

## ДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ НА ГРАДОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В КАХЕТИИ

<sup>1</sup>Абаиадзе О.А., <sup>1</sup>Арвеладзе Л.В., <sup>1</sup>Барекчян И.Ю., <sup>1</sup>Дзаганашвили Д.Р., <sup>2</sup>Кириа Дж.К.,  
<sup>1</sup>Манагадзе И.Б., <sup>1</sup>Размазишвили Р. Н., <sup>1</sup>Татишвили Г.З.,  
<sup>1</sup>Ундилашвили Г.Д., <sup>1</sup>Чхаидзе Б.Д.

<sup>1</sup>Научно-технический центр «Дельта»

<sup>2</sup>Институт геофизики им. Михаила Нодиа Тбилисского государственного университета им.  
И. Джавахишвили, 0160, Тбилиси, ул. М. Алексидзе, 1, kiria51@yahoo.com

К концу семидесятых годов прошлого столетия работы по борьбе с градом, проводимые в Кахетии под руководством А.И. Карцивадзе, интенсивно развивались. Увеличивались площади защищаемой территории. Поэтому в связи со значительным расширением практических мероприятий по защите сельхозкультур от градобитий и существенным повышением требований к их эффективности, возник вопрос о разработке автоматических систем управления (АСУ) процессом искусственного воздействия. Первая попытка составления алгоритма и блок-схемы программы АСУ операции воздействия на градовые процессы с применением противоградового комплекса «Алазани» и методики, разработанной Институтом геофизики АН ГССР [1], была предпринята в работе [2].

С начала восьмидесятых годов прошлого столетия были начаты практические работы по реализации проекта АСУ воздействия на атмосферные процессы. На первом этапе этих работ Институтом систем управления АН ГССР, Институтом геофизики АН ГССР и Грузинским политехническим институтом был создан опытный образец телеавтоматической системы управления действием противоградовых установок (Г. Л. Харатишвили, Н. И. Калатошишвили, А. И. Карцивадзе, Г. Ш. Эрадзе, Г. И. Надирадзе, Э. Г. Картвелишвили, М. В. Гаситашвили, К. Я. Шойхет, И. И. Гольдберг, Б. А. Гвасалия, Г. М. Пасенко, Д. В. Чкония, Я. Ш. Палагашвили, В. В. Надарая, И. И. Диасамидзе и др.). Один образец этой системы был расположен на Руиспирском полигоне. Автоматизированная пусковая установка ТКБ-040 находилась на Руиспирском ракетном пункте. Управление пусковой установкой и запуском противоградовых изделий осуществлялось со специального пульта (рис. 2), который был смонтирован в помещении командного пункта этого полигона, расположенного примерно в 100 метрах от пункта воздействия. Испытания этой системы показали как положительные, так и отрицательные ее стороны (например, проблемы передачи информации, каналы связи, помехоустойчивость в грозу и др.).

Впоследствии работы по АСУ воздействия на градовые процессы были продолжены [3,4]. В частности: были разработаны принципы автоматизации управления операциями воздействия (ОРВ) на градовые процессы; предусмотрена возможность дистанционного ввода радиолокационной информации для обработки в ЭВМ путем разработки принципов кодирования, передачи и приема информации; приведена блочная структурная схема системы, функциональные и принципиальные схемы основных блоков, разработанных на современной по тем временам элементной базе; разработаны и внедрены в эксплуатацию блоки получения многоконтурного изо-эхо на радиолокационной станции центрального командного пункта противоградовой службы в Руиспири; разработана программа математического обеспечения записи и обработки на ЭВМ ЕС-1022 радиолокационной информации при практических работах по предотвращению градобитий по методике Института геофизики АН ГССР и др.

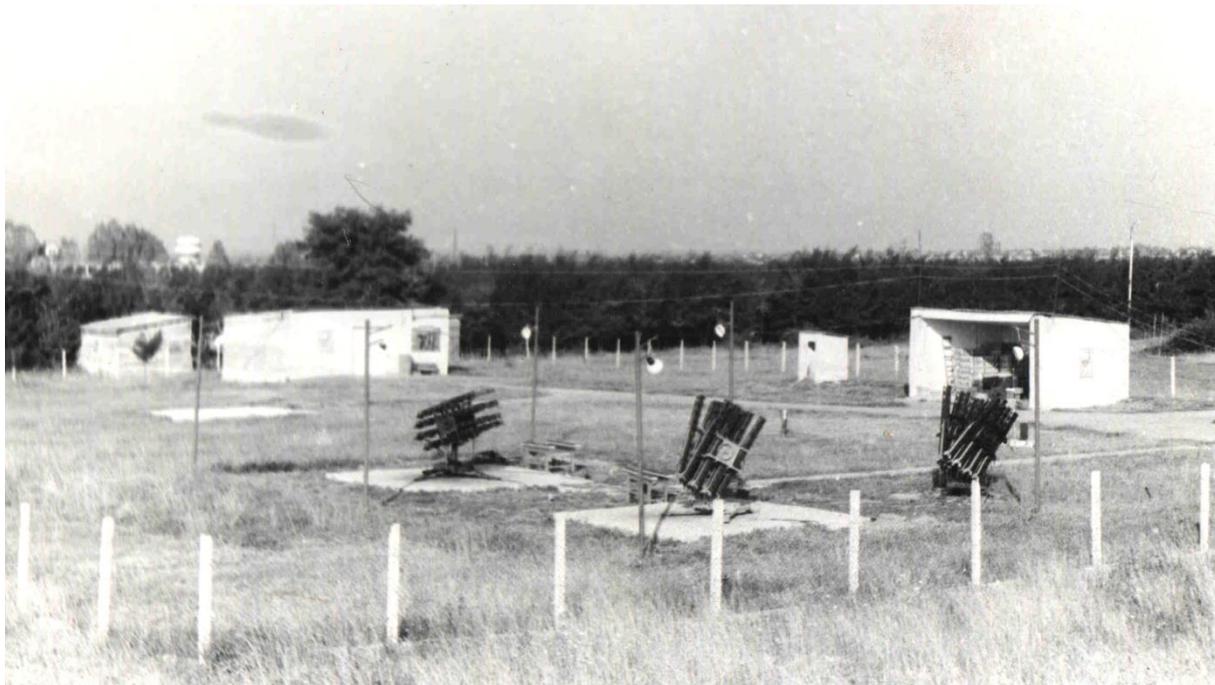


Рис. 1

Ракетный пункт воздействия на градовые процессы противораковых ракет «Алазани».

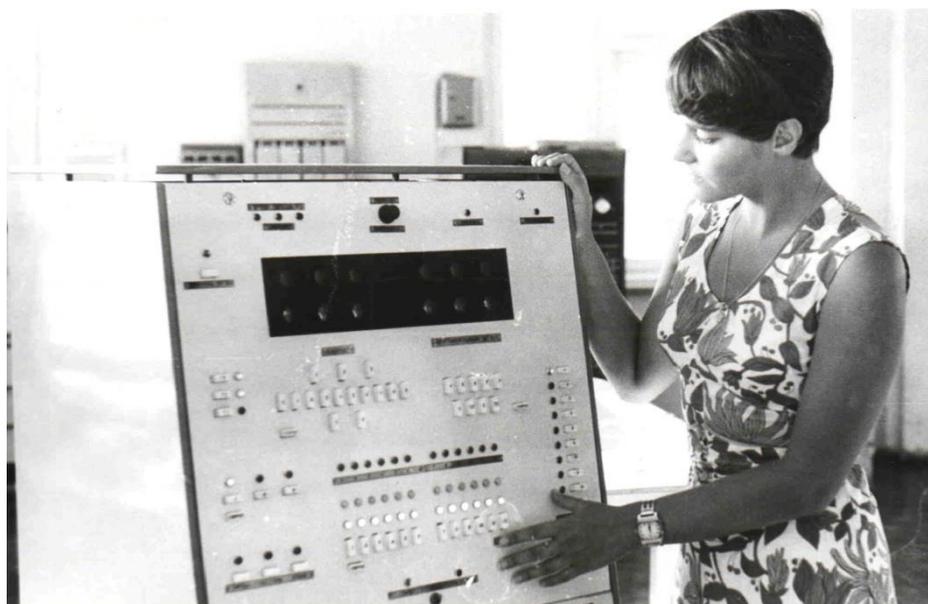


Рис. 2

Сотрудник Института систем управления К.Шойхет у пульта дистанционного управления запуском противораковых ракет «Алазани».

В середине восьмидесятых годов прошлого столетия под руководством директора Института систем управления АН ГССР чл.-корр. АН ГССР И.В. Прангишвили и лауреата

Государственной премии СССР А.И. Карцивадзе была начата разработка АСУ противоградовыми работами под названием «Град», реализуемой на базе выпускаемой в Тбилиси управляемых вычислительных машин. Предполагалось, что внедрение этой системы позволит существенно повысить оперативность, надежность и точность проведения операций ракетного воздействия на градовые процессы, что несомненно должно было способствовать повышению эффективности борьбы с градом.



Рис. 3

Сотрудник Института геофизики АН ГССР Дж. Кириа за работой над программным обеспечением автоматической системы управления операциями воздействия на градовые процессы (начало восьмидесятых годов прошлого столетия).

В этих работах активное участие принимали Т. Г. Салуквадзе, М. С. Цицкишвили, Д. К. Кириа, З.З. Зурашвили, Э.И. Хелая, И. Г. Осидзе, Э. Г. Картвелишвили и др. К сожалению, к концу восьмидесятых годов прошлого столетия по известным причинам эти работы, как и деятельность противоградовой службы, были прекращены [5].

Следует отметить, что в таких странах, как Россия, Болгария, Молдова и др. противоградовые работы были продолжены. За 25 лет после прекращения этих работ в Грузии, в других странах появились метеорологические радиолокационные станции нового поколения; существенно повысился уровень радиолокационных наблюдений за облаками с помощью РЛС старого поколения, таких как МРЛ-5; усовершенствованы средства доставки реагента в облака и эффективность самих льдообразующих реагентов; были внедрены системы автоматического управления операциями активных воздействий на облака и др., что значительно увеличило эффективность противоградовых работ [6,7].

Учитывая актуальность проблемы борьбы с градом в Грузии [5,9-11] в 2015 году в Кахетии противоградовые работы были восстановлены, и проведены тестовые испытания системы воздействия на градовые процессы [12-14]. В течение короткого времени (февраль-апрель 2015 г.) в научно-техническом центре «Дельта» были изготовлены более усовершенствованных, по сравнению с [12,15], 80 пусковых установок СД-26 для противоградовых ракет СК-6 [16], которые были размещены на специально оборудованных площадках на территории Кахетии в соответствии со схемой, представленной на рис. 4.

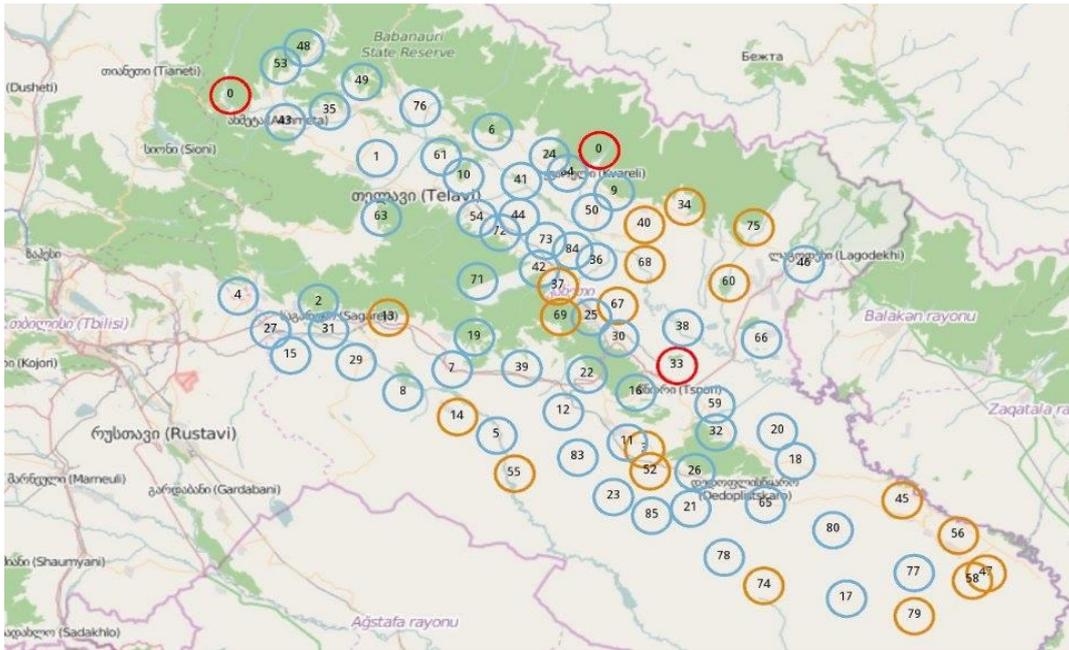


Рис. 4

Схема размещения пусковых установок для противорадовых ракет в Кахетии.

На рис. 5 представлена фотография современного пункта воздействия на градовые процессы.



Рис. 5

Фотография одного из современных пунктов воздействия на градовые процессы в Кахетии.

На пункте воздействия (рис. 5) смонтированы 26-ствольная автоматическая пусковая установка СД-26 для ракет СК-6, аккумулятор питания, солнечная батарея и другие необходимые принадлежности для автономной работы установки. Пункт огражден специальным забором, имеется камера видеонаблюдения, постоянная связь с правоохранительными органами на случай несанкционированного проникновения на пункты воздействия, перед началом пуска ракет издаются предупредительные звуковой и световой сигнал.

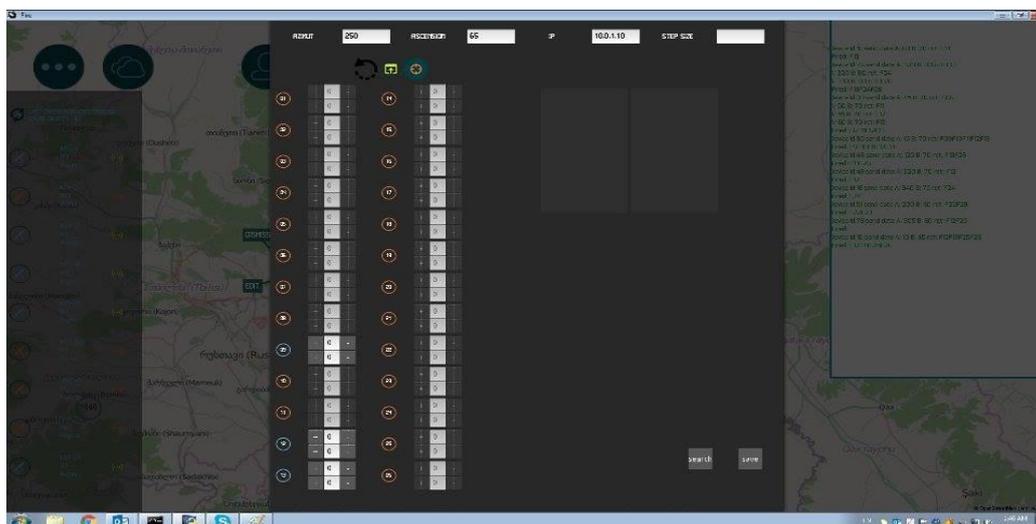


Рис. 6

Фотография современного пульта дистанционного управления запуском противораковых ракет в Кахетии.

Управление пуском ракет со всех пунктов воздействия осуществляется дистанционно с командного пункта, расположенного в Тбилиси (в 25-150 км от противоракового полигона). Фотография современного пульта дистанционного управления запуском противораковых ракет представлена на рис. 6. В соответствии со специальной программой устанавливаются азимут, угол запуска, веерность и др. На пульте отмечается количество израсходованных изделий. Проведение операций воздействия после команды на стрельбу занимает несколько секунд.

На пунктах воздействия стрелков нет, обслуживающий персонал периодически проводит осмотр пунктов и необходимые регламентные работы. После расходования ракет в пусковой установке, специальная оперативная мобильная группа пополняет их запас.

Отметим, что проводится постоянное совершенствование как самих пусковых установок, так и программного обеспечения для их автономной работы.

## Литература

1. Карцивадзе А.И., Салуквадзе Т.Г., Лапинкас В.А. Некоторые вопросы методики воздействия на градовые процессы с использованием противораковой системы «Алазани». Тр. Института геофизики АН ГССР, т. 36, Тбилиси, Мецниереба, 1975, с. 13-27.
2. Карцивадзе А.И., Салуквадзе Т.Г., Кирия Д.К. К вопросу разработки принципов автоматической системы управления (АСУ) процессов искусственного воздействия на градовые процессы. "Исследования конвективных облаков и некоторые вопросы искусственного воздействия на них", Труды Института геофизики АН ГССР, том 44, Тбилиси, "Мецниереба", 1978, с. 71-86.

3. Отчет по теме «Разработка принципов управления операциями ракетного воздействия на градовые процессы». Институт геофизики АН ГССР, Тбилиси, 1981, 77 с.
4. Отчет по теме «Разработка принципов автоматической системы управления процессом воздействия на градовые явления. Институт геофизики АН ГССР, Тбилиси, 1984, 87 с.
5. Амиранашвили А.Г., Бахсолиани М.Г., Бегалишвили Н.А., Бериташвили Б.Ш., Рехвиашвили Р.Г., Цинцадзе Т.Н., Читанава Р.Б. О необходимости возобновления работ по искусственному регулированию атмосферных процессов в Грузии. Межд. научно-техн. конф. «Проблемы гидрометеорологии и экологии», посвящ. 60-летию со дня основания института и 100-летию со дня рожд. его первого директора В.П. Ломинадзе, Тбилиси, 28-30 мая 2013. Тр. Института Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета Грузии, ISSN 1512 – 0902, т.119, Тбилиси, 2013, с. 144 - 152.
6. Абшаев А.М., Абшаев М.Т., Барекова М.В., Малкарова А.М. Руководство по организации и проведению противоградовых работ. ISBN 978-5-905770-54-8, Нальчик, “Печатный двор”, 2014, 500 с.
7. Амиранашвили А.Г., Дзодзуашвили У.В., Ломтадзе Дж. Д., Саури И.П., Чихладзе В.А. Метеорологические радары и радиолокационное обеспечение активных воздействий на атмосферные процессы в Кахетии. Тр. Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа, т. 65, ISSN 1512-1135, Тбилиси, 2015, с.101-112-.
8. Амиранашвили А.Г., Дзодзуашвили У.В., Чихладзе В.А. – Противоградовые ракеты типа земля-воздух. Тр. Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа, ISSN 1512-1135, том. 64, Тбилиси, 2013, с. 151-159.
9. Амиранашвили А., Глонти Н., Дзодзуашвили У., Ломтадзе Дж., Чихладзе В. О возобновлении противоградовых работ в Грузии. Международная конференция “Актуальные проблемы геофизики”. Материалы научной конференции, посвященной 80 – летию со дня основания Института геофизики. Тбилиси, 2014, с. 208-212.
10. Амиранашвили А.Г., Дзодзуашвили У.В., Ломтадзе Дж. Д., Саури И.П., Чихладзе В.А. Некоторые характеристики градовых процессов в Кахетии. Тр. Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа, т. 65, ISSN 1512-1135, Тбилиси, 2015, с.77-100.
11. Амиранашвили А.Г., Глонти Н.Я., Дзодзуашвили У.В., Ломтадзе Дж.Д., Чихладзе В.А. О восстановлении службы борьбы с градом в Кахетинском регионе Грузии. Доклады Всероссийской открытой конференции по физике облаков и активным воздействиям на гидрометеорологические процессы, посвященной 80-летию Эльбрусской высокогорной комплексной экспедиции АН СССР, 7-9 октября 2014 г., часть 2, ФГБУ «Высокогорный Геофизический Институт», Нальчик, 2015, с. 132-139.
12. Amiranashvili A.G., Chikhladze V.A., Dzodzuashvili U.V., Ghlonti N.Ya., Sauri I.P. Reconstruction of Anti-Hail System in Kakheti (Georgia). Journal of the Georgian Geophysical Society, Issue V. Physics of Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v.18B, 2015, pp. 92-106.
13. Амиранашвили А.Г., Бурнадзе А.С., Двалишвили К.С., Геловани Г.Т., Глонти Н.Я., Дзодзуашвили У.В., Кайшаури М.Н., Квеселава Н.С., Ломтадзе Дж. Д., Осепашвили А.Р., Саури И.П., Телия Ш.О., Чаргазия Х.З., Чихладзе В.А. Возобновление работ по борьбе с градом в Кахетии. Тр. Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа, т. 66, ISSN 1512-1135, Тбилиси, 2016, с. 14-27.
14. Абаиадзе О.А., Авлохашвили Х.В., Амиранашвили А.Г., Дзодзуашвили У.В., Кириа Дж.К., Ломтадзе Дж. Д., Осепашвили А.Р., Саури И.П., Телия Ш.О., Хеташвили А.А., Цхведиашвили Г.Н., Чихладзе В.А. Радиолокационное обеспечение противоградовой службы в Кахетии. Тр. Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа, т. 66, ISSN 1512-1135, Тбилиси, 2016, с. 28-38.
15. Амиранашвили А.Г., Дзодзуашвили У.В., Ломтадзе Дж. Д., Саури И.П., Чихладзе В.А. Средства воздействия на атмосферные процессы в Кахетии. Тр. Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа, т. 65, ISSN 1512-1135, Тбилиси, 2015, с. 113-120.
16. Амиранашвили А.Г., Барекчян И.Ю., Двалишвили К.С., Дзодзуашвили У.В., Ломтадзе Дж. Д., Осепашвили А.Р., Саури И.П., Татишвили Г.З., Телия Ш.О., Чихладзе В.А. Характеристики наземных средств воздействия на градовые процессы в Кахетии. Тр. Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа, т. 66, ISSN 1512-1135, Тбилиси, 2016, с. 39-52.

## კახეთში სეტყვის პროცესებზე აქტიური ზემოქმედების მართვის დისტანციური სისტემები

აბაიადე ო., არველაძე ლ., ბარეკჩიანი ი., მაგანაშვილი დ., ქირია ჯ.,  
მანაგაძე ი., რაზმაზიშვილი რ., ტატიშვილი გ., უნდილაშვილი გ., ჩხაიძე ბ.

### რეზიუმე

მოყვანილია მონაცემები კახეთში გამოყენებული სეტყვის პროცესებზე აქტიური ზემოქმედების მართვის თანამედროვე სისტემის შესახებ. 80-ზე მეტი სარაკეტო გამშვები დანადგარის მართვა ხდება დისტანციურად, თბილისში განლაგებულ საკომანდო პუნქტიდან. მოყვანილია ამ სისტემის წინა საუკუნეში არსებულ სეტყვის საწინააღმდეგო „ალაზანი“-ს ტიპის რაკეტების გამშვებ დისტანციური მართვის პუნქტის საცდელ ნიმუშთან შედარება.

## THE DISTANCE SYSTEM CONTROL OF ACTIVE ACTION ON HAIL PROCESS IN KAKHETI

Abaiadze O., Arveladze L., Barekchian I., Dzaganashvili D., Kiria J., Managadze I.,  
Razmazishvili R., Tatishvili G., Undilashvili G., Chkhaidze B.

### Abstract

The information about the contemporary systems for control of active actions on the hail utilized in Kakheti is represented. The control on rocket launcher with more of 80 points of action is taken remotely from the control center, located in Tbilisi (in 25-150 km from the anti-hail polygon). The work makes comparison of the system with the remote-control station for launching of anti-hail rocket "Alazani", which was used in the last century.

## ДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ НА ГРАДОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В КАХЕТИИ

Абаиадзе О.А., Арвеладзе Л.В., Барекчян И.Ю., Дзаганашвили Д.Р.,  
Кириа Дж.К., Манагадзе И.Б., Размазишвили Р.Н., Татишвили Г.З.,  
Ундилашвили Г.Д., Чхаидзе Б.Д.

### Реферат

Представлены сведения об используемой в Кахетии современной системе управления активными воздействиями на градовые процессы. Управление пуском ракет с более, чем 80 пунктов воздействия осуществляется дистанционно с командного пункта, расположенного в Тбилиси (в 25-150 км от противоградового полигона). Проведено сравнение указанной системы с существовавшей в прошлом столетии опытного образца пункта дистанционного управления запуском противоградовых ракет «Алазани».