

ДИНЕВИЧ Л. А., ДИНЕВИЧ С. Е., КУДЛАЕВ Э. М.,  
ЛЕОНОВ М. П.

**ФИЗИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ВЛИЯНИЯ ПРОТИВОГРАДОВОГО ЗАСЕВА  
КУЧЕВО-ДОЖДЕВЫХ ОБЛАКОВ НА РЕЖИМ ОСАДКОВ**

**Введение**

**1. О физике механизма воздействия на градовые процессы.**  
В течение последних четырех десятилетий в различных странах ведутся исследовательские и производственные работы по защите сельскохозяйственных культур от градобитий. Предложенные к настоящему времени способы воздействия на градовые процессы сводятся к следующим:

1) создание в градоопасном облаке (путем введения в него специального вещества — *реагента*) искусственных зародышей ледяных частиц, конкурирующих с естественными за переохлажденную жидкокапельную влагу (*принцип конкуренции*);

2) стимулирование коагуляционных процессов в теплой части облака с последующей кристаллизацией крупных облачных капель (*комбинированный способ*);

3) *полная кристаллизация* переохлажденной части облака;

4) *динамическое воздействие*, т. е. разрушение конвективных облаков путем инициирования в них нисходящих потоков;

5) *ускорение осадкообразовательного процесса*.

Принцип конкуренции основан на искусственном увеличении в облаке количества зародышей потенциальных градовых частиц, растущих за счет переохлажденной жидкокапельной влаги облака. Поскольку водность и ледность облака в конкретных условиях его развития ограничены, такое увеличение концентрации зародышей неизбежно должно привести к уменьшению конечных размеров градин в процессе их роста. Многими исследователями (в частности, Л. Качуриным — в 1983 г., и И. Шишкиным — в 1986 г.) высказывалось мнение, что при введении льдообразующих аэрозолей в переохлажденную часть облачной ячейки на разных стадиях процесса градообразования в ней, по-видимому, могут реализовываться комбинации из нескольких перечисленных принципов воздействия. Так, введение большого количества (более, чем  $10^6$ – $10^7$  на  $m^3$ ) искусственных зародышей на ранней стадии образования переохлажденной облачной ячейки и непрерывное поддержание на протяже-

нии 10–15 минут этой концентрации могут, вероятно, в ряде термодинамических ситуаций приводить ее к полной кристаллизации. Имеются опыты, подтверждающие, что облачная ячейка в таких ситуациях начинает «дождить» и разрушается. Накопленный авторами в Молдавии опыт противорадовых воздействий убеждает в том, что наиболее часто после введения искусственных льдообразующих зародышей геометрические размеры облачной ячейки возрастают, а ее микрофизические характеристики, как это показывают радиолокационные наблюдения, изменяются. Основные принципы воздействия на конвективные облака, как с целью предотвращения образования крупного града, так и с целью искусственного увеличения осадков, оказываются практически одинаковыми. Различие заключается лишь в том, что для разных целей по-разному решаются следующие задачи:

- 1) На какой стадии развития облака следует производить воздействие?
- 2) В какое место облака необходимо вводить реагент?
- 3) Какой реагент, в каком количестве и с какой повторяемостью следует применить?