

## НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ГРАДОБИТИЯХ В ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ И ЭКОНОМИЧЕСКОМ УЩЕРБЕ ОТ НИХ

Амиранашвили А.Г. \*, Варазанашвили О.Ш. \*, Пипия М.Г. \*\*,  
Церетели Н.С. \*, Элизбарашвили М.Э. \*\*\*, Элизбарашвили Э.Ш. \*\*\*\*)\*\*

\*\*\* *Институт геофизики им. М.Нодиа Тбилисского государственного университета  
им. И. Джавахишвили, Грузия*

\*\* *Телавский государственный университет им. Я. Гогебашвили, Грузия*

\*\*\* *Тбилисский государственный университет им. И. Джавахишвили, Грузия*

\*\*\*\* *Институт гидрометеорологии Грузинского технического университета, Грузии*

### Введение

Град является опасным явлением погоды, который наносит огромный ущерб экономике, в особенности сельскому хозяйству, уничтожая нередко полностью или значительно повреждая посевы, растения, сады, виноградники, истребляя домашний скот, разрушая здания и различные сооружения. В редких случаях град может быть причиной гибели людей. Выпадение града составляет проблему для многих стран мира - Италии, Франции, США, России, Молдавии, Австралии, Венгрии, Польши, Китая, Аргентины, стран Закавказья, Средней Азии и т.д.

Проблеме града в условиях Грузии посвящена многочисленная литература, охватывающая широкий спектр исследований, начиная от климатологии града [1-14], кончая механизмами его образования [15], и методами и результатами воздействия на градовые процессы [16-17].

Наиболее часто град возникает при прохождении холодных фронтов [3,5], однако местные орографические условия, в результате сильного перегрева подстилающей поверхности, а также неустойчивость стратификации воздушной массы, могут усилить процесс конвекции. По данным В.М. Гигинеишвили [1] вероятность выпадения града на территории Грузии при прохождении холодного фронта составляет 44%, при волновом возмущении на юге - 24%, а при внутримассовых конвективных процессах составляет 17%. В первых двух случаях градовый процесс обычно охватывает большие площади, а в третьем случае, связанном с конвективными процессами, площадь выпадения града сравнительно небольшая.

Выпавший град образует на поверхности земли градовую дорожку. Согласно В.М. Гигинеишвили [1] в Восточной Грузии средняя длина градовых дорожек колеблется в пределах 20-30 км, а средняя ширина колеблется в пределах 5-7 км, таким образом площадь, занятая градобитием, составляет в среднем 100-200 кв.км. Максимальная длина градовых дорожек, также по данным В.М. Гигинеишвили, составляет 100 км, а максимальная ширина равна 10 км.

Учитывая, что в Грузии градобития наносили существенный ущерб сельскому хозяйству, в 60-ые годы прошлого века здесь была организована одна из первых в Мире специализированная служба борьбы с градом, которая к концу 80-х годов прошлого столетия защищала территорию площадью около 1200 тыс.га.

Противоградовые работы были прерваны после распада Советского Союза, однако в последние годы, в результате катастрофических градобитий, принесших существенный материальный ущерб, Правительством Грузии был поставлен вопрос о возобновлении работ по борьбе с градом. Решение данной проблемы было поручено институтам геофизики и гидрометеорологии, которые ранее неоднократно обращали внимание на важность восстановления в стране работ по искусственному регулированию осадков, в том числе и противоградовой службы [18-19]. Это поставило в повестку дня необходимость более детального исследования имеющегося материала об интенсивности градобитий, их

пространственном распределении, материальном ущербе от них, что и явилось целью настоящей статьи.

### Используемые данные, методика исследования

В качестве исходного материала были использованы данные Военизированной Службы Борьбы с Градом Грузии за 1982 и с 1984 по 1989 гг. о поврежденных градом территориях Восточной Грузии и материальном ущербе от него, а также информация прессы о градобитиях в Кахетии в 2012 г. При анализе данных была использована шкала интенсивности градобитий (таблица 1), полученная ранее в работе [14].

Таблица 1. Интенсивность градобития и возможное повреждение и ущерб

Интенсивность в баллах	Диаметр Градин мм	Поврежденная площадь на 100% кв.км	Эффект	Возможное повреждение и ущерб
1	≤5	< 1	слабый	Частично повреждены посевы и листья деревьев.
2	6-10	1 - 5	умеренный	Заметно повреждены сады, виноградники, зерновые культуры и посевы.
3	11-20	6 - 10	средний	Повреждены парники, окна зданий и транспортных средств, порваны палатки, частично повреждены крыши зданий, повреждены сады, виноградники и посевы зерновых культур.
4	21-50	11 - 50	сильный	Полностью уничтожены посевы, пробиты крыши домов, стекла окон, побиты домашние птицы и мелкий скот. Повреждены стены кирпичных зданий, разбиты стекла транспортных средств. Существует риск повреждения корпусов легких самолетов.
5	> 50	> 50	очень сильный	Полностью уничтожены урожай сельскохозяйственных культур, посевы и пастбища. Разрушены деревянные здания, серьезно повреждены кирпичные здания, корпуса самолетов и автомобилей, разрушены крыши некоторых зданий. Имеются жертвы домашнего скота, риск гибели людей.

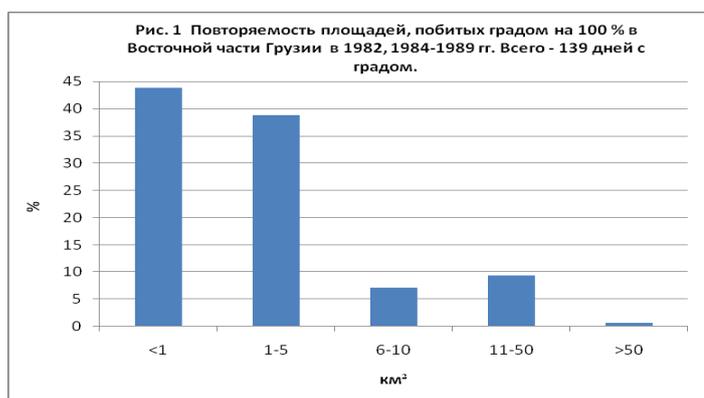
### Результаты

Результаты исследования представлены на рис. 1-4 и в таблице 2.

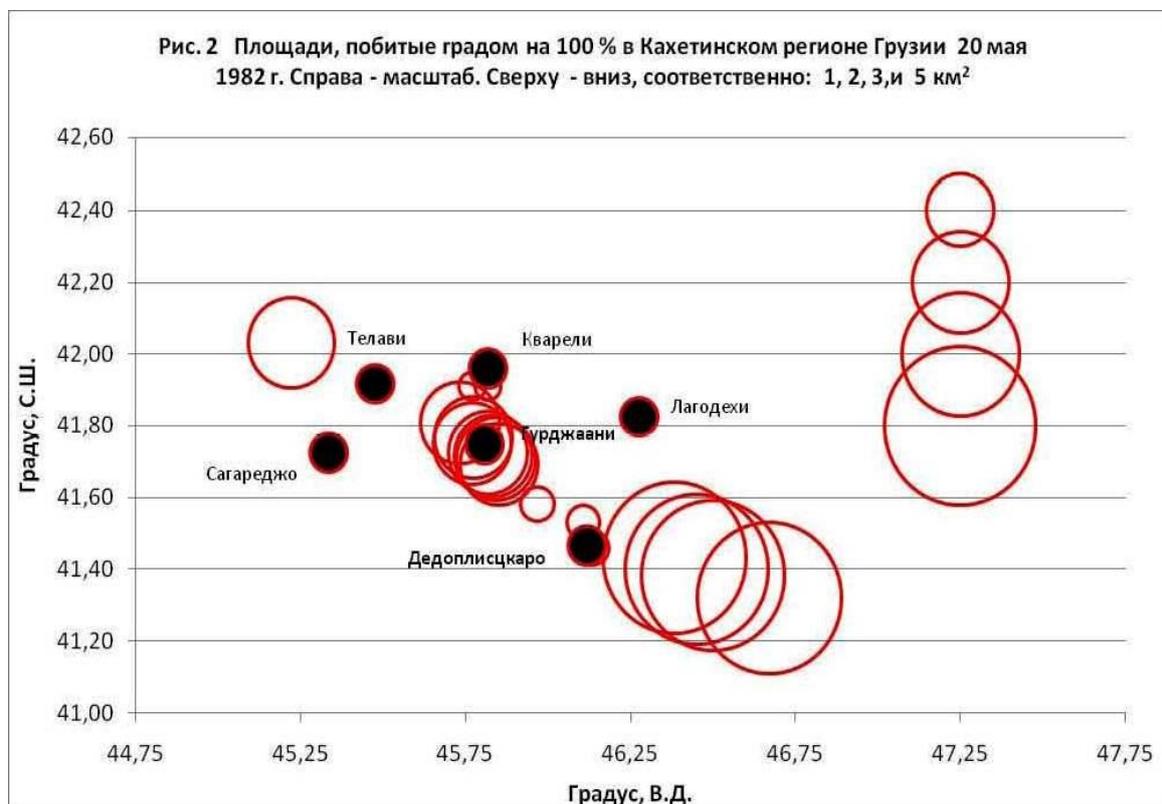
На рис.1 представлена гистограмма повторяемости различных ареалов градобитий, поврежденных на 100% в Восточной, где по 1989 год проводились противоградовые работы.

Из этого рисунка следует, что град наиболее часто повреждал территории площадью менее 1 км<sup>2</sup>, а также от 1 до 5 км<sup>2</sup> (соответственно в 43.9 и 38.8 %). Территории площадью более 5 км<sup>2</sup> на 100% повреждались в 17.3 % случаев, а более 11 км<sup>2</sup> – примерно в 10 % случаев.

Некоторые сведения об отдельных градобитиях 4-ой и 5-ой категории в Кахетии приведены на рис. 2 и в таблице 2. Рис. 2 наглядно иллюстрирует динамику сильного градового процесса 20 мая 1982 года, когда на 100% было повреждено 34 км<sup>2</sup> территории Кахетии. Из таблицы 2 следует, что несмотря на существенный положительный эффект работы противорадовой службы [7, 15-19] в отдельные дни град все же причинял довольно значительный ущерб, который достигал нескольких десятков миллионов долларов США. В годы после прекращения работы противорадовой службы ущерб от градобитий возрос, несмотря на уменьшение более чем в 4 раза площадей сельскохозяйственных угодий и, соответственно, собранного урожая.



Учитывая указанный факт, а также перспективы реабилитации сельского хозяйства, в том числе и восстановление обрабатываемых территорий сельскохозяйственного назначения, в настоящее время начата разработка вопроса о возобновлении противорадовых работ.

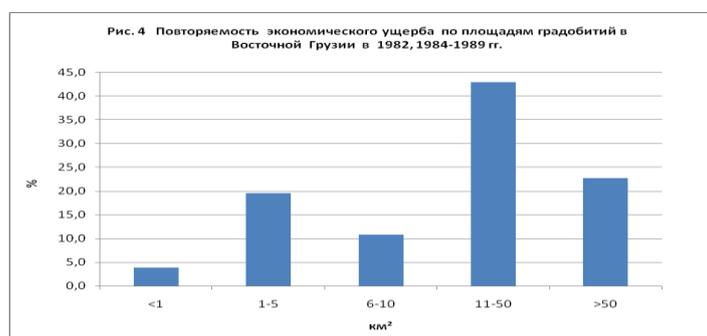
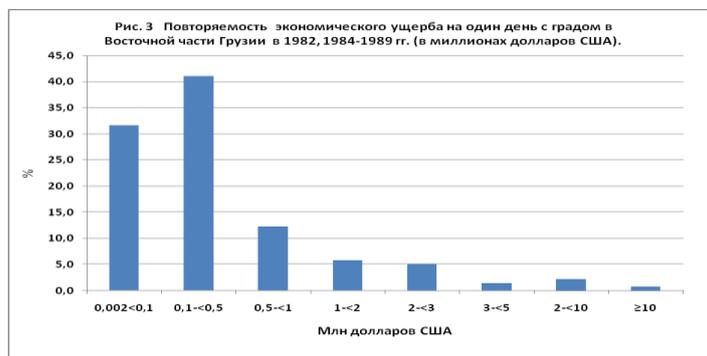


На рис. 3 представлена гистограмма повторяемости экономического ущерба на один день с градом в Восточной Грузии. Как следует из этого рисунка, наиболее часто (41 % случаев)

экономический ущерб на один день с градом составлял 100-500 тыс. долларов США. Более 1 млн. долларов США экономический ущерб наблюдался в 15.1 % случаев градобитий.

Таблица 2. Поврежденные на 100% территории и соответствующий ущерб при некоторых градобитиях в Кахетии

Год	Месяц	Число	Площадь кв.км.	Ущерб млн. долларов США	Район (центр наибольшей интенсивности)
1982	май	20	34	7.37	Гурджаани – Дедопдисцкаро
1986	май	21	30	5.84	Руиспири – Гурджаани
1987	май	9	121	26.0	Удабно - Нукриани
1987	май	12	42	9.13	Напареули
1987	июнь	4	18	3.81	Гавази
2012	июль	19	35	30.15	Телави



Наконец, на рис. 4 представлена гистограмма повторяемости экономического ущерба по площадям градобитий. Как следует из этого рисунка, в годы работы противоградовой службы наибольший ущерб (42.9 % случаев) приходился на градобития 4-ой категории (13 дней с градом). Экономический ущерб от градобитий с поврежденными площадями на 100% менее 10 км<sup>2</sup> составлял 34.3 % от суммарного ущерба (125 случаев с градом). Соответственно, на 4-ю и 5-ю категорию градобитий приходилось 65.7 % экономического ущерба (14 дней с градом).

### Заключение

Град наиболее часто повреждал территории площадью менее 1 км<sup>2</sup>, а также от 1 до 5 км<sup>2</sup> (соответственно в 43.9 и 38.8 %). Территории площадью более 5 км<sup>2</sup> на 100% повреждались в 17.3 % случаев, а более 11 км<sup>2</sup> – примерно в 10 % случаев. Экономический ущерб на один день с градом наиболее часто (41 % случаев) составлял 100-500 тыс. долларов США. Более 1 млн. долларов США экономический ущерб наблюдался в 15.1 % случаев градобитий. Экономический ущерб от градобитий с поврежденными площадями на 100% менее 10 км<sup>2</sup> составлял 34.3 % от суммарного ущерба (125 случаев с градом). Соответственно, на 4-ю и 5-ю категорию градобитий приходилось 65.7 % экономического ущерба (14 дней с градом).

## ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Гигинеишвили В.М. - Градобития в Восточной Грузии. Ленинград, Гидрометеиздат, 1960, 123 с.
2. Воронов Г.С. - Некоторые данные исследования града в Алазанской долине. Тр. ЦАО, вып.65, 1965, с. 37-45.
3. Сулаквелидзе Г.К. - Ливневые осадки и град. Ленинград, Гидрометеиздат, 1967, 412 с.
4. Сухишвили Э.В. - Град. Климат и климатические ресурсы Грузии. Ленинград, Гидрометеиздат, 1971, с. 313-318.
5. Гагуа В.П. - Град. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. Ленинград, Гидрометеиздат, 1971, с. 121-133.
6. Amiranashvili A., Amiranashvili V., Doreuli R., Khurodze T., Kolesnikov Yu. - Some Characteristics of Hail Processes in the Kakheti Region of Georgia. Proc. 13th Int. Conf. on Clouds and Precipitation, Reno, Nevada, USA, August 14-18, vol.2, 2000, pp. 1085-1087.
7. ამირანაშვილი ა., ამირანაშვილი ვ., ზღობაძე თ., ნოდია ა., ჩიხლაძე ვ., ბახსოლოანი მ., ხუროძე თ. – კახეთში სეტყვიანობის მრავალწლიური ცვალებადობის თავისებურებანი. საქ. მეცნ. აკად. ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტის შრომები, ტომი № 21, ISSN 1512-1224, თბილისი, 2003, გვ. 58–79.
8. Амиранашвили А.Г., Нодия А.Г., Торонджадзе А.Ф., Хуродзе Т.В. - Изменчивость числа дней с градом в Грузии в 1941-1990 гг. Тр. Ин-та геофизики АН Грузии, ISSN 1512-1135, том 58, 2004, 127-132.
9. Амиранашвили А.Г., Нодия А.Г., Торонджадзе А.Ф., Хуродзе Т.В. - Некоторые статистические характеристики числа дней с градом в теплое полугодие в Грузии в 1941-1990 гг. Тр. Ин-та геофизики АН Грузии, т.58, 2003, с.133-141.
10. Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Nodia A.G., Khurodze T.V., Toronjadze A.F., Bibilashvili T.N.- Spatial-Temporary Characteristics of Number of Days with a Hails in the Warm Period of Year in Georgia. Proc. 14<sup>th</sup> Int. Conf. on Clouds and Precipitation, Bologna, Italy, 18-23 July 2004, 2\_2\_215.1-2\_2\_215.2.
11. Amiranashvili A., Nodia A., Khurodze T., Kartvelishvili L., Chumburidze Z., Mkurnalidze I., Chikhradze N. – Variability of Number of Hail and Thunderstorm Days in the Regions of Georgia with Active Influence on Atmospheric Processes. Bull. of the Georgian Acad. of Sciences, 172, N3, 2005, 484-486.
12. Амиранашвили А.Г., Варазанашвили О.Ш., Нодия А.Г., Церетели Н.С., Хуродзе Т.В. – Статистические характеристики числа дней с градом в год в Грузии. Тр. Ин-та гидрометеорологии, т. № 115, ISSN 1512-0902, Тбилиси, 18-19 ноября, 2008, с. 427–433.
13. Элизбарашвили Э.Ш., Элизбарашвили М.Э. - Стихийные метеорологические явления на территории Грузии. Тбилиси, Зеон, 2012, 104 с.
14. Varazanashvili O., Tsereteli N., Amiranashvili A., Tsereteli E., Elizbarashvili E., Dolidze J., Qaldani L., Saluqvadze M., Adamia Sh., Arevadze N., Gventcadze A. - Vulnerability, Hazards and Multiple Risk Assessment for Georgia. Natural Hazards, Vol. 64, Number 3 (2012), 2021-2056, DOI: 10.1007/s11069-012-0374-3, <http://www.springerlink.com/content/9311p18582143662/fulltext.pdf>.
15. Бартишвили И.Т., Надибадзе Г.А., Бегалишвили Н.А., Гудушаури Ш.Л. - К физическим основам метода ЗакНИГМИ борьбы с градом. Тр. ЗакНИГМИ, вып.67(73), 1978, с.73-82.
16. Гигинеишвили В.М., Ломинадзе В.П. - Некоторые вопросы организации градовой службы в Алазанской долине. Тр. ЗакНИГМИ, вып.16(22), 1964, с.93-97.
17. Карцивадзе А.И., Салуквадзе Т.Г., Лапинкас В.А. - Некоторые вопросы методики воздействия на градовые процессы с использованием противоградовой системы «Алазани». Тр. Ин-та геофизики АН Грузии, т. 26, 1975, с.13-27.
18. Амиранашвили А.Г., Бахсолиани М.Г., Бегалишвили Н.А., Берадзе Н.И., Бериташвили Б.Ш., Рехвиашвили Р.Г., Цинцадзе Т.Н., Рухадзе Н.П. – О возобновлении работ по регулированию осадков в Восточной Грузии. Тр. Ин-та гидрометеорологии, ISSN 1512-0902, том 108, Тбилиси, 2002, с. 249-260.
19. 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. Тр. Ин-та Гидрометеорологии ГТУ, ISSN 1512 – 0902, т.119, Тбилиси, 2013, с. 144 - 152.

## **ზოგიერთი მონაცემები სეტყვიანობაზე აღმოსავლეთ საქართველოში და მისგან მიყენებულ ეკონომიკურ ზარალზე**

**ამირანაშვილი ა., ვარაზანაშვილი ო., ფიფია მ.,  
წერეთელი ნ., ელიზბარაშვილი მ., ელიზბარაშვილი ე.**

### **რეზიუმე**

მოყვანილია მონაცემები სეტყვიანობაზე აღმოსავლეთ საქართველოში და მისგან მიყენებულ ეკონომიკურ ზარალზე 1982, 1984 – 1989 და 2012 წწ. კერძოდ მიღებულია, რომ 100%-ით ყველაზე ხშირად ზარალდებოდა ტერიტორიები ფართობით 5 კმ<sup>2</sup>-დე (შემთხვევების 82.2%). 11 კმ<sup>2</sup>-ზე მეტი ფართობის ტერიტორიები ზარალდებოდა დაახლოებით შემთხვევების 10%-ში. თუმცა სეტყვიანობის ამ კატეგორიაზე მოდიოდა ყველაზე მეტი ეკონომიკური ზარალი – 65.7 % საერთო ეკონომიკური ზარალისა.

## **Some Data About Hail Damages in Eastern Georgia and Economic Losses From Them**

**Amiranashvili A., Varazanashvili O., Pipia M.,  
Tsereteli N., Elizbarashvili M., Elizbarashvili E.**

### **Resume**

The data about the hail damages in Eastern Georgia and the economic losses from them into 1982, from 1984 through 1989 and in 2012 yr. are presented. In particular it is obtained that hail to 100 % most frequently damaged territory with an area of up to 5 km<sup>2</sup> (82.2 % cases). The territories of more than 11 km<sup>2</sup> were damaged approximately into 10 % cases. However, to this category of hail damages fell the greatest economic losses - 65.7 % from the summary economic losses.

## **Некоторые данные о градобитиях в Восточной Грузии и экономическом ущербе от них**

**Амиранашвили А.Г., Варазанашвили О.Ш., Пипия М.Г.,  
Церетели Н.С., Элизбарашвили М.Э., Элизбарашвили Э.Ш.**

### **Резюме**

Приводятся данные о градобитиях в Восточной Грузии и экономическом ущербе от них в 1982, с 1984 по 1989 и в 2012 гг. В частности получено, что град на 100 % наиболее часто повреждал территории площадью до 5 км<sup>2</sup> (82.2 % случаев). Территории более 11 км<sup>2</sup> повреждались примерно в 10 % случаев. Однако на эту категорию градобитий приходился наибольший экономический ущерб - 65.7 % от общего экономического ущерба.