При финансовой поддержке
Российской Федерации

Empowered lives.
Resilient nations

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОТИВОГРАДОВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

Экспертный отчет
ПРООН 2019

Empowered lives.
Resilient nations

Экспертный отчет разработан при поддержке проекта Программы развития ООН «Повышение устойчивости Армении к изменению климата посредством модернизации Гидрометеорологической службы Армении». Проект профинансирован Российской Федерацией.

Мнения, выраженные в данном докладе, принадлежат автору (авторам) и не обязательно совпадают с мнением Организации Объединенных Наций (ООН), включая Программу развития ООН, или стран участников ООН.

Оглавление

Введение. Постановка целей и задач 3

Методика исследования. Ограничения примененной методики 4

Обобщение результатов 5

1. Методы активного воздействия на природные явления (активная защита) 5

2. Методы пассивной защиты сельхоз культур. Защитные сети 7

3. Методы финансовой защиты и переноса рисков: страхование 8

Анализ ПГС в мире 9

Анализ ПГС в Армении 11

Рекомендации по разработке наиболее оптимальной системы ПГС для Армении 15

Заключение 17

Библиография 18

ВВЕДЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ЦЕЛЕЙ И ЗАДАЧ

Цель: Целью данного исследования является проведение краткого анализа наиболее часто применяемых противоградовых систем (ПГС) как в мире, так и в Республике Армения для выработки рекомендаций и предложений для определения наиболее эффективной системы защиты сельско-хозяйственных угодий от воздействия града в стране.

Для достижения этой цели следующие задачи были разработаны для исследования.

1. Проведение анализа ПГС, наиболее часто применяемых в мире. Следующие вопросы были поставлены в ходе исследования
   a. Представление краткого анализа характеристик ПГС.
   b. Представление методов и критериев для проведения сравнительного анализа предлагаемых ПГС.
   c. Обобщенный анализ ПГС на основе сравнительных критериев.
2. Проведение сравнительного анализа ПГС, наиболее часто применяемых в Армении, включая противоградовые сети, газогенераторные установки и ракетные установки с возможностью радиолокации и целенаведения. Как и выше, ряд вопросы были поставлены в процессе исследования
   a. Представление краткого анализа характеристик ПГС.
   b. Представление методов и критериев для проведения сравнительного анализа указанных ПГС.
   c. Обобщенный анализ ПГС на основе сравнительных критериев.
3. Обобщение результатов сравнительных анализов и представление рекомендаций для принятия решений по определению наиболее эффективной стратегии обеспечения противоградовой защиты сельскохозяйственных угодий в Армении.

Данное исследование проводится на основе материалов предоставленной ПРООН Армении, специалистов МЧС Республики Армения, а также информации из открытых источников. В ходе исследования были проведены встреч и обсуждение с представителями структур и организаций, вовлеченных в процесс обеспечения противоградовой защиты в Республике Армения.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИМЕНЕННОЙ МЕТОДИКИ

Основная задача, поставленная перед исследовательской группой, состояла в том, чтобы провести анализ существующей информации и представить выводы и рекомендации в максимально сжатые сроки. Ограниченность временных рамок исследования, возможно, повлияла на качество окончательных выводов и рекомендаций, постольку, поскольку в ходе исследования был использован неполный набор существующей информации и не были проведены дополнительные исследования и сбор всей существующей информации.

Исходя из поставленной задачи, основой для информации для проведения анализа и выводов стало изучение вторичных источников, таких как отчеты по теме вопроса, специальные справки и исследования, подготовленные для государственных структур и донорских организаций. Был также проведен обзор литературы из открытых источников, изучена доступная документация по технических характеристикам существующих систем и технологий по борьбе с градом. Для уточнения ряда вопросов были проведены также встречи и обсуждения с представителями структур Министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС) Республики Армения, а также представителями ряда организаций.

Следующие критерии были использованы при сравнительной оценке систем противоградовой защиты (ПГС):

1. Общие технические характеристики ПГС;
2. Метод ПГ защиты (активный, пассивный, комбинированный),
3. Характеристика ПГС с точки зрения зоны покрытия из расчета на 1 гектар,
4. Инвестиционные затраты на полный комплект системы,
5. Амортизационные затраты,
6. Стоимость обслуживания, расходных материалов, запасных частей,
7. Необходимость штата для обслуживания и применения, квалификация персонала

8. Необходимость дополнительного оборудования и навигации,
9. Возможные воздействия на окружающую среду
10. Другие факторы

В ходе исследования были изучены материалы организаций производителей и поставщиков противоградового оборудования и систем. Тем не менее, в настоящем отчете не упоминаются конкретные компании и организации, а приводится сводная оценка того или иного подхода, составленная на основе анализа сравнимых показателей для различных подходов. Следует отметить, что в ряде случаев не представилось возможным найти однозначно достоверную информацию насчет вышеуказанных критериев. Исходя из целей задания на исследование, в ряде случаев было использован метод сравнения, применена сравнительная оценка с применением качественных параметров. Для более детального и углубленного анализа системы противоградовой защиты Армении необходимо проведение дополнительных исследований, с вовлечением всех заинтересованных сторон.

ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ информационных источников, изученных в ходе проведения данного исследования, показывает, что в настоящее время как в Армении, так и во всем мире применяются следующие основные подходы для защиты фермеров и сельхоз предприятий от негативного воздействия града.

1. Методы активного воздействия на природные явления (активная защита):
   a. Газогенераторные установки (пушки);
   b. Ракетные установки и другие средства доставки реагентов в градовое облако;
2. Методы пассивной защиты сельхоз культур, такие как защитные сети;
3. Методы финансовой защиты и переноса рисков, такие как страхование;

Каждый из рассмотренных методов имеет как определенные недостатки, так и возможные преимущества. Впрочем, если по методам пассивной защиты и финансового страхования можно делать однозначные выводы и рекомендации, то же самое не представляется возможным утверждать насчет методов активного воздействия. Существующая статистика и разброс информации не представляют возможности проведения достоверной оценки эффективности активного воздействия на градовые облака.

Все эти методы, особенно касающиеся метода активного воздействия на градовые облака, в определяющей степени зависят от успешного функционирования эффективных систем радиолокации и распознавания градовых облаков, своевременного определения возможных угроз, оповещения и необходимого реагирования. Посему, первоочередной задачей развития эффективной системы противоградовой защиты является решение задачи радиолокации, мониторинга и моделирования метеорологических процессов, определения угроз града и своевременного оповещения как населения, так и служб реагирования и защиты.

На сегодняшний день среди экспертного сообщества нет однозначной картины, представления насчет реальной эффективности систем активного воздействия на градовые облака. Если обобщить существующие мнения, то можно прийти к следующим выводам.

1. МЕТОДЫ АКТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ (АКТИВНАЯ ЗАЩИТА)

Газогенераторные установки не имеют научно обоснованного подтверждения воздействия на градовые облака, и посему их применение, в большей мере, обусловлено практическими соображениями и некоторыми эмпирическими выводами.

Нужно отметить, что такие выводы и соображения не поддерживаются большинством научного сообщества. За редким исключением, правительственные структуры и международные организации, включая Всемирную Метеорологическую Организацию (ВМО), также не

подтверждают какую-либо эффективность газогенераторных систем, использующих воздействие акустических волн для “разрядки” грозовых облаков. Зачастую град сопровождается сильными громами, сила воздействия которых намного превосходит уровень звука газогенераторных установок.

Тем не менее, как правительства таких стран, так и международные организации не препятствуют коммерческим разработкам и распространению газогенераторных установок, которые, в основном применяются в привязке с системой страхования. Более того, государственные институты снабжают пользователей таких систем своевременной и достоверной информацией об угрозах града.

Если опираться на данные поставщиков и производителей, то можно сказать, что область предполагаемого возможного воздействия на градовое облако со стороны одной газогенераторной установки достаточно невелика. Хотя изначально инвестиционные и эксплуатационные затраты одной такой установки несравненно малы по сравнению с ракетными системами, однако, необходимость развертывания большого количества газогенераторных установок для возможного воздействия, ежегодные отчисления на содержание, ремонт и эксплуатацию может привести к неприемлемо большим затратам. Именно такая картина наблюдается у ГМС МЧС Армении.

К относительным преимуществам, которые указывают апологеты газогенераторных установок, можно отнести их относительно низкую себестоимость в процессе эксплуатации, возможность автоматизации управления процессом ‘’выстрела”, доступность ‘’снаряда” (в основном, ацетилен, пропан, бутан или же пропан-бутановая смесь). Также можно сказать, что помимо сильного звукового эффекта отрицательного воздействия на окружающую среду для таких систем практически не наблюдается.

Тем не менее, отсутствие необходимых и достоверных исследований и доказательств какого-либо воздействия газогенераторных установок на градовые облака является основной причиной их нераспространения в мировой практике, отказу правительств многих стран от их финансирования и поддержки.

Что касается систем доставки реагентов в область градового

облака, то в настоящее время используются системы доставки ракетами или снарядами с реагентами, воздушные шары с наполнителями, а также разбрызгивание реагентов с применением летательной техники (самолеты, вертолеты). В основе этого метода заложено применение соединений йодистого серебра в область образования града. При этом ускоряется сам процесс формирования градин и достигается выпадение градин гораздо меньших размеров, чем это могло бы быть без такого воздействия. Градины малых размеров при выпадении зачастую превращаются в дождевые капли или же могут даже испариться, не достигнув до поверхности земли. Такие системы получают все большее распространение в мире, постольку, поскольку обеспечивают более надежное "прикрытие" от градового облака. Они также покрывают достаточно большие территории, и могут считаться достаточно эффективными с этой точки зрения.

Однако, их использование ограничено рядом факторов, таких как необходимость работы в комплекте с эффективной системой радиолокации и наведения. В настоящее время противоградовые ракетные комплексы в основном поставляются в комплекте с локаторами, что повышает в значительной степени их эффективность. Однако, необходимость в квалифицированном персонале и дороговизна используемых снарядов/ракет является серьезным фактором, ограничивающим их повсеместное применение.

Необходимо также отметить, что такие системы ограничены в применении в ряде случаев, особенно, если это касается зон, закрытых для использования летающей техники, особо закрытых зон (атомные станции и т.п.), приграничные территории и другие зоны с возможным ограничением. С этой точки зрения применение противоградовых ракетных систем на всей территории Армении может быть несколько ограниченным.

В рекомендациях ВМО указывается, что на сегодняшний день нет подтвержденных данных о возможном отрицательном воздействии йодистого серебра (AgI)на окружающую среду и человека. Однако, необходимо отметить, что некоторые ракеты и их элементы в своей конструкции имеют 'несгораемые' элементы, которые после разрыва не уничтожаются, а выпадают в качестве 'твердых осадков'. Этот фактор,

а также ряд других моментов не позволяют причислить ракетные противоградовые системы к технически безопасным подходам. ВМО рекомендует при принятии решения об их массированном применении проводить дополнительные местные изучения вопросов, связанных с безопасностью применения таких систем.

Обобщая особенности существующих методик активного воздействия на градовые облака, необходимо отметить, что экспертное сообщество склоняется к общему мнению, что эффективность такого воздействия напрямую зависит от своевременного обнаружения и оценки возможной угрозы градовых облаков. Ни одна из вышеприведенных методик не дает какого-либо результата, если градовое облако уже сформировалось или же если воздействие на формирующееся облако проведено на поздней стадии (примерно менее чем за 20-30 минут до выпадения). Потому ранее обнаружение и идентификация имеют определяющее значение для любой из систем активного воздействия.

2. МЕТОДЫ ПАССИВНОЙ ЗАЩИТЫ СЕЛЬХОЗ КУЛЬТУР. ЗАЩИТНЫЕ СЕТИ

На сегодняшний день наиболее эффективным методом защиты сельхоз культур от воздействия града является применение защитных сетей. Опыт применения таких сетей показывает, что эффективность их использования довольно высока, дает реальную гарантию защиты от града при правильной установке и применении. В среднем они обеспечивают порядка до 95-96 % защиты от града, а в ряде случае и все 100%. Дополнительный положительный эффект от применения сетей достигается также за счет того, что удерживаемые сеткой градины растворяются и подпитывают сельхоз культуры обогащенной ионами водой. Такие защитные сети получают все большее распространение для виноградников, насаждений относительно ценных культур, и там, где их применение обосновано с точки зрения экономической целесообразности.

Именно экономическая составляющая на данном этапе является критическим фактором распространения защитных сетей. Из всех существующих методик у них самая высокая инвестиционная стоимость.

Также эффективность их применения зачастую зависит от качества материала сетки и правильности установки защитной схемы. Противоградовые сети также подвержены влиянию других природных явлений, таких как воздействие сильных порывов ветра на уже установленные сети, у них наблюдается возможность появления такого явления как парусность, что может ограничивать их применение в зонах с сильными ветрами без специальных дополнительных удерживающих приспособлений.

Тем не менее, противоградовые сети на сегодняшний день являются реальным подходом противоградовой защиты, эффективность которой подтверждена на реальном опыте.

3. МЕТОДЫ ФИНАНСОВОЙ ЗАЩИТЫ И ПЕРЕНОСА РИСКОВ: СТРАХОВАНИЕ

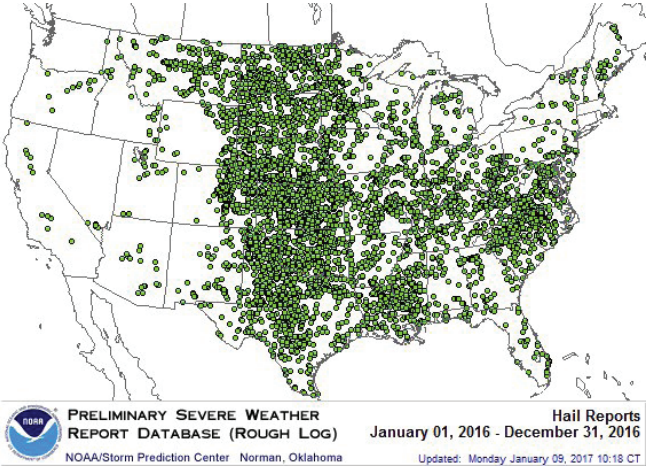
В ряде стран с развитой системой аграрного производства наиболее распространена непрямая защита от рисков града. Страхование рисков потери урожая от града как метод финансовой защиты производителей и переноса рисков получает все большее применение как наиболее эффективное решение с экономической точки зрения. Однако, такой подход требует развития определенной инфраструктуры и эффективной статистики для привлечения финансовых институтов. В этом процессе необходимо также учитывать степень готовности фермеров и их объединений для участия в различных возможных схемах страхования. Несмотря на растущую потребность в страховании рисков аграриев, отсутствие реальной статистики для проведения методики оценки рисков, низкая эффективность систем противоградовой защиты и, зачастую, недоверие фермеров к институту страхования не дают возможности для повсеместного применения эффективного страхования.

При необходимости, более подробное описание возможных систем страхование сельхоз производителей можно найти в соответствующей литературе.

https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/DisasterRisk.pdf.

АНАЛИЗ ПРОТИВОГРАДОВЫХ СИТЕМ В МИРЕ

Ущерб, причиненный в результате выпадения града в мире ежегодно оценивается миллиардами долларов США и входит в число наиболее разрушительных типов ЧС. При этом только в США в период с 2010 по 2016 по данным Национальной метеорологической службы было зафиксировано в среднем до 6 339 случаев выпадения крупного града в год. Крупным градом считается градина размером более 1 дюйма (2,54 см). При этом град наносит ущерб для сельского хозяйства и жилищного сектора в среднем на 1 млрд долларов США (NOAA).



При этом в некоторых случаях в результате однократного выпадения града ущерб превышал 1 млрд. долларов США. Например, шторм 20 июня 2017 года в Омахе, Небраска, а градины размером с бейсбольный мяч в Денвере 8 мая 2017 года нанесли ущерб на 1,4 млрд долларов застрахованному имуществу (Rocky Mountain Insurance Information Association). Самый дорогой град в истории США выпал в Фениксе 5 октября 2010 года и причинил ущерб на порядка 2,8 млрд. долларов (NOAA's storm events database). Для примера в 2017 году в США произошло 6045 штормов с градом, которые нанести ущерб в 1,8 млдр долларов США.

При этом следует учесть, что США не являются уникальной страной с точки зрения природной предрасположенности в граду, но обладают

одной из лучших систем по учету и оценки ущерба и потерь вследствие развитости страхового сектора. Другие страны, как развитые, так и развивающиеся также подвержены данному стихийному бедствию, но всегда могут обоснованно подтвердить это экономическими расчетами.

Анализируя имеющиеся в наличии материалы, можно сделать вывод о том, что в настоящее время в мире нет общепризнанных стандартов касательно создание систем противоградовой защиты. В этой связи каждая страна, в зависимости от экономического развития и собственных представление об эффективности тех или иных мер, внедряет различные подходы активной и пассивной защиты. При этом следует отметить, что экономические развитые страны делают основную ставку на использование защитных сетей и внедрении различного рода страховых схем, в то время как развивающиеся страны более активно используют методы активной защиты.

Однако превалирование какого-либо метода не говорит о том, что акцент делается только на один или два метода, и в большинстве стран мы можем наблюдать смешение методов и технологий, за счет чего страны пытаются повысить общую эффективность противоградовых мер. В частности, в США, стране с наиболее развитым и эффективным рынком страхования от стихийных бедствий, помимо использования защитных сетей, также применяют системы доставки реагентов в область градового облака. То же самое можно сказать и о таких странах как Франция, Швейцария и Италия, которые наряду с активным применение сетей для защиты наиболее ценных сельскохозяйственных культур, таких как виноградники и фруктовые сады, производят и применяют системы доставки реагентов в область градового облака.

Страны, таких как Грузия, Россия и ряд стран Восточной Европы все еще активно используют ракетные установки, как основу системы противоградовой защиты, однако начинают постепенное внедрение использования защитных сетей. Одна из наиболее известных систем защиты с использование ракетных установок, создана в Грузии для защиты Кахетинской долины. При этом в стране помимо использования данных систем развернуто производство ракетных установок. Российская Федерация является одним из лидеров по производству

и применению систем доставки реагентов в градовые облака, что объясняется многолетним опытом их применения, начиная со времен СССР, а также развитой инфраструктурой противоградовой службы и финансовой поддержкой со стороны государства.

При этом, если в развитых странах основная ответственность в реализации мер противоградовой защиты лежит на частном секторе, а роль государства ограничена созданием соответствующих законодательных и институциональных рамок, то в развивающихся странах, основная организационная и финансовая нагрузка за функционирование противоградовой службы относится к сфере ответственности соответствующих государственных органов.

Также следует отметить общемировое снижение применения газогенераторных систем, имевших пик своего развития в середине прошлого столетия, но значительно сократившихся к настоящему времени. Как указано выше, ВМО не рекомендует правительствам стран рассматривать акустические системы ПГС как возможное средство “борьбы” с градом.

Основной вывод, который можно сделать исходя из анализа международного опыта, это то, что в условиях имеющейся спорности и за частую не полной подтвержденности эффективности того или иного метода (помимо использование сетей и страхования), для создания эффективной системы противоградовой защиты следует рассмотреть использование комбинированного подхода, подразумевающий внедрение разных методов защиты, на основе активного вовлечения частного сектора, как в организацию противоградовых систем, так и их финансирования и управления.

АНАЛИЗ ПРОТИВОГРАДОВЫХ СИТЕМ В АРМЕНИИ

Изучение доступной информации о воздействии града на территорию Республики Армения показывает, что основная угроза градовых облаков исходит со стороны западной и юго-западной границы страны. В частности, согласно информации многолетних исследований большинство градовых облаков (по некоторым подсчетам, до 80%) за период достоверных наблюдений приходило со стороны горы Арарат и связанной с ним системы горных хребтов. Определенный небольшой процент градо-опасных облаков приходило также со стороны Кавказских гор (Грузия) а также возникало на территории самой страны. Реальное представление о географии образования града на территории страны обуславливает также возможное применение той или иной системы защиты.

Применение противоградовых систем в истории независимой Армении берет начало с конца 1990-х. Именно тогда начали применяться противоградовые газогенераторные установки на территории страны. На основе опыта ряда стран, таких как Аргентина, Новая Зеландия, Австралия и другие, руководство Армении приняло решение о применении именно газогенераторных установок. На сегодняшний день в Армении насчитывается более полутысячи таких установок, ответственность за использование которых лежит на специальной противоградовой службе ГМС МЧС Армении. Необходимо отметить, что с некоторого времени производство пропан-бутановых газогенераторных установок было налажено в стране, и на сегодняшний день как минимум две коммерческие организации занимаются их производством и эксплуатацией. Тем не менее, основная финансовая нагрузка за эксплуатацию газогенераторных ПГС на данный момент приходится на бюджет государства.

С середины 2018-го года в Армении проводятся пилотные испытания противоградовых ракетных систем в основном российского производства. Пока что результаты таких испытаний не дают полной и однозначной картины эффективности таких систем в условиях Армении. Однако, в ходе проводимых испытаний уже проявились некоторые негативные моменты, такие как ограниченность возможности использования в территориальном смысле, временные задержки, не-

обходимость высокой квалификации персонала для работы с такими системами, и другие.

В последние годы некоторое распространение получили также противоградовые сети. В основном их используют некоторые винодельческие компании, крупные производители таких культур как виноград, клубника и другие ценные культуры, а также ряд фермерских хозяйств, вовлеченные в пилотные проекты донорских организаций. С 2018-го года налажено производство противоградовых сетей в стране, а ряд финансовых структур при поддержке государства предоставляют доступные кредиты фермерам для закупки и установки таких сетей. Однако, на данный момент применение таких сетей пока что весьма ограничено.

В стране в данный момент начался также пилотный проект по внедрению страхования сельхоз производителей от града, но пока нет каких-либо достоверных данных для проведения анализа.

Анализ информации по существующей практике применения противоградовых систем в Армении позволяет сделать ряд выводов и рекомендаций. Так как на сегодняшний день отсутствует систематический сбор и анализ информации, то очевидна необходимость в систематизации статистики, связанной с противоградовой защитой, эффективностью того или иного метода. В первую очередь это касается базы данных ущерба и потерь, корреляции между работой ПГС и ущерба от града в районе работы ПГС, других данных, которые могут прямо или косвенно дать информацию об эффективности работы противоградовых мероприятий.

На данный момент нет подтвержденных доказательств эффективности использования газогенераторных установок в целом по стране. Есть противоречивые мнения и утверждения о пользе и бесполезности работы газогенераторных станций. В ходе данного исследования не ставилась задача определить насколько то или иное мнение имеет под собой реальное обоснование. Но, исходя из существующего мирового опыта и информации, полученной из источников в Армении и рекомендаций ВМО, возникает вопрос о целесообразности вовлечения финансовых ресурсов государства в работу газогенераторных установок.

Такие системы в ряде стран применяются как стороны фермерских хозяйств, так и ряда крупных производителей и компаний с открытыми складскими территориями (автопроизводители). Зачастую они применяются как локальная система защиты данной территории в комплексе защитных мер, включая и страхование.

Применение противоградовых ракетных систем в стране представляется возможным на тех территориях, где нет “закрытых” территорий и где применение их возможно с определенной степенью вероятной эффективности. В частности, можно рассматривать рекомендации для частного сектора использования таких систем на приграничных и “закрытых” территориях Араратской долины, Ширакского плоскогорья и зон, не покрываемых другими альтернативными системами защиты. В любом случае, необходимо указать на то, что государство не гарантирует эффективность применения таких систем, но при этом устанавливает четкие правила и рекомендации по применению с точки зрения обеспечения техники безопасности и эксплуатации.

С учетом того, что в стране уже имеется достаточно большое количество газогенераторных установок, представляется целесообразным рассмотреть вопрос их постепенной “приватизации” и передачи в пользование как частным организациям, их объединениям, так и, возможно, ряду общин. Целесообразность размещения таких систем должна быть согласована с соответствующими государственными структурами. Дальнейшее приобретение новых газогенераторных установок за счет средств госбюджета не представляется обоснованным. При эксплуатации уже существующих газогенераторных установок следует по возможности быстро разработать и применить план передачи установок и ответственности за их функционирование частному сектору. При этом, можно применять принципы частно-государственного партнерства, при котором функции государства будут ограничены своевременным снабжением необходимой информацией об угрозах града, контролем за техникой безопасности и другими функциями, которые не представляются целесообразными или возможными для передачи частному сектору.

Что касается противоградовых ракетных систем, то они, безусловно, могут применяться только со стороны лицензированных государством

организаций. Целесообразность их применения может быть обусловлена экономической составляющей, при которой расходы на приобретение и применение таких систем гораздо ниже расходов государства на помощь, оказываемую сельхоз производителям при значительном ущербе от града. Однако, для такого решения необходимо иметь более реальные статистические данные и анализ.

Полное или частичное финансирование со стороны госбюджета активных ПГС также вызывает вопросы, связанные с принципом социальной справедливости и целевого использования средств налогоплательщиков. В этой связи следует отметить, что, даже если допустить что ракетные ПГС работают с декларируемой поставщиками эффективностью и при этом покрывают определенное пространство сельхоз угодий, принадлежащих индивидуальным фермерам, то финансирование работы таких ПГС со стороны государства есть ни что иное, как косвенная субсидия этим фермерам для защиты их земель и создания конкурентных преимуществ перед теми, кто лишен такой защиты. Естественно ожидать, что фермеры с "незащищенными" со стороны финансируемых государством ПГС землями также вправе ожидать соразмерной субсидий для своих хозяйств. В случае, если эффективность работы любой ПГС не может быть подтверждена достоверными фактами, финансирование со стороны государства не может быть никак обоснованным.

Основой для систем активной защиты от града является наличие эффективной системы определения потенциально опасных градовых туч и облаков, возможное воздействие и зоны распространения, и возможность раннего оповещения. Таким образом, первоочередной задачей развития противоградовой активной системы в Армении является разработка стратегии и развертывание системы локации и оповещения. Существующая система не покрывает всю территорию страны, не дает достоверной информации для оперативной разработки возможных сценариев в реальном режиме времени. Есть также проблемные вопросы, связанные с системой оповещения и реагирования на поступающую информацию. Необходимо обращать внимание также на "человеческий фактор", разработать систему постоянного повышения квалификации персонала и повышения

мотивации работы на всех участках. Также имеет смысл более детально изучить систему принятия решений для наиболее оптимального и эффективного управления противоградовой защитой в стране.

Системы локации, обнаружения и оповещения во многом зависят от применения новейших разработок и систем высоких технологий. В этой связи представляется интересным рассмотреть возможность привлечения частных компаний для разработки и совершенствования вышеприведенных систем. Такой подход может стать взаимовыгодным полем сотрудничества государства и частного сектора, позволит значительно сократить расходы государства в этом направлении, привлечь новые инвестиции и повысить конкуренцию в секторе. Необходимо отметить, что такие разработки могут быть также востребованы на внешних рынках.

Здесь необходимо отметить, что правительство Армении провозгласило сектор высоких технологий приоритетной областью развития. В стране накоплен серьезный потенциал компаний и специалистов в этом секторе. В этом плане, представляется интересным предложение вовлечения этого потенциала в разработки программного обеспечения локации, прогнозирования и своевременного оповещения разных метеорологических явлений, включая град.

Что касается применения противоградовых сеток, то необходимо учесть, что их применение будет иметь локальное значение. Поощрение и поддержка как потребителей, так и производителей таких сетей со стороны государства может быть обоснована на начальной стадии внедрения технологии, однако, это не может быть долгосрочной стратегией.

Что касается финансирования рисков, применения страхования от града, то такой подход может быть наиболее экономически обоснованным в долгосрочной перспективе. Однако, необходимо учитывать этот подход в комплексе мероприятий финансирования рисков в сельском хозяйстве. Ряд недавно проведенных исследований показывает, что, в процентном отношении, риски от ущерба града в сельском хозяйстве в большинстве регионов страны гораздо меньше, чем риски от других природных явлений, таких как засуха или заморозки, или же от экономических факторов, таких как ценообразование на

рынке или же транспортные затраты доставки сельхоз продукции (см. Исследование UNDP , 2014).

В целом необходимо отметить, что переход на повсеместную систему страхования от града в Армении на данный момент не представляется реальным. Уровень доходности сельхоз производства в целом по стране, высокая степень бедности в фермерских хозяйствах, повсеместная трудовая миграция и отток сельского населения, раздробленность сельхоз угодий и низкая степень кооперации в секторе не создают реальных предпосылок для быстрого повсеместного внедрения систем страхования. Отсутствие достоверной статистики**, в том числе насчет ущерба и потерь, а также эффективного прогнозирования рисков от града и других гидрологических и стихийных бедствий,** препятствуют вовлечению страховых и финансовых структур в выстраивания эффективной системы защиты от града и других стихийных явлений**.**

На ближайшую перспективу можно отметить, что комплексное развитие противоградовой защиты в стране с применением всех вышеуказанных компонентов на данный момент представляется наиболее оптимальным решением. Однако, для этого необходимо разработать более детальную программу действий в этом направлении, с учетом возможностей и интересов всех вовлеченных участников. Разработка такой программы должна быть частью долгосрочной Стратегии по управлению рисками стихийных бедствий на период до 2030 года. Такая стратегия позволит повысить интерес как государства, так и потенциальных инвесторов в программу противоградовых мероприятий, вовлечь все заинтересованные стороны в эти мероприятия, постепенно изжить иждивенческие настроения среди фермеров в плане адаптации к метеорологическим явлениям, включая град, в целом повысить возможности населения и страны для снижения рисков от стихийных бедствий и иных чрезвычайных ситуаций.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ НАИБОЛЕЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОТИВОГРАДОВЫХ СИТЕМ ДЛЯ АРМЕНИИ

Разработка оптимальной государственной стратегии развития системы противоградовой защиты в Армении не имеет альтернативы, как с точки зрения политических факторов, так и с позиции стратегии устойчивого развития страны. Для разработки такой стратегии предлагается рассмотреть ряд шагов и действий.

1. Разработка стратегической концепции и выполнение плана действий по внедрению комплексной системы защиты территории Армении от воздействия града.
   a. Проведение детального анализа ситуации в системе противоградовой защиты Армении, существующих проблем и способов их преодоления. – В этом процессе необходимо будет провести анализ эффективности работы ПГС и других мер противоградовой защиты в стране, проанализировать ситуацию с техническим и кадровым обеспечением систем обнаружения, идентификации, прогнозирования и оповещения метеорологических и других данных о граде.
   b. Проведение анализа возможностей и интересов вовлеченных сторон. – В настоящее время ряд государственных и частных организаций вовлечены в систему ПГС в Армении. Зачастую можно наблюдать несовпадение интересов и возможность их конфликта, что в принципе может препятствовать эффективной работе ПГС. Также необходимо более детально проанализировать возможности частного сектор и его интерес к работе в будущих схемах защиты от града. Помимо частно-государственного партнерства, необходимо будет также предусмотреть более активное вовлечение фермеров и других групп населения в работу ПГС.
   c. Разработка детальной концепции развития противоградовой защиты в стране. – На основе вышеприведенных анализов и ожидаемой рекомендации, можно будет разработать детальную стратегическую концепцию по развитию системы проти-

воградовой защиты в стране, с конкретным планом действий, поддержанным необходимой ресурсной базой и финансированием.

2. Разработка и развитие эффективной системы обнаружения, анализа и подготовки сценариев рисков от градовых туч и облаков (с вовлечением научных институтов и частного сектора в процесс разработки и управления систем). – в этом процессе необходимо будет мобилизация ресурсов как государства, так и частного сектора и возможных инвесторов посредством внедрения института частно-государственного партнерства. Первоочередной задачей при этом является укрепление потенциала ГМС Армении для выпуска сверх краткосрочных прогнозов и создания системы заблаговременных предупреждений об опасных гидрометеорологических явлениях, в том числе град, сильный ливень, быстро разливающиеся паводки, наводнение, сели и т.д.
3. Развитие эффективной системы оповещения населения и заинтересованных сторон. – опять представляется реалистичным использование подхода частно-государственного подхода для решения этой задачи. При этом необходимо учесть, что разработка интегрированной гидрометеоорологической системы раннего предупреждения предполагает создание автоматизированной системы гидрометеорологических наблюдений (наземных, радарных и спутниковых), целостной системы сбора и передачи данных с метеорологических станций и гидрологических постов, автоматической обработки данных наблюдений и выпуска прогнозов, своевременное доведение прогностической информации до служб реагирования и защиты, населения и различных потребителей.
4. Разработка и внедрение плана перехода использования газогенераторных установок частным сектором, с постепенной передачей уже существующих систем методом частно-государственного партнерства. При этом дальнейшая закупка новых ПГС акустического воздействия с использованием средств госбюджета не представляется обоснованной.
5. Разработка критериев для возможного внедрения противоградо-

вых ракетных систем в Армении, с учетом географии страны и возможностей применения в ограниченных условиях. Применение частно-государственного партнерства для дальнейшего развития таких систем в стране позволит также разрешить социальные вопросы, связанные с применением этого метода

6. Поддержка наиболее уязвимых фермерских хозяйств при применении противоградовых сетей и других методов пассивной защиты сельхоз культур от града. – Данная мера может иметь ограниченный временной характер, с последующей либерализацией рынка услуг.
7. Поддержка и развитие финансовых методов защиты сельхоз производителей от возможных воздействий града, распространение комплексных систем страхования от града. При этом, в первую очередь, необходимо создание механизма сбора достоверной информации об ущербе и потерях, вызванных градом и другими опасными гидрометеорологическими явлениями.
8. Анализ возможностей и разработка стратегии развития потенциала госструктур, ответственных за управление противоградовой системы в Армении. – Данный компонент является критически важным фактором для успешного выполнения всей стратегии и для развития системы МЧС в стране.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный отчет подготовлен со стороны экспертов ПРООН по заказу МЧС Армении и носит исключительно рекомендательный характер. Анализ по системам ПГС, их возможностям и недостаткам проведен на основе данных, предоставленных как МЧС Армении, так и ПРООН. В этой связи, существует объективная необходимость более детального анализа и изучения ряда вопросов. Об этом более подробно представлено в данном отчете.

Анализ, проведенный по системам ПГС в мире и в Армении дает некоторое представление об эффективности существующих и применяемых методов противоградовой защиты. Ряд методов применяемых как в мировой практике, так и в Армении, вызывает объективные вопросы насчет их эффективности и степени воздействия на градовые облака. Это касается, в первую очередь газогенераторных ПГС и ракетных систем активного воздействия. На данный момент, экспертам не удалось доказать эффективность их работы, особенно в условиях Республики Армения.

Несмотря на то, что ограниченность временных рамок для проведения данной работы наложила некоторые ограничения в смысле объема материала для исследования, можно отметить, что выборка аналитического контента позволяет делать выводы и рекомендации с достаточно высокой степенью обоснованности. Тем не менее, предоставляется целесообразным дальнейшее рассмотрения вопросов, возникших в ходе данной работы со стороны экспертного сообщества и заинтересованных организаций.

Град, как природное метеорологическое явление, является серьезным риском для возникновения стихийных бедствий в стране. Посему, необходима серьезная работа по анализу ситуации и разработке долгосрочной стратегии для снижения таких рисков и адаптации к климатическим изменениям, происходящим в стране.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Кричевская Людмила – “Мировой опыт в страховании от града” Аналитическое исследование, 2016;
2. Клеманс Татен-Жалеран – “Анализ потребностей для внедрения страхования сельского хозяйства в Республике Армениа в контексте смягчения рисков климатических изменений” (Отчет по заказу ПРООН Армения). 2014;
3. М.Т. Абшаев, И.В. Меркулова – “Оценка качества реализации российской автоматизированной технологии противоградовой защиты”. 2015;
4. Всемирная Метеорологическая Организация – “Документ ВМО о погодных модификациях”. 2010;
5. Роелоф Брюнтес. ВМО – “Отчет об исследованиях за 2015-2016 годы экспертной группы ВМО по погодным модификациям”. 2016;
6. А. Хачатрян, Г. Суренян, А. Хоецян, В. Агабекян, А. Акопян, Д. Мосоян – “Исследование эффективности применения газогенераторных станций в качестве инструмента борьбы с градовым явлением”. 2016;
7. С. Аветисян, Г. Цпнецян, А. Дадунц, А. Варданян – “Пути внедрения системы страхования сельскохозяйственных рисков в Республике Армения”. 2017;
8. М.Т Абшаев, А.М. Абшаев, М.В. Барекова, А.М. Малкарова- “ Руководство организации и проведения противоградовых работ” . 2014;
9. Национальный Политехнический Университет Армении – “Отчет о работе экспертной группы, сформированной Ректором НПУА по изучению эффективности работы широко распространенных в Армении газогенераторных противоградовых станций”. 2018;
10. Г. Г. Суренян, ГМС МЧС Армении – “Научное обоснование отрицательной эффективности противоградовых газогенераторных станций ГМС МЧС Армении”. 2019;

11. М.Т. Абшаев – “Автоматизированная ракетная техонология защиты сельскохозяйственных культур от градобития в Республике Армения. Эскизный проект”. 2017;

12. “Экспертное заключение для комиссии, созданной решением Но 371-А Премьер-Министра Армении от 21.05.2013” – отчет 10.06.2013;

13. Группа Всемирного Банка - “Финансирование рисков стихийных бедствий. Страновой отчет по Армении”. 2017;

14. Г. Галечян – “Стимулирование осадков”. 2015