимости от географического местоположения автотранспортного средства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Модификация погоды может преследовать такие цели, как рассеивание тумана и облачности; нагнетание тумана и облачности; вызов градопада; изменение электрических свойств облаков; создание электрического поля; вызов разрушительных ураганов и бурь, придание их траекториям заданного направления; вызывание дождей и снегопадов; управление молниями; нарушение верхних слоев атмосферы и ионосферы. Все это может влиять на урожайность сельскохозяйственных культур и экологическую обстановку; вызов пожаров, разрушение линий связи; блокировку путей сообщений, нарушение коммуникаций; повреждение не экранированной аппаратуры, линий проводной связи и электропередач, антенн.

Практический интерес может представлять управление развитием погодой в случаях:

- вызывание осадков из облаков, которые в своем естественном развитии не достигли дождевой стадии, с целью увлажнения почвы, создания дополнительных снегозапасов или предотвращения развития лесных пожаров;
- интенсификация процесса образования осадков из фронтальных облаков на подступах к городу с целью ослабления или полного их прекращения;
- рассеяние низкой облачности с целью выполнения посадки или взлета самолетов.

Процессы молекулярной и турбулентной теплопроводности служат основной причиной образования ветровых систем, в том числе циклонов и ураганов, в частицах, слагающих облака, существует коллоидальная неустойчивость, которая может реализовываться в выпадении осадков. Любое воздействие, ведущее к охлаждению нижних слоев воздушной массы, делает ее устойчивой и наоборот, когда в нижних слоях распространяется теплый и влажный воздух, может возникнуть неустойчивость. Этот механизм образования устойчивости и неустойчивости в слоях воздушной массы составляет физические основы воздействия систем влияния на погоду.

Системы влияния на погоду, действующие по принципу усиления тенденций неустойчивости в природе основываются на использовании микроскопической неустойчивости частиц, слагающих облака и присутствующих в воздухе атмосферы. Это системы искусственно вызываемых наводнений, засух, молний, градопадов и туманов.

Белорусское законодательство регулирует запрещающие формы активного воздействия на поверхность суши, дно морей и океанов, земные недра, водную среду. В основе способа управления атмосферными процессами лежит способ создания на большом протяжении, и при различных погодных условиях, конвекционного тока воздуха.

Сформулирована научная гипотеза о возможности синтезировать отравляющие вещества с учетом присутствия в атмосфере частиц химических веществ, выбрасываемых в результате работы промышленных предприятий, при вертикально направленной ударной волне, образованной противорадовой пушкой для оказания воздействия на облака с целью вызова осадков, или при применении метода стимулирования осадков отрицательными ионами и использования фотохимического смога, который возникает в результате фотохимических реакций (в состав

основных компонентов смога входят озон, оксиды азота, серы, многочисленные органические соединения перекисной природы).

Спонтанное появление опасных химических соединений в атмосфере и осаждение их на поверхность земли в виде аэрозолей представляется возможным. Тем более еще в 90-х годах прошлого века описаны работы в направлении создания инкапситуантов, в частности исследование веществ способных вызвать у здоровых людей дискомфорт и временную физическую нетрудоспособность.

Процесс воздействия на аэрозольное облако включает три основных процесса – это инициирование процессов конденсации на мелкодисперсных аэрозолях, нагрев атмосферного пространства между коронирующими электродами и землей, создание ионного ветра от коронирующих электродов к земле.

Звуковые волны с интенсивностью 150 дБ и частотой 100–300 Гц вызывают изменение микроструктуры тумана, с увеличением силы звука влияние волны на туман усиливается, эффективность воздействия оказывалась тем больше, чем выше влажность тумана.

Можно предположить, что относительно безопасный побочный продукт работы реактора, как тритий, который химически соединяется с углеводами (сахар) и сульфатом аммония (удобрения) быстро абсорбируется биосферой и может быть использован для воздействия на электрические процессы в атмосфере.

Существует способ рассеивания туманов и облаков заключающийся в генерации электрических зарядов в атмосферу путем подключения к источнику высокого напряжения коронирующих проводов закрепленных через изоляторы на опорах у поверхности земли.

Введение в восходящий поток аммиака в распыленном в количестве 700 кг. стимулирует, примерно через 10 мин выпадение осадков, что может идентифицироваться анализом собранной воды. На основе этого анализа определяется содержание аммиака и при его концентрации в несколько раз больше, чем обычно в осадках этого района в это же время года, можно сделать обоснованное заключение о искусственном влиянии на погоду техническими средствами.

Перенос высеваемых химических реагентов прослеживается в радиусе более 100 км. Сверхвысокий засев в каком-либо месте может привести к ощутимому уменьшению осадков над подветренным районом.

Все перечисленные методы можно расценить как запрещающие формы активного воздействия на поверхность суши, дно морей и океанов, земные недра, водную среду.

Рассматривая интенсивность движения автомобильного транспорта по республиканским дорогам, возникает естественный вопрос – при какой интенсивности, на каких участках, в каких погодных условиях возможен эффект теплового препятствия или ионизация локальных участков в атмосфере, которая приводит к выпадению осадков или наоборот к засухе.

К ионизирующим факторам относятся также так называемые тихие разряды у крон высоких деревьев и на вершинах гор, возникающие при больших значениях напряженности электрического поля атмосферы; распыление и разбрызгивание воды у горных рек и водопадов, во время прибоев у побережья морей и океанов — гидроаэроионизация, в основе которой лежит физическое явление, называемое

баллоэлектрическим эффектом. Сущность этого эффекта состоит в том, что при разбрызгивании жидкости происходит разрыв дипольных молекул капель воды и в воздухе наряду с газовыми ионами кислорода и азота образуются гидроионы — гидроксил и гидроксоний.

Так как ионизация воздуха не включена в число факторов, которые учитываются на станциях и постах Гидрометеобюро, целесообразно осуществлять мониторинг по данному показателю на территории крупных городов. Уровень аэроионизации необходимо учитывать при комплексной гигиенической характеристике населенных пунктов. Ионизация атмосферы на локальных участках дорог общего пользования в зависимости от интенсивности движения автотранспорта может выступать как компенсатор воздействия интенсивности движения автотранспорта. Закономерности в ионизации атмосферы на локальных участках дорог общего пользования в зависимости от интенсивности движения автотранспорта и определяют необходимость разработки требований к сигнализатору о присутствии опасных условий внутри автотранспортного средства.

Для искусственного создания обстановки, максимально приближенной к реальности, с целью вызвать определенное событие либо воспроизведение события в полностью управляемых условиях в лаборатории, при измерении электрической проводимости воздуха, в частности атмосферного электричества может быть использован макет для измерения проводимости пара насыщенного соляного раствора получаемого за счет кипячения вода с растворенной в ней солью.

Подобный прибор может быть установлен на перекрестках и в местах наиболее интенсивного движения автотранспорта. Во время осадков с его помощью осуществляется сбор атмосферных осадков, их нагревание до температуры испарения и затем оценка электропроводности пара, что может указывать на наличие опасных примесей в атмосферном воздухе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сешагири, Н. Против использования природы в военных целях / Н. Сешагири. - М.: Прогресс, 1983. (N. Seshagiri. The weather weapon. National Book Trust, India, New Delhi, 1977.)
2. Качурин, Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы/ Л.Г. Качурин – Ленинград, Гидрометеоиздат, 1973 – 365 с.
3. Донченко В.А., Кабанов М.В., Кауль Б.В., Нагорский П.М., Самохвалов И.В. «Электрооптические явления в атмосфере»/ В.А. Донченко, М.В. Кабанов, Б.В. Кауль, П.М. Нагорский, И.В. Самохвалов. - Томск: НТЛ, 2015. — 316 с.
4. Чижевский, А.Л. Аэроионификация в народном хозяйстве.- 2-е изд., сокр./ А.Л. Чижевский. – М.: Стройиздат, 1989 г. – 488с.
5. Лившиц, М.Н. Аэроионификация: Практическое пособие./М.Н. Лившиц. – М.: Стройиздат, 1990 г.-168 с.
6. Минх, А.А. «Ионизация воздуха и ее гигиеническое значение»./ А.А.Минх. – М.: Медгиз, 1958 г. – 205 с.
7. Шилкин, А.А., Губернский, Ю.Д., А.М. Миронов. «Аэроионный режим в гражданских зданиях»/А.А. Шилкин, Ю.Д. Губернский, А.М. Миронов. – М.: Стройиздат, 1988 г. 168 с.
8. «Контроль физических факторов производственной среды, опасных для человека»: Энциклопедия «Экометрия» из серии справочных изданий по экологическим и медицинским измерениям. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002 г. – 488 с.
9. Оксанович, Л.В. Веллер, Ю.М. Невидимый конфликт / Л.В.Оксанович, Ю.М. Веллер. - М.: Стройиздат, 1981 г.
10. Метод влияния на атмосферные процессы: пат.СА2411073А1/ С. Комаров, М. Василевич-Буклаков, Д. Пестов – Оpubл. 02.12. 2002.
11. Система экологической очистки атмосферного воздуха: пат.В03С3/00 / М.А. Шахраманьян, Ю.В. Подрезов, С.М. Кудинов – Оpubл. 27.07.2006
12. Способ управления атмосферными процессами, техническая система для управления атмосферными процессами, способ создания конвекционного тока в атмосфере и генератор ионов: пат.RU2090057С1 / А.И. Карпов, В.А. Протопопов, А.П. Тихонов – Оpubл. 20.09.1997
13. Способ нарушения антициклонической циркуляции и устройство для его осуществления: пат.RU2233578С2/ В.А. Протопопов, С.В. Бологуров, А.Ю. Кошмаров, В.М. Угаров, Е.И. Землянский, Р.Э. Родкин– Оpubл. 10.08.2004.
14. Способ локального воздействия на метеорологические процессы в атмосфере земли, устройство и техническая система для его реализации: пат.RU2297758С1/ М.А. Шахраманьян, Ю.В. Подрезов, М.Ю. Подрезов, А.М. Шахраманьян – Оpubл. 27.04.2007.
15. Способ управления атмосферными процессами и устройство для его осуществления: пат.RU2340166С2/ А.П. Тихонов, П.А. Тихонов, Л.П. Тихонова, Ю.Е. Яременко,– Оpubл. 10.12.2008.
16. Устройство для воздействия на атмосферу: пат.RU2360068С1/В.Б. Лапшин, А.А. Палей – Оpubл. 27.06.2009.

17. Устройство для электрофизического воздействия на атмосферу: пат. RU2414117C1/ В.Б. Лапшин, А.А. Палей, Л.И. Толпыгин – Опубликовано. 20.03.2011.
18. Устройство иницирования процессов в атмосфере: пат. RU2502256C1/ В.Ф. Давыдов, Е.Г. Комаров, А.Н. Фомин, И.А. Юдин – Опубликовано. 02.05.2012.
19. Устройство коррекции погодных условий: пат. RU2558239C1/ В.Ф. Давыдов, Е.Г. Комаров, В.Г. Домрачев, В.И. Кучерявый – Опубликовано. 27.07.2015
20. Устройство иницирования осадков в атмосфере: пат. RU2593215C2/ В.Г. Бодур, В.Ф. Давыдов, Е.Г. Комаров, А.Н. Никитин – Опубликовано. 10.08.2016.
21. Способ рассеивания тумана и устройство для его реализации: пат. RU2734550C1/ А.А. Палей – Опубликовано. 08.11.2019.
22. Устройство генерации электрических зарядов в атмосферу: пат. RU2763511C1/ А.А. Алексеева, А.С. Васильев, Ю.В. Веркин, М.Д. Зинкина, А.А. Палей, Ю.В. Писанко, Ю.И. Янкевич – Опубликовано. 29.12.2021.
23. Противогодовая «Алазань»/ И. Кротов, В. Хохлов// Моделист-конструктор – 2001 - №1 – с. 28-30.
24. «Облако» против облака/ В. Ольгин// Моделист-конструктор – 1986 - №3 – с. 28-29.
25. Стимулирование осадков // Г.А. Галечян/ Природа - №6 - 2015.
26. Способ воздействия на процесс атмосферной циркуляции и система для воздействия на процесс атмосферной циркуляции: пат. RU 2105463C1_1998/ В.А. Протопопов, В.И. Уйбо – Опубликовано. 27.02.1998г.
27. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В.Ф. Логинов. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 496 с.
28. Хромов, С.П., Петросянц, М.А. Метеорология и климатология / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. - М.: Издательство московского университета, 1994 г.
29. Балаханов, В.К., Башкуев, Ю.Б. Способ детектирования возможного электромагнитного предвестника землетрясений/ В.К. Балахановым и Ю.Б. Башкуевым// Бурятский научный центр СО РАН - Журнал технической физики – 2011 – том 81 – вып.9 – 140 -143 с.
30. Электронный ресурс]:– Поисковый сервер «ЯНДЕКС». [Электронный ресурс] – Режим доступа [http:// mooml.com/ upload / users/anton_17/normativ/bezopasnost/bezopasnost2/328.rar](http://mooml.com/upload/users/anton_17/normativ/bezopasnost/bezopasnost2/328.rar) - Дата доступа 11. 07. 2023.
31. Светловский, А.Е., Силкин, Б.И. Цунами не будет неожиданным / А.Е. Светловский, Б.И. Силкин. - Л.: Гидрометеиздат, 1973 г.
32. Трофименко, Г.А. Стратегия глобальной войны / Г.А. Трофименко. - М.: Международные отношения, 1968, 154 с.
33. Савлучинский, В.В., Адамюк, О.И., Зырянов, А.В., Валежанин, В.А. «Информационное оружие и источники энергоинформационного воздействия» / В.В. Савлучинский, О.И. Адамюк, А.В. Зырянов, В.А. Валежанин. – Минск: БНТУ/ВТФ 103-44.2018.
34. Белов, А. Кто устроил зимнюю оттепель?[Электронный ресурс] / А. Белов // SNEG5.com: общественно-образовательный портал - Режим доступа:– Поисковый сервер «ЯНДЕКС»: [http:// sneg5.com](http://sneg5.com) - Дата доступа 11. 07. 2023.
35. Поисковый сервер «ЯНДЕКС». [Электронный ресурс] – Режим доступа www.climatechenge.ru- Дата доступа 13. 07. 2023.

36. Поисковый сервер «ЯНДЕКС».[Электронный ресурс] – Режим доступа www.climatechenge.ru- Дата доступа 13. 07. 2023.
37. Поисковый сервер «ЯНДЕКС».[Электронный ресурс] – Режим доступа www.climatechenge.ru- Дата доступа 13. 07. 2023.
38. Игорь Коротченко, журнал «Национальная оборона»:Поисковый сервер «ЯНДЕКС». [Электронный ресурс] – Режим доступа sneg5.com - Дата доступа 02. 07. 2023.
39. Качурин, Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы/ Л.Г. Качурин – Ленинград, Гидрометеоиздат, 1973 – 365 с.
40. В.В. Савлущинский. Возможная военная составляющая мобильной телефонии: Материалы международной научно-практической конференции, Саратов, 10-15 мая 2023 г./ Вестник Восточно-Сибирской открытой академии - № 49.
41. Чавес, У. Ф. Строки размышления Чавеса./ У.Ф. Чавес – Москва, Издательство «Глобус», 2010 г., 563 с.
42. Немцов Б. Е., Эйдман В. Я. Коллективный эффект конденсации капель под действием звука // Акустический журнал. 1989. Т. 35. Вып. 5. С. 882–886.
43. Альтман Ю. Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений. М.: Техносфера, 2006. – 426 с.
44. Вавилов, А.М. Экологические последствия гонки вооружений/ А.М. Вавилов – М.: Международные отношения, 1984 г. – 176 с.
45. Водный кодекс Республики Беларусь: 30 апреля 2014 г. № 149-З: принят Палатой представителей 2 апреля 2014 года: одобрен Советом Республики 11 апреля 2014 года: в редакции Закона Респ. Беларусь от 9 января 2019 г. № 166-З // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.
46. Кодекс Республики Беларусь о недрах: 23 июля 2008 г. № 2/1503: принят Палатой представителей 10 июня 2008 года: одобрен Советом Республики 20 июня 2008 года: в редакции Закона Респ. Беларусь от 04. 08. 2008 г. № 2/1503// ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.
47. О гидрометеорологической деятельности: Закон Рэсп. Беларусь, 9 января 2006 г. № 93-З:Принят Палатой представителей 12 декабря 2005 года: Одобрен Советом Республики 21 декабря 2005 года: // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 15.12.2012, 2/2004. – Минск, 2023.
48. Об утверждении специфических санитарно-эпидемиологических требований к содержанию и эксплуатации объектов, являющихся источниками неионизирующего излучения: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4 июня 2019 г. № 360 [Электронный ресурс]:Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 12.06.2019, 5/46582. – Поисковый сервер «ЯНДЕКС». [Электронный ресурс] – Режим доступа [http:// rep/bntu.by](http://rep/bntu.by) - Дата доступа 11. 07. 2023.
49. Об охране озонового слоя: Закон Рэсп. Беларусь, 12 ноября 2001 г. № 56-З:Принят Палатой представителей 2 октября 2001 года: Одобрен Советом Республики 25 октября 2001 года: // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Бела-

русский / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 26.06.2019, 2/2639 – Минск, 2023.

50. Об охране атмосферного воздуха: Закон Рэсп. Беларусь, 16 декабря 2008 г. № 2-3: Принят Палатой представителей 21 ноября 2008 года: Одобрен Советом Республики 28 ноября 2008 года: // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 26.06.2019, 2/2639 – Минск, 2023.

51. О растительном мире: Закон Рэсп. Беларусь, 14.06.2003 N 205-3 (ред. от 18.12.2018): Принят Палатой 13 мая 2003 года: Одобрен Советом Республики 29 мая 2003 года: // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 19 июня 2003 г. N 2/954 – Минск, 2023.

52. Об утверждении положения о федеральной системе сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений: Постановление Совет Министров - Правительство Российской Федерации от 25 декабря 1993 г. № 1346 [Электронный ресурс]: – Поисковый сервер «ЯНДЕКС». [Электронный ресурс] – Режим доступа http://mooml.com/upload/users/anton_17/normativ/bezopasnost/bezopasnost2/328.rar - Дата доступа 11.07.2023.

53. Кукушкина, А.В. История разработки «Конвенции о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду 1977 года» к 20-летию подписания Конвенции ENMOD/ А.В. Кукушкина // статья поступила в редакцию марте 1999 - Поисковый сервер «ЯНДЕКС». [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://mjil.ru> - Дата доступа 11.07.2023.

54. Ворошилов, С.Я., Лозовицкая, Г.П. Оружие, поражающее излучением, как средство совершения преступлений/ С.Я. Ворошилов, Г.П. Лозовицкая // Труды академии управления МВД России – 2017- №4 – с. 174-179.

55. Галечан, Г.А. «К вопросу о стимулировании осадков акустическими волнами»/ Г.А. Галечан // Журнал технической физики - 2005 г. - том 75 - №9 – С. 85 – 88.

56. Гуляев А. И., Кузнецов В. М. Коагуляция аэрозолей под действием периодических ударных волн // Акустический журнал. 1962. Т. 8. С. 473–475.

57. Варданян А. А., Галечян Г. А. Поток отрицательных ионов для стимулирования осадков // Альтернативная энергетика и экология. 2012. Т. 35. № 8. С. 86–90.

58. А.М. Абшаев, М.Т. Абшаев, М.В. Барекова, А.М. Малкарова. Руководство по организации и проведению противорадовых работ / А.М. Абшаев, М.Т. Абшаев, М.В. Барекова, А.М. Малкарова - Нальчик: – «Высокогорный геофизический институт» - приказ Росгидромета от 03.12.2007 г. № 392 - Печатный двор, 2014. – 508 с.

59. Капцов, Н.А. Коронный разряд и его применение в электрофильтрах/ Н.А. Капцов – М-Л, ОГИЗ, 1947г.

60. Капцов, Н.А. Электроника/ Н.А. Капцов – М-Л, Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1956г.

61. Krauss T. Aircraft seeding technology and some outstanding Issues in hail suppression // Report No 6. WMO Meeting on Hail Suppression. Nalchik, 2003. P. 57-61.

62. Федченко Л. М., Гораль Г. Г., Беленцова В. А., Мальбахова Н. М. Опасные конвективные явления и их прогноз в условиях сложного рельефа. М.: Гидрометеиздат, 1991. – 424 с.
63. Абшаев М.Т., Малкарова А.М. Оценка эффективности предотвращения града. СПб.: Гидрометеиздат, 2006. – 280 с.
64. Потепление климата Земли: проблемы, последствия и влияние на экологическую безопасность: монография/ [авторский коллектив] под ред. В.Г. Ларионова, - 3-е издание.- М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2024.- 260с.
65. Соболевская, С. Н. Диагностика автомобильных дорог : пособие для студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» / С. Н. Соболевская, Е. П. Ходан. – Минск : БНТУ, 2020. – 72 с.
66. Интенсивность движения автотранспорта по республиканским дорогам - Поисковый сервер «ЯНДЕКС». [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://mintrans.gov.by> - Дата доступа 03. 12. 2023.
67. Болбас, М.М., Савич, Е.Л., Кухаренок, Г.М., Поклад, Л.Н. Экология и ресурсосбережение на транспорте: учебник/ М.М. Болбас, Е.Л. Савич, Г.М. Кухаренок, Л.Н. Поклад.-Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2011. – 296с.
68. Хано, Й. Японская катастрофа. Авария на Фукусиме и ее последствия: Пер. с нем./ Й. Хано.- СПб.: БХВ – Петербург, 2013. -192 с.
70. Воробьев, В.А. Лизинг в договорной деятельности военных субъектов хозяйствования./ В.А. Воробьев – Мн. Тесей, 2004. -272 с.
71. Донченко В.А., Кабанов М.В., Кауль Б.В., Нагорский П.М., Самохвалов И.В. «Электрооптические явления в атмосфере»/ В.А. Донченко, М.В. Кабанов, Б.В. Кауль, П.М. Нагорский, И.В. Самохвалов. - Томск: НТЛ, 2015. — 316 с.
72. М.В. Калиничева, С.З. Колесникова. Электроника-медицине./ М.В. Калиничева, С.З. Колесникова. М.: ЦНИИ «Электроника», Обзоры по электронной технике. Часть II. Противоболевые и рефлексотерапевтические приборы. Министерство электронной промышленности СССР. Серия I Электроника СВЧ выпуск 19 (1592), 1990 г.
73. Н.Д. Девятков, М.Б. Голанд, О.В. Бецкий. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. / Н.Д. Девятков, М.Б. Голанд, О.В. Бецкий. – М.: Радио и связь, 1991 г., 168 с.
74. Б.И. Давыдов, В.С. Тихончук, В.В. Антипов. Биологическое действие, нормирование и защита от электромагнитных излучений./ Б.И. Давыдов, В.С.
75. Пархоменко, Г.М. Физиологические основы радиационной гигиены труда / Г.М. Пархоменко. – М.: Атомиздат, 1977. – 76 с.
76. Савик, С.А., Савлучинский, В.В., Капкович, М.И. «Актуализация задачи создания сигнализатора для раннего предупреждения о энерго - информационном воздействии на личный состав силовых структур»/ С.А. Савик, В.В. Савлучинский, М.И. Капкович. - Мн.: ВТФ БНТУ, Отчет о НИР «Физиология», 2022 г. – 182 с.
77. «Контроль физических факторов производственной среды, опасных для человека»: Энциклопедия «Эконометрия» из серии справочных изданий по экологическим и медицинским измерениям. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002 г. – 488 с.

78. Чижевский, А.Л. Аэроионы и жизнь./ А.Л. Чижевский. - М.: Мысль, 1999. - 716 с.
79. Захарченко, М.П., Бовтюшко, В.Г., Хавинсон, В.Х., Губернский, Ю.Д. Ионизация воздушной среды и здоровье./ М.П. Захарченко, В.Г. Бовтюшко, В.Х. Хавинсон, Ю.Д. Губернский. - С-Пб.: Нордмедиздат, 2002. - 200 с.
80. Kruger A.P., Struble A.E., Yost M.G., Reed E.I. Electric fields, small ions and biological affects // International Journal Biometeorology. - 1978. - V. 22. - №3. - P. 202 - 212.
82. Sulman F.Y., Levy D., Lunkan L., Pfeifer Y., Tal E. Absence of Harmful Effects of Protracted Negative Air ionization // International Journal Biometeorology. - 1978. - V. 22. - P. 53 - 58. ___
83. Шандала, М.Г. Аэроионизация как неблагоприятный фактор внешней среды./ М.Г. Шандала. - Киев.: Здоров`я 1974. - 164 с.
84. Шилкин, А.А., Губернский, Ю.Д., Миронов, А.М. Аэроионный режим в гражданских зданиях./ А.А. Шилкин, Ю.Д. Губернский, А.М. Миронов. - М.: Стройиздат, 1988. - 169 с.
85. Челмерс, Дж. А. Атмосферное электричество./ Челмерс, Дж. А. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 421 с.
86. Скоробогатова, А.М. О влиянии ионизированного воздуха на физиологические механизмы адаптации: Труды III Всесоюзного симпозиума. Атмосферное электричество. / А.М. Скоробогатова. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. - 279 с.
87. Колерский, С.В., Котляров, А.А. Основные требования к измерениям концентрации аэроионов на рабочих местах // С.В. Колерский, А.А. Котляров. - АНРИ. - № 2 (29). - М.: Информационный центр НПП «Доза», 2002. - С. 17 - 20.
88. Журнал «Успехи современного естествознания». – 2016. – № 9 – С. 82-86
89. Бартошевич, А.В., Кобзаренко, А.В., Савлучинский, В.В. «Психологические операции, как способ воздействия на общественную безопасность»./А.В. Бартошевич, А.В. Кобзаренко, В.В. Савлучинский // Мн.: Академия МВД РБ, Республиканская научно-практическая конференция – «Современные технологии обеспечения общественной безопасности» 6 марта 2012 года, г. Минск, пр-т Машерова 6.
90. Труды главной геофизической обсерватории имени А.И.Воейкова. Выпуск 110. Атмосферное электричество.// Под редакцией канд. физ.-мат.наук И. М. Имянитова и канд. физ.-мат. наук В. П. Колоколова, Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1960 г., 80 с.
91. Имянитов, Н.М. Приборы и методы для измерения электричества атмосферы./ Н.М. Имянитов. – М.: «Издательство технико-теоретической литературы», 1957 г. – 483 с.
92. Лившиц, М.Н. Аэроионификация: Практическое пособие./М.Н. Лившиц. – М.: Стройиздат, 1990 г.-168 с.
93. Об оперативно – розыскной деятельности: Закон Республики Беларусь/ М-во внутр. Дел Респ. Беларусь, учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь». – Минск: Акад. МВД, 2012. – 32 с.

Перечень патентов по модификации погоды и управлению атмосферными процессами.

Метод влияния на атмосферные процессы: пат.СА2411073А1/ С. Комаров, М. Василевич-Буклаков, Д. Пестов – Оpubл. 02.12. 2002.

Система экологической очистки атмосферного воздуха: пат.В03С3/00 / М.А. Шахраманьян, Ю.В. Подрезов, С.М. Кудинов – Оpubл. 27.07.2006

Способ управления атмосферными процессами, техническая система для управления атмосферными процессами, способ создания конвекционного тока в атмосфере и генератор ионов: пат. RU2090057С1 / А.И. Карпов, В.А. Протопопов, А.П. Тихонов – Оpubл. 20.09.1997

Способ нарушения антициклонической циркуляции и устройство для его осуществления: пат. RU2233578С2/ В.А. Протопопов, С.В. Бологуров, А.Ю. Кошмаров, В.М. Угаров, Е.И. Землянский, Р.Э. Родкин– Оpubл. 10.08.2004.

Способ локального воздействия на метеорологические процессы в атмосфере земли, устройство и техническая система для его реализации: пат. RU2297758С1/ М.А. Шахраманьян, Ю.В. Подрезов, М.Ю. Подрезов, А.М. Шахраманьян – Оpubл. 27.04.2007.

Способ управления атмосферными процессами и устройство для его осуществления: пат. RU2340166С2/ А.П. Тихонов, П.А. Тихонов, Л.П. Тихонова, Ю.Е. Яременко,– Оpubл. 10.12.2008.

Устройство для воздействия на атмосферу: пат. RU2360068С1/ В.Б. Лапшин, А.А. Палей – Оpubл. 27.06.2009.

Устройство для электрофизического воздействия на атмосферу: пат. RU2414117С1/ В.Б. Лапшин, А.А. Палей, Л.И. Толпыгин – Оpubл. 20.03.2011.

Устройство инициирования процессов в атмосфере: пат. RU2502256С1/ В.Ф. Давыдов, Е.Г. Комаров, А.Н. Фомин, И.А. Юдин – Оpubл. 02.05.2012.

Устройство коррекции погодных условий: пат. RU2558239С1/ В.Ф. Давыдов, Е.Г. Комаров, В.Г. Домрачев, В.И. Кучерявый – Оpubл. 27.07.2015

Устройство инициирования осадков в атмосфере: пат. RU2593215С2/ В.Г. Бодур, В.Ф. Давыдов, Е.Г. Комаров, А.Н. Никитин – Оpubл. 10.08.2016.

Способ рассеивания тумана и устройство для его реализации: пат. RU2734550С1/ А.А. Палей – Оpubл. 08.11.2019.

Устройство генерации электрических зарядов в атмосферу: пат. RU2763511С1/ А.А. Алексеева, А.С. Васильев, Ю.В. Веркин, М.Д. Зинкина, А.А. Палей, Ю.В. Писанко, Ю.И. Янкевич– Оpubл. 29.12.2021.

Электростатическое устройство для эмиссии ионизированного воздуха: пат. RU2265485С2/ Жан-Мари Бийот, А.В. Наголкин, Ф. Бассе, Е.В. Володина – Оpubл. 10.12.2005.

Устройство для ионизации воздуха. пат. RU2187762С1/ Э.А. Ганеев, В.П. Пронин, А.А. Шатапов – Оpubл. 20.08.2002.

Далее приведены фотографии Бел АЭС и рисунки из патентов по модификации и управлению атмосферными процессами.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(1) Классификация: 28141055000, 281412014

(4) Дата подачи заявки: 08.02.2014
28.02.2014

Приоритет:

(2) Дата подачи заявки: 28.02.2014

(3) Ссылки на заявки: 27.05.2014, 28.02.2014

(5) Ссылки на документы, опубликованные в печати:
№ 20130095673, 20130095674, 20130095675,
20130095676, 20130095677, 20130095678,
20130095679, 20130095680

Адрес для корреспонденции:

141000, Московская обл., г. Мытищи, 5-й пер. 1-й,
Ижевская д. 1, 141000

(7) Авторы:

Давыдов Евгений Фёдорович (Ф.И.),
Колесников Евгений Геннадьевич (Ф.И.),
Давыдов Павел Григорьевич (Ф.И.),
Кузнецов Владимир Николаевич (Ф.И.)

(8) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Московский Государственный Университет
Дизайна» (ФГБОУ ВПО МГУДН) (Ю.Е.)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

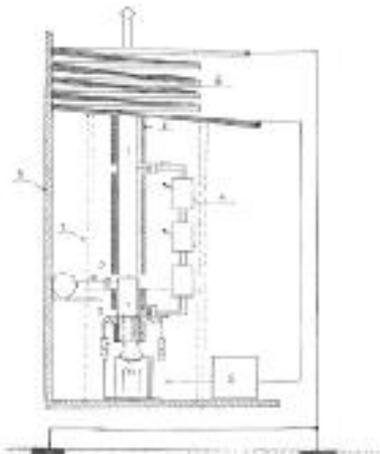
(54) УСТРОЙСТВО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВОДОДВИЖ. УСЛОВИЙ

(57) Резюме:

Устройство включает в себя датчик уровня воды, который может быть использован для измерения уровня воды в вертикальной плоскости, при этом датчик может быть использован для измерения уровня воды в вертикальной плоскости. Устройство включает в себя датчик уровня воды, который может быть использован для измерения уровня воды в вертикальной плоскости, при этом датчик может быть использован для измерения уровня воды в вертикальной плоскости. Устройство включает в себя датчик уровня воды, который может быть использован для измерения уровня воды в вертикальной плоскости, при этом датчик может быть использован для измерения уровня воды в вертикальной плоскости.

Устройство включает в себя датчик уровня воды, который может быть использован для измерения уровня воды в вертикальной плоскости, при этом датчик может быть использован для измерения уровня воды в вертикальной плоскости. Устройство включает в себя датчик уровня воды, который может быть использован для измерения уровня воды в вертикальной плоскости, при этом датчик может быть использован для измерения уровня воды в вертикальной плоскости.

100



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Рисунок А2 – Патент RU2558239C1.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТЫ И ТОВАРНЫЕ ЗНАКИ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) (23) Заявка: 2017148275, 18.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия заявки: 18.12.2017

(25) Публикация: 27.08.2019 Заяв. № 18

(26) Страна для раскрытия информации о патенте и заявки: RU 2360068 C1, 05.01.2019; RU 2360068 C1, 05.01.2019; RU 2360068 C1, 05.01.2019; RU 2360068 C1, 05.01.2019; RU 2360068 C1, 05.01.2019

Адрес для переписки:
 СПИИ, Москва, Карповый б-р, 9, к.1,
 кв.74, А.А.Джане

(71) Автор(ы):
 Джане Владимир Евгеньевич (RU),
 Джане Алексей Алексеевич (RU)

(72) Патентообладатель(и):
 Общество с ограниченной
 ответственностью
 "Искусственно-интеллектуальные системы"
 "ПРОСТОР" (RU)

RU
 2360068
 C1

(30) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРУ

(73) Фигуры:
 Изобретение относится к области техники,
 предназначенной для воздействия на
 атмосферу в период образования тумана и
 легкой облачности на различных высотах
 атмосферы. Устройство содержит
 выносную антенну, выполненную в виде
 антенны излучающей волны, расположенной
 над поверхностью земли, и систему
 управления, выполненную в виде антенны
 приемной волны, расположенной над
 поверхностью земли. Антенна излучающей
 волны и антенна приемной волны
 соединены между собой посредством
 кабеля. Антенна излучающей волны
 имеет форму, позволяющую ей
 излучать электромагнитные волны
 в направлении поверхности земли.

выносная антенна, выполненная в виде
 антенны излучающей волны, расположенной
 над поверхностью земли, и система
 управления, выполненная в виде антенны
 приемной волны, расположенной над
 поверхностью земли. Антенна излучающей
 волны и антенна приемной волны
 соединены между собой посредством
 кабеля. Антенна излучающей волны
 имеет форму, позволяющую ей
 излучать электромагнитные волны
 в направлении поверхности земли.

Фигуры изобретения
 1. Устройство для электрофизического воздействия на атмосферу, содержащее выносную антенно-фидерную систему, устанавливаемую с зазором относительно поверхности земли и соединяющую проводом, отключаемым туманом, что электрофизическая сетка установлена по поверхности, эквипотенциальной поверхности, сформированной поверхностью поверхности проводом.
 2. Устройство для электрофизического воздействия на атмосферу по п.1, отличающееся тем, что электрофизическая сетка установлена по цилиндрической поверхности, направленной второй является сетка донная, шарообразная антенна которой находится на нормали к земной поверхности, проходящей через точку подвеса и соединяющей проводом.

Фиг. 1

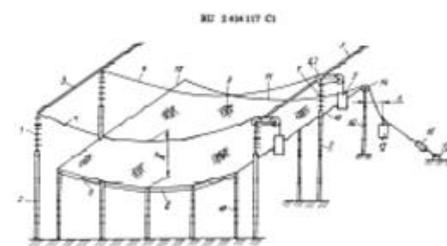
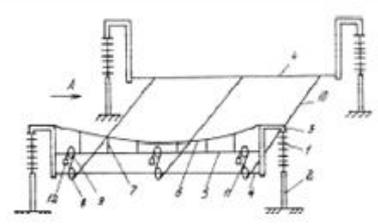


Рисунок А6 – Патент RU2360068C1.