

СПОСОБ БОРЬБЫ С КАТАСТРОФИЧЕСКИМИ ГРАДОБИТИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

© 1998 г. Г. З. Элбакян*), А. И. Бротгандель**), А. Г. Григорян**),
Г. М. Саркисян**), Р. С. Овсепян***), Г. Л. Айрапетян***)

*) *Институт геологических наук НАН РА*
375019 пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения

**) *Ереванский государственный университет, Армения*
375025 Ереван, ул. Алека Манукяна, 1, физ. ф-т, Республика Армения

***) *Противоградовая военизированная служба РА*
375002 Ереван, ул. Лео, 54, Республика Армения

Поступила в редакцию 10.03.97.

Градобития приносят огромные убытки во многих странах.

Предотвращение ущерба от града возможно при наличии правильного прогноза и успешного осуществления современного способа борьбы с градом. Многолетними исследованиями реализована идея активных воздействий на термодинамические процессы в облаках, на конкретной стадии эволюции последних. В основу активных воздействий положено управление развитием явления града и реализация его в известное время и в известном месте. Активные воздействия на облака осуществляются с помощью простых приемов и сравнительно слабых энергетических воздействий. В Армении имеется богатый тридцатилетний опыт по проведению работ по предотвращению выпадения крупного града с помощью засева облаков кристаллизирующими веществами. Различные стадии развития облаков и осадков распознаются посредством импульсного радиолокатора, отраженный сигнал которого несет в себе информацию об изучаемом объекте и его местоположении. Об объекте (облако, туман или осадки) можно судить по структуре отраженного сигнала.

Доставка кристаллизирующего реагента в определенную часть облака осуществляется посредством специальных противоградовых ракет и артиллерийских зенитных снарядов.

В настоящее время проведение противоградовых работ затруднено по объективным материальным и хозяйственным причинам. Кроме того, некоторые затруднения обусловлены методикой воздействия применительно к условиям Армении (запрет стрельбы в сторону государственной границы и др.). В связи с этим актуальна разработка нового, более экономичного ультразвукового способа активного воздействия на атмосферные процессы в облаках с целью защиты от катастрофических градобитий. Известны современные способы ультразвукового облучения и просветления туманов. В связи с развитием ультразвуковой техники возникла возможность ее использования в активных воздействиях на облака.

Чтобы правильно использовать возможности борьбы с градом необходимо в первую очередь знать механизм образования крупного града. Модель градоопасного кучево-дождевого облака, разработанная Высокогорным геофизическим институтом, позволяет осуществить возможные варианты искусственной модификации кучевого облака с целью предотвра-

шения выпадения града. Успешность противогорадовой защиты, основанная на этой модели облака, доказана проводимыми работами по активным воздействиям на облака. Работы по предотвращению выпадения крупного града проводятся с помощью засева облаков кристаллизирующими веществами, кристаллическая структура которых аналогична льду. Создание дополнительных искусственных центров кристаллизации увеличивает конкуренцию за влагу между естественными и искусственными зародышами градин и затрудняет рост градин до крупных размеров. Во вновь предлагаемом способе воздействия меняется лишь инструмент воздействия, эффект, получаемый в облаке внесением кристаллизирующего реагента (кристаллизация и коагуляция частиц облаков), достигается влиянием ультразвуковых колебаний. Меняются лишь средства доставки "реагента" в облака. Необходима информативная база по термодинамическим процессам в облаках, с целью выбора наиболее оптимальных параметров ультразвуковых систем, с дальнейшим их изготовлением, а также выбор средств их доставки в облака.

Целью работы является разработка методики воздействия на градоопасные облака акустическим способом для предотвращения катастрофических градобитий. Разрешаемыми задачами исследования являются:

- обобщение и анализ современных представлений о влиянии ультразвуковых волн на процесс коагуляционного роста капель при различных концентрациях зародышей градин;
- разработка методической основы акустического воздействия, с учетом микрофизических и динамических характеристик конвективных облаков, с учетом структуры облаков на различной стадии развития;
- определение параметров ультразвуковых систем, их конструирование и изготовление;
- разработка средств доставки ультразвуковых систем в облака.

Использование ультразвука позволяет проводить безреагентный способ кристаллизации и коагуляции частиц облаков, который еще не применялся. Данный способ, как уже отмечалось, обеспечивает создание в облаке дополнительных зародышей града аналогично методу воздействия с помощью реагентов.

Предполагается воздействие на термодинамические процессы в облаках осуществлять посредством ультразвуковых систем разового и многократного использования с соответствующими отличиями в средствах их доставки в облака. Представляется возможным доставку одноразовых генераторов ультразвука в облака осуществлять посредством шара-пилота, используя естественные восходящие воздушные потоки. Включение генератора обеспечивает радиоуправляемое дистанционное устройство. Этот механизм обеспечивает срабатывание генератора на заданной дистанции, т.е. при достижении им определенной части облака. Возможен и другой вариант срабатывания генератора, связанный с различием плотностей в облаке. Для генерирования ультразвуковых колебаний предлагается применение излучателей, которые отличаются сравнительной простотой устройства и эксплуатации, а также относительной дешевизной. Последнее относится и к радиоэлектронной схеме. Доставку генераторов многократного пользования в облака возможно осуществить применением летательных радиоуправляемых спускаемых аппаратов с запрограммированной трассой полета в определенную область облака. В Армении имеется опыт и соответствующая база для конструирования, изготовления и серийного выпуска ультразвуковых систем.

Затраты на проведение работ предлагаемым способом ориентировочно составят на порядок меньше по сравнению с практикуемым.

В целом, организационно, ультразвуковой способ воздействия на градовый процесс в облаках проводится по аналогии с существующим в производственных масштабах и его необходимо осуществлять в Противоградовой службе РА, где имеются радиолокаторы, средства связи, транспортные средства, площади и помещения под пункты воздействия.

Работа выполнена в рамках темы 96-120, финансируемой из госбюджета Республики Армения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абшаев М.Г., Бурцев И.И. и др. Руководство по применению радиолокатора МРЛ-4, МРЛ-5, МРЛ-6 в системе градозащиты. Л.: Гидрометеониздат, 1986. 230с.
2. Бибилашвили Н.Ш. и др. Руководство по организации и проведению противоградовых работ. Л.: Гидрометеониздат, 1981, 168с.
3. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на градовые процессы. Л.: Гидрометеониздат, 1973, 365с.
4. Сулаквелидзе Г.К. Ливневые осадки и град. Л.: Гидрометеониздат, 1967, 427с.
5. Сулаквелидзе Г.К., Бротгандель А.И., Элбакян Г.З. и др. Полуэмпирическая модель градового облака и воздействие на градовый процесс. Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1985, №3, с. 54-62.