

## Исследования изменения климата в Грузии в совместных работах институтов географии и геофизики

**Болашвили Н. \*, Глонти Н. \*\***

*\*ТГУ, Институт географии им. Вахушти Багратиони*

*\*\*ТГУ, Институт геофизики им. М. Нодиа*

За годы своего существования институт географии им. Вахушти Багратиони в процессе своей деятельности постоянно имел широкие связи со многими ведущими отечественными и зарубежными научно-исследовательскими организациями. Одним из важнейших партнеров среди этих организаций является институт геофизики им. М. Нодиа.

В последние два десятилетия основное направление совместных работ институтов географии и геофизики, в тесном сотрудничестве с институтом гидрометеорологии, было связано с широкомасштабными исследованиями современных изменений климата Грузии. Важные результаты были получены при исследованиях многолетней динамики таких важных климатообразующих факторов, как общее аэрозольное загрязнение атмосферы, облачность, туманы, общее содержания озона и др. Изучено влияние аэрозольного загрязнения атмосферы на изменчивость различных характеристик климата (солнечная радиация, облачность, туманы и др.).

Результаты исследований многолетних вариаций аэрозольной оптической толщи атмосферы для отдельных пунктов Грузии и в целом для территории Грузии были представлены в работах (Amiranashvili и др., 1999, 2000b, 2004, 2005; Tavartkiladze и др., 2006). В частности было получено, что рост общего аэрозольного загрязнения атмосферы в Грузии с 1928 по 1990 гг. имеет экспоненциальный характер. В последних исследованиях было показано, что динамика общего аэрозольного загрязнения в Грузии (Тбилиси) и на Северном Кавказе (Кисловодск) имеет сходный характер (Амиранашвили и др., 2013).

Наряду с многолетней динамикой аэрозольного загрязнения атмосферы были изучены пространственно-временные характеристики туманов (Amiranashvili и др., 1998, 2001), нижней и общей облачности (Amiranashvili и др., 2000a), общего содержания озона и концентрации приземного озона (Amiranashvili и др. 2005; Таварткиладзе и др., 2006). Была оценена роль аэрозольного загрязнения атмосферы в изменчивости радиационного режима атмосферы (Amiranashvili и др. 2005; Amiranashvili A., Amiranashvili V., Tavartkiladze K., 2000a, 2000b, 2004a), облачности (Amiranashvili A., Amiranashvili V., Tavartkiladze K., 2004b), туманов (Amiranashvili A., Amiranashvili V., Tavartkiladze K., 2001). Найдены связи общего аэрозольного загрязнения атмосферы с загрязнением приземного слоя воздуха (Amiranashvili и др., 2007a), выявлен эффект будних дней в уровне загрязнения атмосферы в Тбилиси (Amiranashvili и др., 2007b), определена зависимость загрязнения атмосферы от относительной влажности воздуха (Tavartkiladze и др., 1999; Tavartkiladze, Amiranashvili, 2007).

В последние годы был дан импульс работам по оценке ожидаемых изменений климата (на примере температуры воздуха в Тбилиси) с использованием различных статистических методов (Таварткиладзе, Амиранашвили, 2008).

Апогеем этих исследований было присуждение в 2009 году группе ведущих ученых институтов географии (К. Таварткиладзе), геофизики (А. Амиранашвили) и гидрометеорологии (Н. Бегалишвили) национальной премии Грузии за цикл работ в области изменения климата Грузии (в том числе и монографий Amiranashvili и др., 2005; Таварткиладзе и др., 2006).

Предполагается продолжить указанные совместные исследования, а также объединить усилия для решения новых задач научного и прикладного значения, в частности таких, как разработка рекомендаций по адаптации к ожидаемому изменению климата, более детальное ранее начатого изучения биоклиматического потенциала курортных и туристических зон Грузии (Амиранашвили и др., 1994, 2008; Саакашвили и др., 2008) и др.

## საქართველოში კლიმატის ცვლილების გამოკვლევები გეოგრაფიის და გეოფიზიკის ინსტიტუტების საერთო ნაშრომებში

*ბოლაშვილი ნ., გლონტი ნ.*

### რეზიუმე

გამოკვლევულია ატმოსფეროში აეროზოლური დაბინძურების, ღრუბლიანობის, ნისლების, ოზონის საერთო რაოდენობის და სხვ. მმრავალწლიანი დინამიკა; შესწავლილია ატმოსფეროს აეროზოლური დაბინძურების ზეგავლენა მზის რადიაციის, ღრუბლიანობის, ნისლების და სხვ. ცვალებადობაზე. შეფასებულია ზოგიერთი კლიმატის ელემენტების მოსალოდნელი ცვლილება. გათვალისწინებულია აღნიშნული ერთობლივი გამოკვლევების გაგრძელება და აგრეთვე ძალების გაერთიანება ახალი სამეცნიერო და გამოყენებითი მნიშვნელობის ამოცანების გადასაწყვეტად.

**საკვანძო სიტყვები:** კლიმატის მახასიათებლები, კლიმატის ცვლილება.

## Studies of Climate Change in Georgia in the Joint Works of Institutes of Geography and Geophysics

*Bolashvili N., Ghlonti N.*

### Summary

The long-term dynamics of the total pollution of atmosphere, cloudiness, fogs, total ozone content, etc. is investigated; the influence of the aerosol pollution of atmosphere on the changeability of solar radiation, cloudiness, fogs, etc. is studied; the estimation of expected changes of some climatic elements is carried out. It is intended to continue the indicated joint studies, and to also combine efforts for the solution of the new problems of scientific and applied importance.

**Key words:** the characteristic of climate, climate change.

# Исследования изменения климата в Грузии в совместных работах институтов географии и геофизики

*Болашвили Н., Глонти Н.*

## Резюме

Изучена многолетняя динамика общего загрязнения атмосферы, облачности, туманов, общего содержания озона и др.; исследовано влияние аэрозольного загрязнения атмосферы на изменчивость солнечной радиации, облачности, туманов и др.; проведена оценка ожидаемых изменений некоторых элементов климата. Предполагается продолжить указанные совместные исследования, а также объединить усилия для решения новых задач научного и прикладного значения.

**Ключевые слова:** характеристики климата, изменение климата.

## Литература

Амиранашвили А., Джишқариани Д., Нодия А., Таташидзе З., Сепиашвили Р. (1994) – Содержание аэроионов и естественная радиоактивность воздуха в Цхалтубской пещере, АН Грузии, Тбилиси, 53 с.

Амиранашвили А.Г., Ломинадзе Г.Дж., Меликадзе Г. И., Цикаришвили К.Д., Чихладзе В.А. (2008) – Аэроионизационное состояние и радиационная обстановка в Цхалтубской пещере, Тр. Института геофизики им. М. Нодия, т. 60, ISSN 1512-1135, Тбилиси, с. 206-212.

Амиранашвили А.Г., Таварткиладзе К.А., Кириленко А.А., Кортунова З.В., Поволоцкая Н.П., Сенник И.А. (2013) - Динамика аэрозольного загрязнения атмосферы в Тбилиси и Кисловодске, Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета Грузии. – т.119, ISSN 1512 – 0902, Тбилиси – с. 212 - 215.

Саакашвили Н. М., Табидзе М.Ш., Тархан-Моурави И.Д., Хелашвили Э.И., Амиранашвили А.Г., Киркитадзе Д.Д., Меликадзе Г. И., Нодия А.Г., Тархнишвили А.Г., Чихладзе В.А., Ломинадзе Г.Дж., Цикаришвили К.Д., Челидзе Л.Т. (2008) - Климатические, аэроионизационные и радиологические характеристики курортно-туристического комплекса г. Цхалтубо, Тр. Института гидрометеорологии, т. 115, ISSN 1512-0902, Тбилиси, с. 31 – 40.

Таварткиладзе К.А., Амиранашвили А.Г. (2008) – Ожидаемые изменения температуры воздуха в г. Тбилиси, Тр. Института гидрометеорологии, т. 115, ISSN 1512-0902, Тбилиси, с. 57 – 65.

Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Gzirishvili T.G., Kharchilava J.F., Tavartkiladze K.A. (2005) – Modern Climate Change in Georgia. Radiatively Active Small Atmospheric Admixtures, Monograph, Trans. of M. Nodia Institute of Geophysics of Georgian Acad. of Sc., vol. LIX, ISSN 1512-1135, Tbilisi, 128 p.

Amiranashvili A., Amiranashvili V., Gzirishvili T., Kolesnikov Yu., Tavartkiladze K. (2000a) - Spatial-Temporary Variations of Total and Lower Layer Cloudiness Over the Georgian Territory. Proc.13<sup>th</sup> Int.Conf. on Clouds and Precipitation,Reno, Nevada,USA, August, 14-18, vol.2, pp. 1159-1162 .

Amiranashvili A., Amiranashvili V., Khurodze T., Tavartkiladze K., Tsitskishvili M. (2000b) - Some Characteristics of the Aerosol Pollution of the Atmosphere Over the Territory of Kakheti in the Warm Season, Proc. Int. Conf. Dedic. to Memory of Prof. A. Sutugin, Moscow, Russia, June 26-30, pp. 128-129.

Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Kirkitadze D.D., Tavartkiladze K.A. (2004) - Some Results of Investigation of Variations of the Atmospheric Aerosol Optical Depth in Tbilisi, Proc. 16<sup>th</sup> Int. Conf. on Nucleation&Atmospheric Aerosols, Kyoto, Japan, 26-30 July, pp. 416-419.

Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Kirkitadze D.D., Tavartkiladze K.A. (2007 a) - Connection Between Atmospheric Aerosol Optical Depth and Aerosol Particle Number Concentration in the Air in Tbilisi, Proc. 17<sup>th</sup> Int. Conf. on Nucleation&Atmospheric Aerosols, Galway, Ireland, 13-18 August, pp. 865-870.

Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Kirkitadze D.D., Tavartkiladze K.A. (2007 b) - Weekly Distribution of the Aerosol Pollution of the Atmosphere in Tbilisi, Proc. 17<sup>th</sup> Int. Conf. on Nucleation&Atmospheric Aerosols, Galway, Ireland, 13-18 August, pp.756-760.

Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Tavartkiladze K.A. (1998) - Spatial-Temporary Variations of the Number of Fog Days Per Year in Georgia, Proc.1<sup>st</sup> Int. Conf. on Fog and Fog Collection, Vancouver, Canada, July 19-24, pp. 357-360.

Amiranashvili A., Amiranashvili V., Tavartkiladze K. (1999) – Dynamics of the Aerosol Pollution of the Atmosphere in Georgia in 1956-1990, J. Aerosol Sci, Pergamon, vol.30, Suppl.1, pp. S667-S668.

Amiranashvili A., Amiranashvili V., Tavartkiladze K. (2000a) - Aerosol Pollution of the Atmosphere and Its Influence on Direct Solar Radiation in Some Regions of Georgia, Proc.15th Int. Conf. on Nucleation and Atmospheric Aerosols, Rolla, Missouri, USA, August, 6-11, AIP, Conference Proc.,vol.535, Melville, New York, pp. 605-607.

Amiranashvili A., Amiranashvili V., Tavartkiladze K. (2000b) - Influence of Cloudiness Trends on the Total Solar Radiation in Tbilisi, Proc.13th Int. Conf. on Clouds and Precipitation, Reno, Nevada, USA, August 14-18, vol.2, pp. 876-877.

Amiranashvili A., Amiranashvili V., Tavartkiladze K. (2001) - Comparative Analysis of Long-Term Variations of Number of Fog Days Per Year and Various Climateforming Factors in Georgia, Proc. 2th Int. Conf. on Fog and Fog Collection, St. John's, Canada, July 15-20, pp. 361-364.

Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Tavartkiladze K.A. (2004a) - Effect of the Variability of Atmospheric Aerosols on the Short-Wave Solar Radiation Fluxes, Proc. 16<sup>th</sup> International Conference on Nucleation&Atmospheric Aerosols, Kyoto, Japan, 26-30 July, pp. 706-709.

Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Tavartkiladze K.A. (2004b)- Influence of Cloudiness and Aerosol Pollution Trends on the Total Solar Radiation in Some non Industrial Regions of Georgia, Proc. 14<sup>th</sup> International Conference on Clouds and Precipitation, Bologna, Italy, 18-23 July, pp. 3\_1\_217.1-3\_1\_217.2.

Tavartkiladze K.A., Amiranashvili A.G. (2007) - The Influence of Relative Humidity on the Changeability of the Atmospheric Aerosol Optical Depth, Proc. 17<sup>th</sup> Int. Conf. on Nucleation&Atmospheric Aerosols, Galway, Ireland, 13-18 August, pp. 761-765.

Tavartkiladze K., Begalishvili N., Kharchilava J., Mumladze D., Amiranashvili A., Vachnadze J., Shengelia I., Amiranashvili V. (2006) – Contemporary Climate Change in Georgia. Regime of Some Climate Parameters and their Variability, Georgian Acad. of Sc., Inst. of Geography, Geophysics and Hydrometeorology, Monograph, ISBN 99928-885-4.7, Tbilisi, 177 p., (in Georgian).

Tavartkiladze K., Shengelia I., Amiranashvili A., Amiranashvili V. (1999) – The Influence of Relative Humidity on the Optical Properties of Atmospheric Aerosols, J. Aerosol Sci, Pergamon, vol.30, Suppl.1, pp. S639-S640.