



---

# EUROPEAN Geographical Studies

---

Has been issued since 2014. ISSN 2312-0029  
2014. Vol.(2). № 2. Issued 4 times a year

#### EDITORIAL STAFF

**Dr. Oleg Rybak** – Scientific Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Sochi, Russian Federation (Editor-in-Chief)

#### EDITORIAL BOARD

**Dr. Kanat Abdрахmatov** – Institute of seismology NAS, Bishkek, Kyrgyzstan  
**Dr. Aleksandr Barmin** – Astrakhan State University, Astrakhan, Russian Federation  
**Dr. Iza Chincharashvili** – Iakob Gogebashvili Telavi State University, Telavi, Georgia  
**Dr. Shivakumar Deene** – Central University of Karnataka, Karnataka, India  
**Dr. Valerii Kalinichenko** – Don State Agrarian University, Persianovsky, Russian Federation

The journal is registered by Federal Service for Supervision of Mass Media, Communications and Protection of Cultural Heritage (Russian Federation). Registration Certificate ПИИ № ФС77-57040 25.02.2014.

Journal is indexed by: **CiteFactor** (USA), **CrossRef** (UK), **EBSCOhost Electronic Journals Service** (USA), **Electronic scientific library** (Russia), **Open Academic Journals Index** (Russia), **Sherpa Romeo** (Spain), **Universal Impact Factor** (Australia).

All manuscripts are peer reviewed by experts in the respective field. Authors of the manuscripts bear responsibility for their content, credibility and reliability.

Editorial board doesn't expect the manuscripts' authors to always agree with its opinion.

Postal Address: 26/2 Konstitutsii, Office 6  
354000 Sochi, Russian Federation

Website: <http://ejournal9.com/en/index.html>  
E-mail: [evr2010@rambler.ru](mailto:evr2010@rambler.ru)

Founder and Editor: Academic Publishing  
House *Researcher*

Passed for printing 15.06.14.

Format 21 × 29,7/4.

Enamel-paper. Print screen.

Headset Georgia.

Ych. Izd. l. 5,1. Ysl. pech. l. 5,8.

Circulation 500 copies. Order № 102.

**European Geographical Studies**

2014

№ 2



# ЕВРОПЕЙСКИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Издается с 2014 г. ISSN 2312-0029  
2014. № 2 (2). Выходит 4 раза в год.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Олег Рыбак** – Сочинский научно-исследовательский центр РАН, Сочи, Российская Федерация (Гл. редактор)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Канатбек Абдрахматов** – Институт сейсмологии НАН, Бишкек, Киргизия  
**Александр Бармин** – Астраханский государственный университет, Астрахань, Российская Федерация  
**Валерий Калинин** – Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Российская Федерация  
**Шивакумар Дине** – Центральный университет г. Карнатака, Карнатака, Индия  
**Изольда Чинчаршвили** – Телавский государственный университет, Телави, Грузия

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия (Российская Федерация). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-57040 25.02.2014 г.

Журнал индексируется в: **CiteFactor** (США), **CrossRef** (Великобритания), **EBSCOhost Electronic Journals Service** (США), **Научная электронная библиотека** (Россия), **Open Academic Journals Index** (Россия), **Sherpa Romeo** (Испания), **Universal Impact Factor** (Австралия).

Статьи, поступившие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

2014

№ 2

Адрес редакции: 354000, Россия, г. Сочи,  
ул. Конституции, д. 26/2, оф. 6  
Сайт журнала: <http://ejournal9.com/en/index.html>  
E-mail: [evr2010@rambler.ru](mailto:evr2010@rambler.ru)

Учредитель и издатель: ООО «Научный  
издательский дом "Исследователь"» - Academic  
Publishing House *Researcher*

Подписано в печать 15.06.14.  
Формат 21 × 29,7/4.  
Бумага офсетная.  
Печать трафаретная.  
Гарнитура Georgia.  
Уч.-изд. л. 5,1. Усл. печ. л. 5,8.  
Тираж 500 экз. Заказ № 102.

## C O N T E N T S

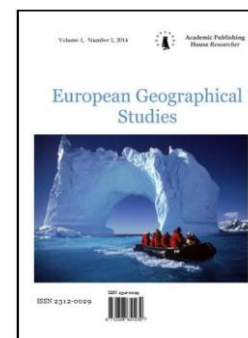
Galina V. Bolonina, Michail M. Iolin, Tatyana S. Chigina The Geoecological Assessment of Intra-State Reservoirs .....	44
Z.V. Elchaninova, Irina S. Sharova Evaluation of Hydrological Regime Volga River in the Astrakhan Region .....	51
Elizbar Sh. Elizbarashvili, Avtandil G. Amiranashvili, Otar Sh. Varazanashvili, Nino S. Tsereteli, Mariam E. Elizbarashvili, Shalva E. Elizbarashvili, Mixail G. Pipia Hailstorms in the Territory of Georgia .....	55
Anna V. Fedotova, Lyudmila V. Yakovleva, Elena G. Loktionova The Environmental Problems of the Delta Areas (on the Example of the Delta of the Volga) .....	70
Avtandil Gelagutashvili The Kingdom of Kakheti (the 15 <sup>th</sup> -17 <sup>th</sup> Centuries): Urban Trade and Trade Routes .....	75

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation  
European Geographical Studies  
Has been issued since 2014.  
ISSN: 2312-0029  
Vol. 2, No. 2, pp. 44-50, 2014

DOI: 10.13187/egs.2014.2.44  
[www.ejournal9.com](http://www.ejournal9.com)



UDC 502/504+504.45+ 504.05+910.3

### **The Geocological Assessment of Intra-State Reservoirs**

<sup>1</sup>Galina V. Bolonina

<sup>2</sup>Michail M. Iolin

<sup>3</sup>Tatyana S. Chigina

<sup>1</sup> Astrakhan State University, Russian Federation  
414019, Astrakhan city, Astrakhan region, Stavropolskaya St., 41, ap. 1  
PhD (Geography) Assistant Professor  
E-mail: GalaJim@mail.ru

<sup>2</sup> Astrakhan State University, Russian Federation  
414024, Astrakhan city, Astrakhan region, Dybrovinskogo street 54/1, ap. 40  
PhD (Geography), Assistant Professor  
E-mail: miolin76@mail.ru

<sup>3</sup> Astrakhan State University, Russian Federation  
416200, Astrakhan region, Enotaevka village, Volgogradskaya St., 6 ap. 2  
PhD student  
E-mail: tatyanka1106@mail.ru

#### **Abstract**

The article values on the basis of studies the reservoirs on the urbanized areas on the example of Astrakhan city. The article gives the results of research in the period of 2010 to 2014 years. It identifies the main sources of aquatic systems` contamination and gives ways to solve the optimization problems of the negative impact of contaminants on the aquatic environment. The research topic is relevant due to the fact that the tendency of environmental degradation of the small rivers of Astrakhan, their exhaustion, not least due to the imperfection of environmental law, including in the sphere of water legislation.

Nowadays, the analysis of the quality of the aquatic environment has got not only environmental but also economic importance, because of the need to assess the suitability of water for recreational, household, food and other purposes. All of it requires the use of fast, good reproducibility, adequate and inexpensive methods of testing.

**Keywords:** aquatic systems; geo-ecological assessment of streams; urbanization; degradation of ecosystems; biological testing; anthropogenic influence.

#### **Введение**

Интенсивный процесс урбанизации обусловил целый ряд экологических проблем, связанных с резким ухудшением качества вод аквальных комплексов городской среды. Эффективность решения задач рационального природопользования урбанизированных

территорий в условиях техногенеза во многом зависит от полноты и достоверности используемой для этих целей информации о состоянии водных объектов.

### **Материалы и методы**

Основным источником послужили материалы геоэкологических исследований проведенных методами биотестирования аквальных комплексов в городской среде.

### **Обсуждение**

Урбанизированные образования характеризуются интенсивным воздействием на окружающую среду не только в пределах селитебной территории, но и далеко за ее пределами, приводящим к нарушению экологического равновесия и возникновению ситуаций разной степени напряженности.

Одним из элементов природной подсистемы урбанизированных территорий, испытывающих наибольший антропогенный пресс, являются природные воды.

Сильное антропогенное воздействие приводит к ухудшению качества водной среды, к нарушению структурно-функциональной организации водных экосистем, снижению водохозяйственного, рыбохозяйственного и рекреационного состояний водоемов.

Природное качество воды является тем фоном и основой, на которых происходят качественные изменения состояния водного объекта, вызванные вмешательством человека. В связи с этим оценка компонентов водной среды в условиях интенсивной антропогенной нагрузки имеет важное теоретическое и практическое значение.

Внутригородские водоемы являются примером водных объектов подвергающихся значительной антропогенной нагрузке в связи с интенсивным развитием города.

Давно уже назрела необходимость в разработке серьезной комплексной, программы стабилизации и улучшения состояния малых водотоков дельты р. Волги, в рамках которой возможно возрождение рыбных запасов, снижение антропогенной нагрузки, решение проблемы обеспечения питьевой водой – того, что в целом и является экологической безопасностью.

Этим обстоятельством обусловлена актуальность геоэкологической оценки внутригородских водоемов с использованием методов биотестирования.

Водные объекты играют важную роль в формировании урбанистического ландшафта в современном городе, где они должны выполнять рекреационную и эстетическую функцию. К сожалению, вместо этого под влиянием антропогенного пресса происходит деградация экосистем данных водоемов и даже полное исчезновение малых водотоков [1].

Для экологической оценки аквальных комплексов урбанизированных территорий в представленной работе были выбраны внутригородские водоемы г. Астрахани, как объекты изучения состояния водной среды и разработки мероприятий для улучшения их экологической обстановки.

Геосистемы аквальных комплексов г. Астрахань претерпевают значительное количественное и качественное изменение в связи с интенсивным процессом урбанизации территории [3].

Процессы урбанизации приводят к изменению гидрологического режима городских водоемов и водотоков, влияют на водный баланс, изменяют гидрохимический режим за счет сброса сточных вод: промышленных, хозяйственно-бытовых, ливневых, стоков со строительных площадок. Все это вызывает необходимость объективной оценки ее своевременного состояния [4].

В результате многофакторного антропогенного воздействия происходит значительное ухудшение состояния внутригородских водных экосистем.

Астрахань, крупный промышленный, торговый и культурный центр, речной и морской порт – единственный город России, расположенный в аридной зоне.

Специфика загрязнения природной среды города непосредственно связана не только с отраслевой, но и с физико-географическими особенностями расположения города в долине Нижней Волги, которая представляет собой нижнюю часть каскадной ландшафтно-геохимической системы, своеобразную геохимическую ловушку, аккумулирующую в себе все загрязнения, поступающие с верховьев р. Волги.

Водохозяйственная ситуация в городе определяется природно-климатическими факторами и его производственно-хозяйственной деятельностью. Природные условия района, в котором располагается г. Астрахань, во многом специфичны: равнинный рельеф с абсолютными высотами от 8 до 25 м, резко континентальный климат с высокими летними температурами и низкой влажностью воздуха. Близкое к земной поверхности залегание подземных вод, часто имеющих высокую минерализацию, приводит к подтоплению городских застроек. Засоленность почв и их избыточное увлажнение; слабая проточность и значительная загрязненность внутригородских водоемов дополняют характеристику природных компонентов городской среды [4].

Большое влияние на санитарно-экологическую ситуацию в городе оказывает система его водоснабжения и канализации. Особенно значима роль данной системы в условиях засушливого климата с высокими летними температурами, способствующего возникновению очагов особо опасных заболеваний [5].

В результате сброса сточных вод изменяются физические свойства воды (повышается температура, уменьшается прозрачность, появляются окраска, привкусы, запахи); на поверхности водоема появляются плавающие вещества, а на дне образуется осадок; изменяется химический состав воды (увеличивается содержание органических и неорганических веществ, появляются токсичные вещества, уменьшается содержание кислорода, изменяется активная реакция среды и др.); изменяется качественный и количественный бактериальный состав, появляются болезнетворные бактерии. Загрязненные водоемы становятся непригодными для питьевого, а часто и для технического водоснабжения; теряют рыбохозяйственное значение и т.д.

В черте города водный фонд представлен р. Волгой и более 6 малыми реками, испытывающими значительное загрязнение органическими и минеральными удобрениями [4].

Водоемы города являются неотъемлемой частью городской экосистемы, причем той ее частью, которая в огромной степени подвергается антропогенному воздействию. Это воздействие выражается, в первую очередь, в загрязнении самого различного характера.

Особенность загрязнения городских водоемов, состоит в том, что в городе на относительно небольшой площади сосредоточено значительное количество различных источников загрязнения (промышленные предприятия, транспорт, бытовые отходы), обуславливающих интенсивность и неоднородность состава загрязнений природных вод [2].

Водоемы загрязняются в основном в результате сброса в них сточных вод от промышленных предприятий и населенных пунктов. В результате сброса сточных вод изменяются физические свойства воды (повышается температура, уменьшается прозрачность, появляются окраска, привкусы, запахи); на поверхности водоема появляются плавающие вещества, а на дне образуется осадок; изменяется химический состав воды (увеличивается содержание органических и неорганических веществ, появляются токсичные вещества, уменьшается содержание кислорода, изменяется активная реакция среды и др.); изменяется качественный и количественный бактериальный состав, появляются болезнетворные бактерии. Загрязненные водоемы становятся непригодными для питьевого, а часто и для технического водоснабжения; теряют рыбохозяйственное значение и т.д. Общие условия выпуска сточных вод любой категории в поверхностные водоемы определяются народнохозяйственной их значимостью и характером водопользования. После выпуска сточных вод допускается некоторое ухудшение качества воды в водоемах, однако это не должно заметно отражаться на его жизни и на возможности дальнейшего использования водоема в качестве источника водоснабжения, для культурных и спортивных мероприятий, рыбохозяйственных целей [3].

Отсутствие проточности водоемов в условиях крупного города вызывает их обмеление, увеличение массы донных отложений, мусора и интенсивное зарастание камышом и водорослями. Очистке подлежат десятки замкнутых водных объектов. Накапливание в водоемах и прудах наноса, прошлогодних листьев, продуктов жизнедеятельности рыб и птиц, свободной органики приводит к замедлению процессов самоочищения водоемов и водных объектов и уменьшению содержания растворенного кислорода в воде, цветению воды, пониженной прозрачности воды и как к следствию - повышенной температуре воды, образованию неприятных запахов, обеднению экосистемы и к интенсивным процессам антропогенного эвтрофирования.

В настоящее время проведены анализы, подтверждающие наличие накопления токсичных веществ в гидросфере урбанизированных территорий на примере внутренних водоемов г. Астрахани.

Проделанная работа выявила крайне неблагоприятную токсико-генетическую ситуацию, сложившуюся в природных водах г. Астрахани. Высокий уровень антропогенной нагрузки на водные объекты города сам по себе представляет экологическую опасность, но еще большую опасность представляет тенденция его увеличения от года к году.

Оценка экологической ситуации в урбозкосистеме г. Астрахани, объединяющая методы геохимических исследований и биотестирования отсутствует. Все это свидетельствует о теоретической и практической важности проведения экологического исследования внутригородских водоемов г. Астрахань, как крупного промышленного центра [4].

Было проведено комплексное геоэкологическое исследование внутренних водоемов, испытывающих мощное антропогенное воздействие на все компоненты аквального комплекса с использованием методов биотестирования. В ходе лабораторных исследований качества вод внутригородских водоемов в период 2010 – 2014 гг., было подтверждено наличие накопления токсичных веществ в гидросфере внутренних водоемов г. Астрахани.

Для решения поставленных задач использовали общепринятые и частные методики, позволяющие изучить химическое загрязнение вод тяжелыми металлами, а также методы биотестирования.

Исследования по функциональному состоянию (поведению) тест-объектов (ракообразные – *Daphnia magna* Straus, водоросли *Scenedesmus quadricauda*, рыбы *Poecilia reticulata* Peters) позволяют ранжировать воды по классам состояний (норма, риск, кризис, бедствие) и по существу дают интегральную оценку их качества, а также определяют возможность использования воды для питьевых и других, связанных с биотой целей.

Результаты токсикологических исследований с использованием трех видов тест-организмов разных трофических уровней указывают на неудовлетворительное качество воды для гидробионтов, и относят ее к кризисному состоянию.

В преобладающем большинстве проб уровень токсичности был ниже допустимого в контроле. Зафиксированная в отдельных пробах токсичность оценивается как острая, поскольку она отклонялась более чем на 50 % от контроля.

По первичным данным можно предположить, что уровень загрязнения исследуемых водоемов достаточно велик. Так, на Приволжском затоне, канале им. 1 Мая, р. Волге в местах несанкционированных сбросов, отобранная вода за весь исследуемый период вызывала гибель дафний в количестве 80–90 %, водорослей 60 % отклонения от контроля. Пробы воды, отобранные непосредственно из водоемов (фоновые показатели) оказывали меньшее влияние на тест-организмы, но величина гибели тест-организмов значительно отличалась от контрольных величин и достигали 30–60 %. В среднем, за весь период исследований уровень токсичности воды р. Волги, Приволжского затона и рук. Царев был близок к критическим значениям. Таким образом, фоновые показатели качества воды природных водоемов в районе исследований за весь период значительно выше в контрольных, а в местах неразрешенных отбросов превышает летальный уровень в 1,5–2 раза. То есть, исследуемая вода не отвечает основным токсикологическим требованиям.

**Результаты проведенных исследований показали необходимость проведения гидрохимического анализа для сравнения, а так же выявления наличия токсикантов, негативно воздействующих на экологическое состояние аквальных комплексов.**

Результаты проведенных исследований в период с 2010 по 2014 гг. показывают, что, динамика изменения концентраций загрязняющих веществ по сравнению с 2009 годом уменьшения органических веществ, нефтепродуктов, СПАВ, в воде внутренних водотоков и р. Волги от года к году практически не происходит, а концентрации нитритного азота и фенолов даже возрастают. Только ионы меди уменьшаются в 1,5 раза, но их величины все равно превышают ПДК в 2–3 раза.

По данным гидрохимического анализа превышение естественного фона по содержанию токсикантов в воде аквальных комплексов послужило указанием на повышенное загрязнение водоемов, что подчеркивает достоверность результатов биотестирования.



Проделанная работа выявила крайне неблагоприятную токсико-генетическую ситуацию, сложившуюся в природных водах г. Астрахани. Высокий уровень антропогенной нагрузки на водные объекты города сам по себе представляет экологическую опасность, но еще большую опасность представляет тенденция его увеличения от года к году.

Геохимическое изучение поверхностных вод внутригородских водоемов показало, что по составу и количеству содержащихся в них микроэлементов, органических соединений воды приближаются к плохо очищенным промышленным стокам.

Анализ приведенных гидрохимических показателей и данных биотестирования позволяет сделать вывод о том, что необходимо улучшение качественного состава очищенных городских сточных вод, поступающих в водные объекты рыбохозяйственного значения.

Состав и концентрация загрязняющих веществ в реке или водоеме являются элементами экологического риска как для водной экосистемы, так и для взаимодействующего с ней города, особенно в случае питьевого водоснабжения из поверхностных источников.

Необходимо также отметить, что состояние внутригородских водоемов осложняется и низкой эффективностью правовых и экономических механизмов природопользования и охраны окружающей среды, что обусловлено отсутствием рентных платежей за пользование водными ресурсами, резким ослаблением управленческих, и прежде всего контрольных, функций города в области водопользования и водоохраны и т.д. [5]

Неудовлетворительные экологические условия водоемов могут оказать негативное влияние на здоровье населения, приведя к неблагоприятной эпидемиологической обстановке, массовым хроническим заболеваниям, серьезным локальным экологическим катастрофам [6].

В таких городах, как г. Астрахань, где сосредоточены огромные массы людей, промышленные предприятия и транспорт, возникает качественно новая среда обитания. Она характеризуется целым набором различного рода воздействий: высоким уровнем загрязнений, специфическим тепловым режимом, эффектами взаимодействия примесей, угнетением растительности, загрязнением водных источников.

### **Заключение**

Научно обоснованной стратегией выхода из сложившегося кризиса, вызванного деформацией природных вод под антропогенным прессом, должен быть признан единственно конструктивный путь охраны водоемов и водотоков от поступления в них загрязняющих веществ. Все это приводит к необходимости проведения неотложных мероприятий по охране и восстановлению природных вод.

Эффективность решения задач рационального природопользования урбанизированных территорий в условиях техногенеза во многом зависит от полноты и достоверности используемой для этих целей информации о состоянии водных объектов.

Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надёжные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов, если разработаем новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого водоемам.

Для объективной оценки состояния водных объектов в черте г. Астрахань и разработки мероприятий по оздоровлению водоемов, существенное значение имеет обоснованная система контроля и оценки качества воды и донных отложений р. Волги и ее притоков. Городу нужна устойчивая практика управления водными ресурсами. Эту проблему еще можно решить, если соответствующие политика и стратегии будут сформулированы, согласованы и реализованы в самое ближайшее время [7].

Кардинальное решение проблемы снижения антропогенных воздействий на водную среду города может быть достигнуто только комплексом мероприятий природоохранного характера с оптимизацией их точки зрения экономики использования речной системы города в целом.



**Примечания:**

1. Бармин А.Н., Иолин М.М., Кондрашин Р.В., Стебенькова М.А. Экогидрологические особенности Астраханской области // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. Астрахань, 2006. №1(14). С. 53-56.
2. Жижимова Г.В. Локтионова Е.Г. Токсичность как обобщенный показатель качества вод (на примере внутренних водоемов г. Астрахань) // ВЕСТНИК Московского государственного областного университета Серия Естественные науки. Выпуск Химия и химическая экология. №1. 2006. С. 80-83.
3. Жижимова Г.В. Локтионова Е.Г. Утешева А.Т. Экологическая характеристика внутренних водоемов г. Астрахани // Водные ресурсы Волги: настоящее и будущее, проблемы управления [Текст]: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции 3-5 октября 2007 г. /сост. Э.И.Бесчетнова, Д.Н.Катунин, В.В.Занозин, А.В.Кузин, Мармилов А.Н. Астрахань, 2008. С. 226-231.
4. Жижимова Г.В. Влияние урбанизированных территорий на внутригородские аквальные комплексы (на примере г. Астрахань) / Автореферат на соискание ученой степени кандидата географических наук. Астрахань 2009.
5. Морозова Л.А. Технобиогеохимические аспекты проблемы очистки сточных вод урбанизированных территорий (на примере г. Астрахани) / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук / Ярославль, 2005.
6. Характеристика загрязнения водотоков Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги: Оценка стока загрязняющих веществ в Каспийское море в 1995–2004 гг. / Обзор. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. ГУ «Каспийский морской научно-исследовательский центр». ГУ «Астраханский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Астрахань, 2006.

**References:**

1. Barmin A.N., Iolin M.M., Kondrashin R.V., Stebenkova M.A. (2006). Ecohydrological features Astrakhan region. *South Russian Gazette geology, geography and global energy*. 1 (14): 53-56. (In Russian).
2. Zhizhimova G.V., Loktionova E.G. (2006). Toxicity as a generic indicator of water quality (for example, inland waters Astrakhan). *HERALD Moscow State Regional University of Science Series. Release of Chemicals and Chemical Ecology*. 1: 80-83. (In Russian).
3. Zhizhimova G.V., Loktionova E.G., Utesheva A.T. (2008) Ecological characteristics of inland waters Astrakhan Volga. *Water Resources: Present and Future, management problems: a collection of articles Russian scientific and practical conference on October 3-5, 2007*: 226-231. (In Russian).
4. Zhizhimova G.V. Effects of urbanized areas in the inner city aquatic complexes (for example, Astrakhan). Author's abstract on scientific degree of candidate of geographical sciences. Astrakhan in 2009.
5. Morozova L.A. (2005). Tehnobiogeochemical aspects of wastewater treatment in urban areas (for example, the city of Astrakhan). Dissertation author's abstract on scientific degree of Candidate of Geographical Sciences.
6. Characteristics of pollution streams Volga-Akhtuba floodplain and Volga delta: Evaluation of pollutant flows into the Caspian Sea in 1995–2004 year. (2006). Overview Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring. GU "Caspian Sea Research Center." GU "Astrakhan Regional Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring".

УДК 502/504+504.45+ 504.05+910.3

**Геоэкологическая оценка состояния внутригородских водоемов**

<sup>1</sup> Галина Викторовна Болонина

<sup>2</sup> Михаил Михайлович Иолин

<sup>3</sup> Татьяна Сергеевна Чигина

<sup>1</sup> Астраханский государственный университет, Российская Федерация  
Кандидат географических наук, доцент  
E-mail: GalaJim@mail.ru

<sup>2</sup> Астраханский государственный университет, Российская Федерация  
Кандидат географических наук, доцент  
E-mail: miolin76@mail.ru

<sup>3</sup> Астраханский государственный университет, Российская Федерация  
E-mail: tatyanka1106@mail.ru

**Аннотация.** В статье на основе проведенных исследований дана оценка водоемам урбанизированных территорий на примере города Астрахань. Приведены результаты исследований в период с 2010 по 2014 гг. Выявлены основные источники контаминации аквальных комплексов и пути решения задач по оптимизации негативного влияния загрязняющих веществ на водную среду. Актуальность темы исследования обусловлена тем, что сохраняется тенденция ухудшения экологического состояния малых рек г. Астрахани, их истощения, что не в последнюю очередь связано с несовершенством экологического права, в том числе в сфере развития водного законодательства.

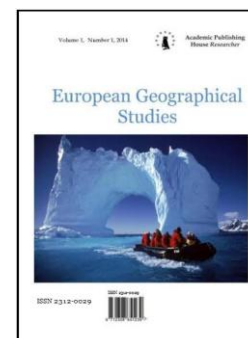
В настоящее время анализ качества водной среды имеет не только экологическое, но и экономическое значение, что обусловлено необходимостью оценки пригодности использования водных ресурсов в рекреационных, хозяйственно-бытовых, пищевых и других целях. Все это требует использования быстрых, хорошо воспроизводимых, адекватных и недорогих методов тестирования.

**Ключевые слова:** аквальные комплексы; геоэкологическая оценка водотоков; урбанизация; деградация экосистем; биотестирование; антропогенное воздействие.

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation  
European Geographical Studies  
Has been issued since 2014.  
ISSN: 2312-0029  
Vol. 2, No. 2, pp. 51-54, 2014

DOI: 10.13187/egs.2014.2.51  
[www.ejournal9.com](http://www.ejournal9.com)



UDC 502

### Evaluation of Hydrological Regime Volga River in the Astrakhan Region

<sup>1</sup>Z.V. Elchaninova

<sup>2</sup>Irina S. Sharova

<sup>1-2</sup> Astrakhan state university, Russian Federation

#### Abstract

This article deals with the problems that have arisen as a result of regulation of the water regime of the Volga River in Astrakhan region and methods of their solutions.

**Keywords:** water regime; regulation of flow; flood volume; the Astrakhan region.

#### Введение

Астраханская область расположена на юго-востоке Восточно-Европейской равнины в пределах прикаспийской низменности в умеренных широтах, в зоне пустынь и полупустынь. Область узкой полосой протянулась по обе стороны от Волго-Ахтубинской поймы на расстоянии более 400 км.

Поверхностные воды области представлены р. Волгой, ее рукавами, а также множеством протоков, ериков, пресными и солеными озерами и крупнейшим озером нашей планеты – Каспийским морем.

Река Волга – самая длинная река в Европе и занимает в Прикаспийской низменности свыше 24 тыс. км<sup>2</sup>. На территории Астраханской области р. Волга не принимает ни одного притока. У г. Волжского Волгоградской области от р. Волги к востоку отделяется крупный рукав – р. Ахтуба, который на всем протяжении течет параллельно основному руслу, удаляясь от него от 7 до 30 км, образуя обширную Волго-Ахтубинскую пойму. Протяженность Волго-Ахтубинской поймы составляет около 450 км, площадь поймы – около 7500 км<sup>2</sup> [5, С. 36].

К северу от г. Астрахани, где от р. Волги отделяется рукав Бузан, начинается Волжская дельта. Самыми крупными рукавами дельты являются Бахтемир, Кизань, Прямая и Кривая Болда. Главные рукава шириной 0,3–0,6 км разветвляются на многочисленные ерики и протоки. Основу гидрологической сети дельты образуют ерики – мелкие водотоки шириной до 30 м [4].

Питание р. Волги осуществляется в основном за счет таяния снегов, в то время как дождевое и грунтовое питание составляют незначительную долю.

Существенной особенностью гидрологического режима р. Волги и Волго-Ахтубинской поймы является их систематическое заливание водами половодья. Большие объемы воды аккумулируются на обширных территориях между рукавами дельты. Вследствие этого процесса в период половодья значительно повышаются потери волжского стока на испарение [4, С. 44].

Так как р. Волга представляет собой целую цепь водохранилищ на всем своем протяжении, на ней построено 8 каскадов гидроэлектростанций. После сооружения

Волжской ГЭС произошло значительное внутригодовое перераспределение стока воды. При существующем режиме пропусков в нижнем бьеф гидроузла половодье стало начинаться раньше, а его средняя продолжительность сократилось до 51 суток.



*Фото 1.* Река Волга

Средний объем весеннего половодья снизился с 130 до 97 куб. км, а продолжительность – с 83 до 53 суток [4]. Уменьшились максимальные уровни подъема воды, а в результате этого повышенные отметки поймы и дельты стали затапливаться реже.



*Фото 2.* Судоходный маяк на реке Волга



Низкие и непродолжительные паводки, затапливая менее 40 % территории поймы, не успевают насытить почву и грунтовые воды и позволяют зайти воде, а вместе с ней и рыбе на нерест только в основные ерики. Во время половодий вода в полях хорошо прогревается, и эти места служат основными нерестилищами многих видов рыб: сазана, леща, воблы и других. При кратковременном половодье молодь рыб не успевает покинуть полои и погибает.

В новых условиях водного стока изменились естественные русловые процессы. Часть стока, которая должна была бы пройти во время весенних половодий, задерживается в водохранилищах и сбрасывается в летний и в зимний период. Повышенные расходы воды зимой способствуют образованию заторов, заморов и затоплению отдельных районов поймы и дельты, особенно в нижней части.

Гидрологический режим является фактором, определяющим сток взвешенных наносов в Волго-Ахтубинской пойме и дельте Волги. Изменения годовых расходов взвешенных наносов р. Волги ниже Волгограда определяются в основном расходами воды, причем наибольший сток взвешенных наносов наблюдается в годы с высокой меженью и с малым по высоте, но продолжительным половодьем. При высоких половодьях, когда наблюдается сток по всему пространству поймы, происходит менее интенсивное, по сравнению со средним половодьем, выпадение взвешенных частиц, т.к. большая часть взвешенных наносов переносится транзитом [5, С. 20].

### **Заключение**

В настоящее время территориальная водохозяйственная техника и большинство малых гидротехнических сооружений в регионе пришло в упадок и требует ремонта и надлежащего обслуживания.

В современных гидрологических условиях, когда происходит понижение уровня грунтовых вод и сокращение продолжительности паводка, на пойменный почвообразовательный процесс накладывается степной и луговые почвы приобретают признаки остепнения.

Для обеспечения потребностей агропромышленного комплекса и населения в воде необходимо создавать:

- новые гидроочистные сооружения;
- инструменты оперативного реагирования на изменения гидрологической ситуации;
- систему оперативного управления гидрологической ситуацией;
- систему контроля за состоянием водных ресурсов на территории Нижней Волги;
- устройства для пропуска рыб на ГЭС;
- необходимо переходить к активным гидротехническим мероприятиям в устьях водотоков.

### **Примечания:**

1. Алексеева Т.А. Оценка влияния создания Волжской ГЭС на водоемы Волго-Ахтубинской поймы / Алексеева Т.А. // Водные ресурсы Волги: настоящее и будущее, проблемы управления: материалы Всероссийской научно-практической конференции 3–5 октября 2007 г. /сост.: Э.И. Бесчетнова, Д.Н. Катунин, В.В. Занозин, А.В. Кузин. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. с. 20.

2. Бармин А.Н. Использование шкал Л. Г. Раменского и ДСА-ординации для индикации изменений условий среды в Волго-Ахтубинской пойме / Бармин А.Н., Иолин М.М., Старичкова К.А., Сорокин А.Н., Николайчук Л.Ф., Голуб В.Б. // Известия Самарского научного центра. 2010. Т. 12. № 1. С. 54-57.

3. Бухарицин П.И. Гидрологические последствия зарегулирования волжского стока и проблемы обводнения Волго-Ахтубинской поймы / Бухарицин П.И., А.А. Токарева // Современное состояние водных ресурсов Нижней Волги и проблемы их управления/ сост.: Э.И. Бесчетнова; АГУ, КаспНИРХ, АГТУ. Астрахань, 2009. с. 44.

4. География Астрахани: Волга // <http://geo.astrakhan.ws/volga.php>

5. Колчин Е.А. Опасные природные явления на территории Астраханской области // Колчин Е.А., Бармин А. Н., Шуваев Н.С. // Астрахань: ООО КПЦ «Полиграфком», 2010. 36-38, 143 с.

**References:**

- 1 Alekseeva T.A. (2007). Assessing the impact of the creation of the Volga hydroelectric reservoirs on the Volga-Akhtuba floodplain. *Water Volga: the present and future problems of management: Materials of All-Russian scientific-practical conference on October 3-5, 2007*. P. 20.
- 2 Barmine A.N., Iolin M.M., Starichkova K.A., Sorokin A.N., Nikolaichuk L.F., Golub V.B. (2010). Using scales LG Ramenkoe and DCA-ordination to indicate changes in environmental conditions in the Volga-Akhtuba floodplain. Samara Scientific Center. 1(12). 54-57.
- 3 Buharitsin P.I., Tokarev A.A. (2009). Hydrological consequences of regulation of the Volga runoff and flooding problems Volga-Akhtuba floodplain. *The current state of water resources in the Lower Volga and problems of their management*. 44 p.
- 4 Geography Astrakhan: Volga // <http://geo.astrakhan.ws/volga.php>.
- 5 Kolchin E.A., Barmine A.N., Shuvaev N.S. (2010). Natural hazards in the Astrakhan region. Astrakhan LLC PCC "Poligrafkom". 36-38, 143 p.

УДК 502

**Анализ гидрологического режима р. Волги  
на территории Астраханской области**<sup>1</sup>З.В. Ельчанинова<sup>2</sup>Ирина Сергеевна Шарова<sup>1-2</sup> Астраханский государственный университет, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы, возникшие вследствие зарегулирования водного режима р. Волги на территории Астраханской области и методы их решения.

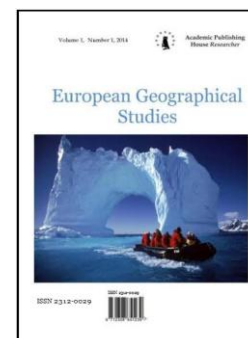
**Ключевые слова:** водный режим; зарегулирование стока; объем половодья; Астраханская область.

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation  
European Geographical Studies  
Has been issued since 2014.  
ISSN: 2312-0029  
Vol. 2, No. 2, pp. 55-69, 2014

DOI: 10.13187/egs.2014.2.55  
[www.ejournal9.com](http://www.ejournal9.com)



UDC 551.59

### **Hailstorms in the Territory of Georgia**

- <sup>1</sup> Elizbar Sh. Elizbarashvili  
<sup>2</sup> Avtandil G. Amiranashvili  
<sup>3</sup> Otar Sh. Varazanashvili  
<sup>4</sup> Nino S. Tsereteli  
<sup>5</sup> Mariam E. Elizbarashvili  
<sup>6</sup> Shalva E. Elizbarashvili  
<sup>7</sup> Mixail G. Pipia

<sup>1</sup> I. Gogebashvili Telavi State University, Georgia

Kartuli Universiteti St. 1, Telavi, 2200

Institute of Hydrometeorology of Georgian Technical University, Georgia

D.Agmahenebeli ave. 150a, Tbilisi, 0112

Doctor (Geography), Professor

E-mail: eelizbar@hotmail.com

<sup>2</sup> M.Nodia Institute of Geophysics, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

M.Aleksidze str. 1, Tbilisi 0171

Doctor (Physical and Math Science), Senior Scientist

E-mail: avto\_amiranashvili@hotmail.com

<sup>3</sup> M.Nodia Institute of Geophysics, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

M.Aleksidze str. 1, Tbilisi 0171

Doctor (Physical and Math Science), Senior Scientist

E-mail: otarivar@yahoo.com

<sup>4</sup> M.Nodia Institute of Geophysics, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

M.Aleksidze str. 1, Tbilisi 0171

Doctor (Physical and Math Science), Senior Scientist

E-mail: nino ts@ig.acnet.ge

<sup>5</sup> Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

I.Chavchavadze ave. 1, Tbilisi, 0128

Doctor (Geography), Associate Professor

E-mail: mariam.elizbarashvili@tsu.ge

<sup>6</sup> Institute of Hydrometeorology of Georgian Technical University, Georgia

D.Agmahenebeli ave. 150a, Tbilisi, 0112

Doctor (Geography), Senior Scientists

E-mail: info@ball.com

<sup>7</sup> I. Gogebashvili Telavi State University, Georgia

Kartuli Universiteti St. 1, Telavi, 2200

PhD Student

E-mail: mishapipia@yahoo.com



### Abstract

The material of observations of 50 meteorological stations, covering the period from 1961 – 2012, was used to study the number of days of hailstorm, periods of their fall, their intensity, duration and areas of hailstorms. Intensity was classified and a geoinformational map of regularity of hailstorms was developed. Obtained results will be used upon the resumption of fight against hailstorms.

**Keywords:** Hailstorms; intensity; duration; possibility; global warming.

### 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 и Средней Азии и т.д.

Проблеме града в условиях Грузии посвящена многочисленная литература, охватывающая широкий спектр исследований, начиная от климатологии града [6, 10, 11, 19, 20], кончая механизмом его образования [7 и др.], и методами и результатами воздействия на градовые процессы [12, 14]. Именно Грузия была одной из первых стран Мира, где еще в 1960-е годы была организована специализированная служба борьбы с градом, которая защищала территорию площадью около 200 тыс. га.

Противоградовые работы были прерваны после распада СССР, однако в последние годы, в результате катастрофических градобитий, принесших существенный материальный ущерб, Правительством Грузии был поставлен вопрос о возобновлении работ борьбы с градом. Решение этой проблемы было поручено Институтам Гидрометеорологии и Геофизики [4]. Это поставило в повестку дня необходимость исследования пространственной структуры числа дней с градом, его периодичности, интенсивности, продолжительности, изменчивости и ареалов градобитий на основе современных материалов, что и было целью настоящей статьи.

### Материалы и методы исследования

В качестве исходного материала были использованы данные наблюдений 50 метеорологических станций Грузии за период 1961–2012 годы. На основе этих данных был составлен каталог градобитий для территории Грузии. Используются методы статистического, регрессионного и геоинформационного анализа.

### Обсуждение результатов

**Число дней с градом.** Одним из важных показателей градобития является число дней с градом. Распределение числа дней с градом на территории Грузии в значительной степени зависит от физико-географических условий, главным образом от орографии и близости моря. Большое влияние оказывают возвышенности и горы, в предгорных и горных районах, перед препятствиями, усиливается турбулентность в приземном слое воздуха и увеличивается конвективная облачность. Это сказывается на характере распределения числа дней с градом (таблица 1).

Таблица 1.

**Число дней с градом и период выпадения (месяцы)**

Район	Пункт	Высота над у.м. (м)	Среднее число дней за год	Наибольшее число дней	Период выпадения (месяцы)
I. Черноморское побережье и Колхидская низменность	Батуми	5	1.5	6	В течение года
	Поти	1	2	9	В течение года
	Кутаиси	114	0.5	3	В течение года

II.Кахетия	Телави	568	2.8	7	III-XI
	Сагареджо	802	2.6	5	III-X
III.Южно-Грузинское нагорье	Ахалкалаки	1716	7	16	III-XI
	Бакуриани	1665	9.5	23	III-XI
	Цхрацкаро	2466	8	11	IV-XI
IV.Центральная часть Большого Кавказа	Гудаури	2194	9	21	II-XI
	Крестовый пер.	2395	6	13	IV-X
	Мамисонс Кий пер.	2854	8	20	V-X

Из таблицы 1 следует, что наименьшее число дней с градом наблюдается на Черноморском побережье и в Колхидской низменности. Здесь среднее число дней с градом за год не превышает 2, а наибольшее число дней с градом достигает 9 (Поти). Град может выпасть в течение года в любом месяце. В отличие от Восточной Грузии здесь наблюдаются зимние и поздние осенние градобития, возникающие в циклонах, ложбинах циклонов, в передней части гребней и в малоградиентных полях давления.

В Восточной Грузии число дней с градом увеличивается и в Кахетии составляет 2–3, на Южно-Грузинском нагорье – 7–10, а в центральной части Большого Кавказа – более 6. Наибольшее же число дней с градом на Южно-Грузинском нагорье и в центральной части Большого Кавказа превышает 20 в течение года. Здесь градовые процессы отмечаются в теплый период года, и наиболее активны весной и в первой половине лета, когда создаются благоприятные условия для развития конвективных облаков. В сезонном ходе числа дней с градом максимум приходится в основном в мае и июне, в Центральной части Большого Кавказа вторичный максимум выпадения града отмечается в сентябре.

Существенное влияние на распределение числа дней с градом оказывает высота местности. Увеличение высоты места на 200 м на Среднерусской возвышенности приводит к возрастанию числа дней с градом в 2 раза [17], а в горах Северного Кавказа повышение высоты места от 500–700 м до 2500 м вызывает увеличение числа дней с градом в 2–3 раза. При дальнейшем увеличении высоты число дней с градом не меняется, а начиная с высоты 3000 м убывает [18].

Из таблицы 1 следует, что в горах Грузии число дней с градом с высотой также увеличивается. Эффект увеличения числа градобитий усиливается в результате развития восходящих потоков перед препятствиями, усиления турбулентности в приземном слое воздуха и, как следствие, увеличения конвективной облачности. Однако, характер изменения числа дней с градом с высотой зависит от конкретного района, его климатических особенностей, экспозиции склона и других факторов.

На рис 1 представлен пример изменения числа дней с градом с высотой местности для центральной части южного склона Большого Кавказа.

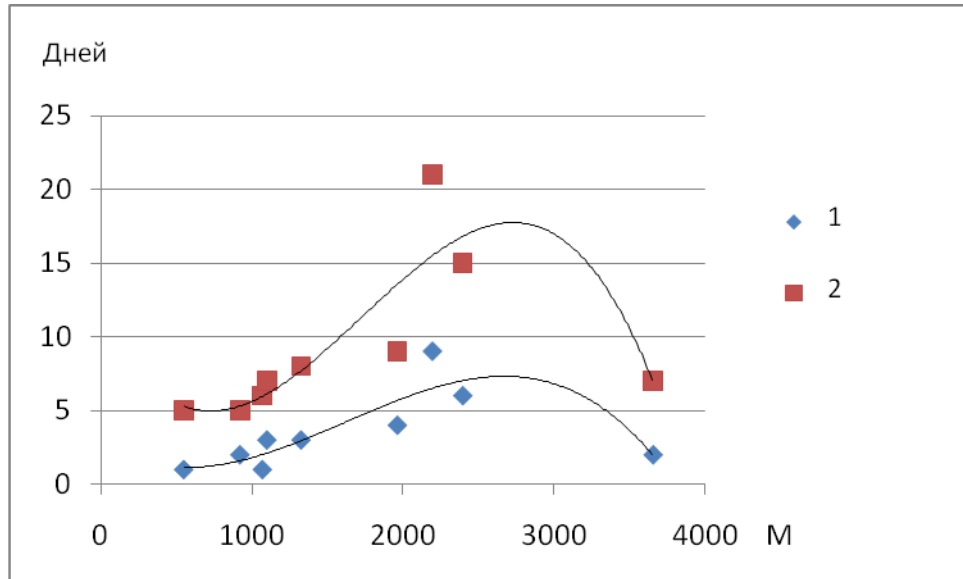


Рис. 1. Изменение годового числа дней с градом с высотой в центральной части южного склона Большого Кавказа: 1- среднее число дней ( $y = -0.9x^3 - 0.6x^2 - 0.006x + 2.756$ ;  $R^2 = 0.776$ ); 2-наибольшее число дней ( $y = -0.9x^3 - 0.5x^2 - 0.018x + 11.17$ ;  $R^2 = 0.759$ ). x - высота; y- число дней.  $R^2$ - корреляционное отношение

Из рис. 1 следует, что увеличение числа градобитий продолжается до высоты 2500–2800 м, а далее уменьшается, что хорошо согласуется с исследованиями Г.К.Сулаквелидзе для северного Кавказа [18]. Изменение числа дней с градом с высотой удовлетворительно описывается полиномом 3-й степени.

Для детального представления о пространственной структуре числа дней с градом приводим геоинформационную карту среднего числа дней с градом на территории Грузии (рис. 2).

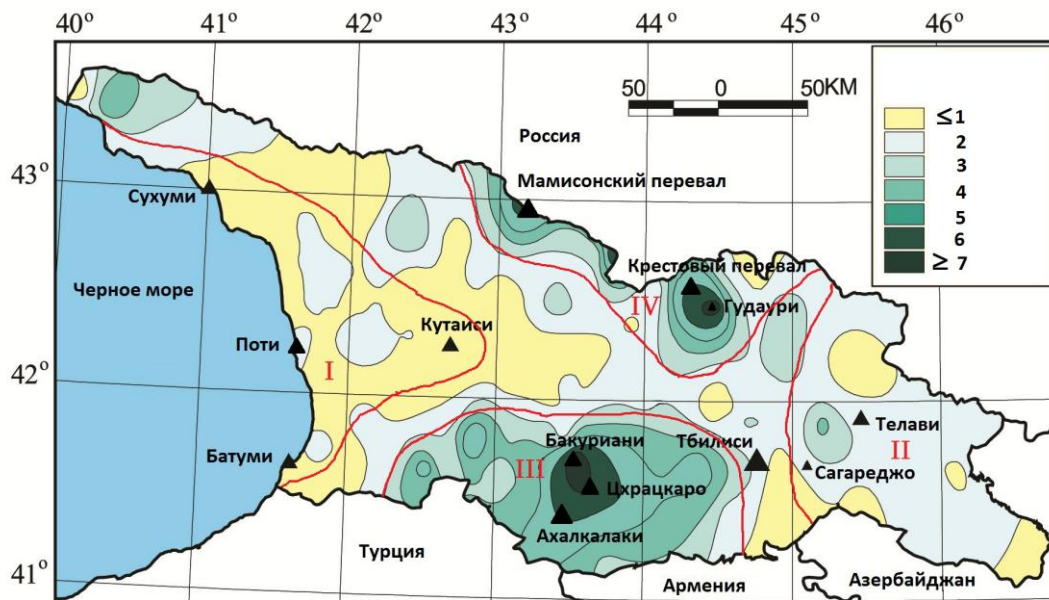


Рис. 2. Среднее число дней с градом (год) и районы в соответствии с таблицей 1

Рис. 2 подтверждает, что градовые процессы наиболее активны на Южно-Грузинском нагорье и в центральной части Большого Кавказа, а наименее активны на черноморском побережье и в Колхидской низменности.

Исследование многолетних рядов числа дней с градом показало, что распределение числа дней с градом во всех районах Грузии вполне удовлетворительно описывается функцией Пуассона:

$$P(X) = \frac{e^{-m} \times m^x}{x!}$$

где  $p$  - вероятность,  $m$  - среднее значение числа дней с градом,  $x$  - произвольное значение числа дней с градом.

Это означает, что по формуле Пуассона можно рассчитать вероятность произвольного числа дней с градом без обращения к исходному материалу наблюдения, зная лишь среднее число дней с градом. Для расчетов следует использовать готовые таблицы [15].

**Интенсивность градобитий.** Интенсивность градобитий в значительной степени зависит от размеров градин и продолжительности градобития. Диаметр градин колеблется в широких пределах, от нескольких миллиметров, до нескольких сантиметров. Согласно В.М. Гигинеишвили [11] максимальный диаметр града, выпавшего в Восточной Грузии составляет 4–5 см. В Самсарском районе Восточной Грузии И.Г. Бартишвили [7] отмечает выпадение градин диаметром 3 см, а по Г.С. Воронову [9] в Алазанской долине той же Восточной Грузии преимущественно выпадают градины диаметром 1.4–1.8 см. Г.К. Сулаквелидзе приводит факт выпадения града на Северном Кавказе диаметром 8 см [18]. Чем больше размеры градин, тем сильнее эффект воздействия, например, градины диаметром более 5 см оказывают очень сильный – катастрофический эффект. С уменьшением размеров градин эффект воздействия уменьшается и градины диаметром менее 5 мм оказывают слабый эффект.

Стандартные наблюдения над размерами градин Гидрометслужба Грузии не проводила, поэтому интенсивность градобитий оценивалась по величине поврежденной площади, вместе с тем, в классификации интенсивности градобития учитывались и размеры градин (таблица 2).

Таблица 2.

#### 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 урожаи 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.

На рис. 3 представлена гистограмма повторяемости различных интенсивностей градобитий в различных физико-географических условиях Грузии.

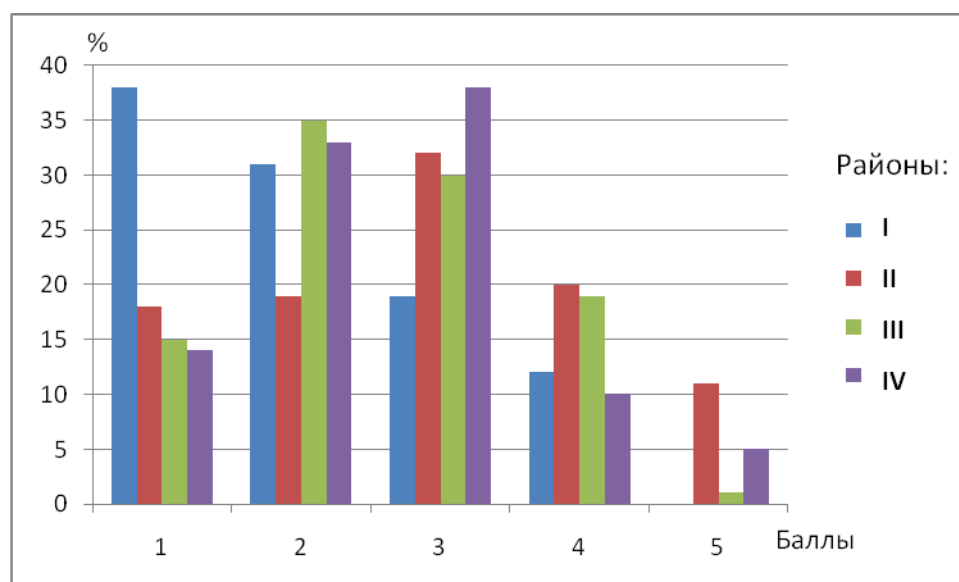


Рис. 3. Повторяемость различных интенсивностей градобитий по районам:  
 I - Черноморское побережье и Колхидская низменность; II - Кахетия;  
 III - Южно-Грузинское нагорье; IV - Центральная часть Большого Кавказа

Из рис. 3 следует, что функции распределения вероятностей различных интенсивностей градобитий в различных географических условиях различны. На Черноморском побережье и в Колхидской низменности модальное значение интенсивности градобития приходится на первую градацию. На Южно-Грузинском нагорье мода интенсивности смещается на вторую, а в Кахетии и на Большом Кавказе – на третью

градации. Катастрофические же градобития, когда их интенсивность составляет 5 баллов в Кахетии отмечается в 11%, а в Центральной части Большого Кавказа в 5 % случаях. Таким образом в Кахети и на Большом Кавказе преобладают более интенсивные градобития, чем на Южно-Грузинском нагорье.

**Ареалы градобитий.** Наиболее часто град возникает при прохождении холодных фронтов [11, 13, 17, 18 и др.], однако местные орографические условия, в результате сильного перегрева подстилающей поверхности, а также неустойчивость стратификации воздушной массы, могут усилить процесс конвекции. Вместе с этим, аэросиноптические условия возникновения градовых ситуаций существенно зависят от географического положения региона и орографических особенностей. Например, по данным Л.Дж. Баттан [8] аэросиноптические условия выпадения крупного града над Великими равнинами создаются, когда у поверхности земли на севере движется теплый влажный воздух, на который с гор натекает западный поток относительно сухого холодного воздуха. Наиболее интенсивные градобития в Польше в 38 % случаях наблюдаются при прохождении холодного фронта [23]. Согласно Н.И. Глушковой [13] вероятность выпадения града при прохождении холодного фронта составляет на Северном Кавказе – 21 %, а в Армении – 11 %. Вместе с тем, вероятность градобитий при внутримассовых процессах составляет в Польше – 33 %, в Армении – 10 %, а в Северном Кавказе – 2 %. По данным В.М. Гигинеишвили [11] 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. Градовые дорожки исследовались многими авторами [11, 17, 18 и др.]. Согласно В.М. Гигинеишвили [11] 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. На Северном Кавказе максимальная длина градовой дорожки оценена величиной примерно в 400 км [18].

Согласно проведенному нами анализу град наиболее часто повреждает территорию площадью от 1 до 5, а также менее 1 кв.км (соответственно в 37 и 34 %). Территории площадью более 5 кв.км повреждаются на 100 % в менее 30 % случаях (рис. 4). В 26 % случаях полностью повреждаются территории площадью от 5 до 50 кв.км. Однако редко градобитие повреждает более значительные территории, например территория площадью более 50 кв.км на 100 % повреждается в 3 % случаях градобития.

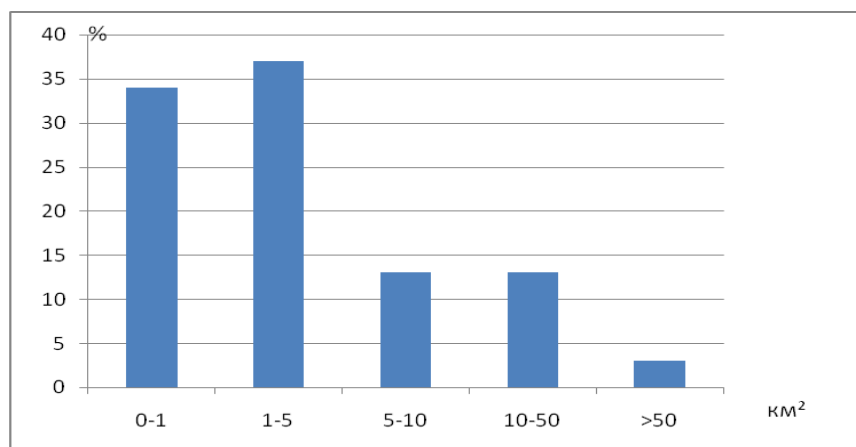


Рис. 4. Повторяемость различных ареалов градобитий поврежденных на 100 %

О градобитии, как о чрезвычайно опасном явлении для Грузии, имеются записи древних летописцев, а с середины XIX века газеты систематически публиковали сообщения

о последствиях градобития. Например, газета «Иверия» в июле 1877 года сообщала о выпадении града с голубинное яйцо, уничтожившей посевы и виноградники в Гурджаанском районе. В 1969 году интенсивное градобитие в Хулойском районе (Западная Грузия) на 100 % уничтожило 307 га плантаций табака, полевых культур (740 га), кукурузы (198 га), плодовых культур (109 га), картофеля (19 га), бахчевых культур (15 га), виноградников (9 га). Аналогичные случаи об опустошительных последствиях градобития имелись и в других районах Земного Шара. Например, 19–20 июля 1965 года в районе Тихорецка на Северном Кавказе выпал град размером со спичечную коробку. Были повреждены крыши и стены домов, сельскохозяйственные посевы, побито много домашней птицы [10].

Из таблицы 3, где представлены сведения о поврежденных на 100 % территории и соответствующий ущерб при некоторых градобитиях в Грузии, следует, что наиболее часто на значительных территориях градобитие отмечается в Кахети, в основном на Алазанской долине и на Цив-Гомборском хребте. При этом оно причиняет довольно значительный ущерб, который исчисляется в несколько десятков миллионов долларов США. Поэтому первая противоградовая служба еще в 1960-е годы была развернута именно на этой территории. Здесь же намечается возобновление в настоящее время противоградовых работ.

Таблица 3.

**Поврежденные на 100% территории и соответствующий ущерб при некоторых градобитиях**

Год	месяц	Число	Площадь кв.км.	Ущерб млн долларов США	Район (центр наибольшей интенсивности)
1978	май	28	129	21.552	Кахети (Сигнахи)
1982	май	20	34	7.370	Кахети (Гурджаани, Дедопдисцкаро)
1982	июль	5	72	9.360	Южно-Грузинское нагорье (Ахалкалаки)
1986	май	21	30	5.840	Кахети (Руиспири, Гурджаани)
1987	май	9	121	26.0	Кахети (Удабно, Нукриани)
1987	май	12	42	9.130	Кахети (Напареули)
1987	июнь	4	18	3.810	Кахети (Гавази)
2012	июль	19	35	30.150	Кахети (Телави)

**Продолжительность градобитий.** Надежных данных о продолжительности града не имеются. По данным Г.К. Сулаквелидзе [18] средняя продолжительность града не превышает 80 мин, а максимальная продолжительность градобития на Северном Кавказе в 1966 году составила 360 мин. По данным других авторов средняя продолжительность града колеблется в пределах 5–10 мин. Г.К Сулаквелидзе в своей же монографии приводит данные согласно которым наибольшая продолжительность града на европейской территории СНГ составила 20–30 мин, в Австралии – 50 мин, в США – 90 мин и т.д.

На рис. 5 представлена гистограмма повторяемости различных продолжительностей градобитий на территории Грузии. Из рис. 5 следует, что в около 60 % случаях продолжительность града составляет менее 5 мин, в 80 % случаях составляет менее 10 мин. Повторяемость продолжительности града более полчаса составляет всего 3 %, а повторяемость градобития продолжительностью более часа составляет менее 1 %. Исходя из этих данных средняя продолжительность градобития составляет 9–10 мин.



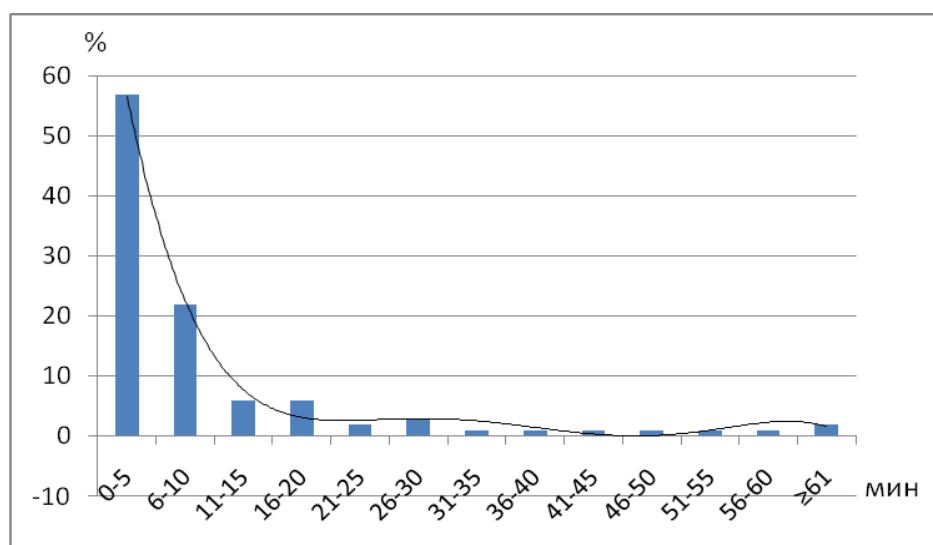


Рис. 5. Повторяемость различных продолжительностей градобитий и соответствующее уравнение регрессии: ( $y = -0.005x^5 + 0.212x^4 - 3.325x^3 + 24.84x^2 - 88.39x + 123.3$ ;  $R^2 = 0.994$ )  $x$ - продолжительность;  $y$ - повторяемость.  $R^2$ - корреляционное отношение

Представленная на рис. 5 гистограмма хорошо описывается полиномом 5-й степени. По этому полиному можно рассчитать вероятность любой продолжительности градобития.

Согласно составленному нами каталогу наиболее продолжительные градобития отмечены 21 мая 1982 года в Кахети (Сигнаги, Анага, Гурджаани, Тибаани), когда выпадение града длилось 240 мин, а также 8 июня 1986 года на Южно-Грузинском нагорье (Цалка), когда градобитие продолжалось 210 мин. В первом случае ущерб составил более 13 млн, а во втором случае – около 3 млн долларов США.

Выпадение града возможно в любое время суток, однако наиболее часто град выпадает во второй половине дня, преимущественно в полуденные или вечерние часы. В около 80 % случаях град выпадает за период с 12 по 21 час. Наибольшая вероятность выпадения града соответствует периоду с 15 до 18 час (37 %). С 12 до 15 час град выпадает в 26 % случаях. В ночное время суток, с 24 до 6 час утра, вероятность выпадения града составляет всего 5 %.

**Количество и интенсивность выпавших осадков.** Во время градобития, одновременно с градом на земле выпадают жидкие осадки, более того градобития нередко сопровождаются интенсивными ливнями и шквалами. Сумма выпавших при этом осадков по нашим подсчетам колеблется в широком диапазоне от нескольких мм до 10 см и более. В среднем она в 3–4 раза превосходит средней суточной суммы осадков, выпадающих в день с осадками за теплый период года. В частности средняя суточная сумма осадков за теплый период года на территории Грузии колеблется в пределах 3–6 мм, в то время, как в день выпадения града среднее количество выпавших осадков составляет 14–20 мм.

Как было показано, средняя продолжительность градобития составляет 9–10 мин, следовательно среднюю интенсивность выпадения осадков при градобитии можно оценить величиной равной 1.4–2 мм/мин, что в 2 раза превышает оценкам Г.К.Сулаквелидзе [18] для Северного Кавказа, хотя по его же данным в отдельных случаях интенсивность осадков может достичь величины 4 мм/мин.

Из рис. 6 следует, что наиболее часто выпавшее при градобитии количество осадков в условиях Кахети составляет 11–30 мм. Повторяемость выпадения такого количества осадков составляет 36 %. В 31 % случаях количество выпавших осадков колеблется в пределах 6–10 мм, в 26 % сумма осадков не превышает 5 мм. В 5 % случаях количество осадков составляет 30–50 мм, а в менее 2 % случаях, количество выпавших осадков при градобитиях может превысить 100 мм. Такие случаи отмечались в Тбилиси (11.05.1940; 14.08.1957; 29.05.1972), в Тетри Цкаро (13.06.1973), в Сухуми (17.05.1972) и т.д.

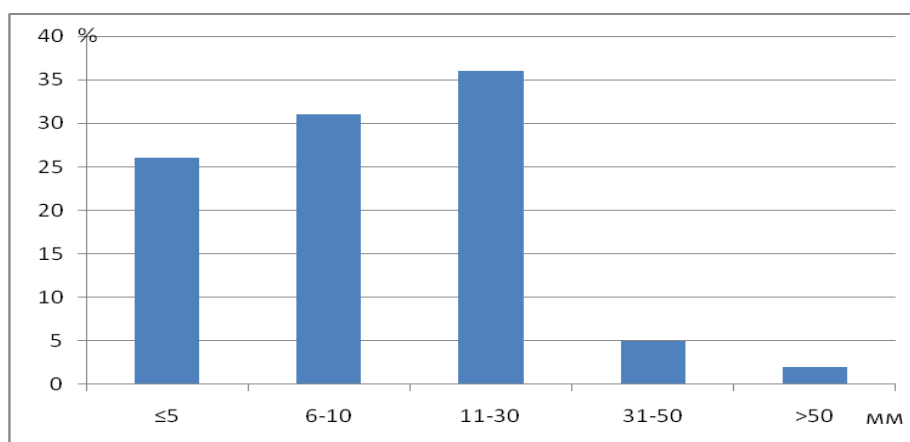


Рис. 6. Повторяемость различного количества атмосферных осадков при градобитиях на территории Кахети

**Многолетняя изменчивость градобитий.** Современное антропогенное изменение климата может повлиять на микрофизические и электрические свойства облаков, обуславливающих интенсивность грозовых и градовых процессов. Эффект воздействия при этом в значительной степени зависит от физико-географических условий и создавшихся экологических ситуаций. Существенные исследования в этом направлении ведутся в Высокогорном Геофизическом Институте Роскомгидромета [1, 2, 16 и др.].

Для условий Грузии в работах [5, 21] представлены результаты исследования изменчивости числа дней с градом в теплое полугодие (апрель-сентябрь) за период с 1941 по 1990 гг. по данным 122 метеорологических станций (81 станция для Западной Грузии и 41 станция для Восточной Грузии). Было установлено, что уменьшение среднего числа градобитий в указанные периоды времени для всей территории Грузии отмечается на 65 станциях (в Восточной и Западной Грузии соответственно на 21 и 47 станциях), увеличение – на 14 станциях (в Восточной и Западной Грузии соответственно на 6 и 4 станциях), неизменность – на 43 станциях (в Восточной и Западной Грузии соответственно на 14 и 30 станциях).

На рис. 7 представлены тренды среднего на метеорологическую станцию числа дней с градом в теплое года за период 1941–1990 годы по данным [5]. В целом на обеих указанных территориях Грузии наблюдались отрицательные тренды. При этом в Восточной Грузии убывание числа дней происходило более интенсивно, чем в Западной, соответствующие коэффициенты детерминации равны 0.53 и 0.50. Возможно это связано с особенностями изменения климата в этих районах Грузии, или с активными воздействиями на градовые процессы, проводимыми в Восточной Грузии. Более подробно этот вопрос рассмотрен в работах [3, 22], согласно которым на защищаемых территориях, по сравнению с контрольными, уменьшение числа дней с градом происходило с меньшими темпами. Возможно это происходило в результате роста антропогенного загрязнения атмосферы на защищаемой территории (контрольные территории расположены в экологически более чистой местности). Нужно отметить, что рост антропогенного загрязнения атмосферы оказывал существенное влияние на динамику градовых процессов и эффективность работы противоградовой службы в Кахетии. В частности, в 1967–1984 гг. в Кахетии отмечались некоторое увеличение ожидаемого и фактического количества случаев града; количества градоопасных облаков, подвергнутых воздействию; доли градовых облаков из подвергнутых воздействию; доли защищаемой территории, поврежденной градом на 100 %. В то же время отмечалось уменьшение площадей, пораженных градом на 100 % одним градобитием [3].

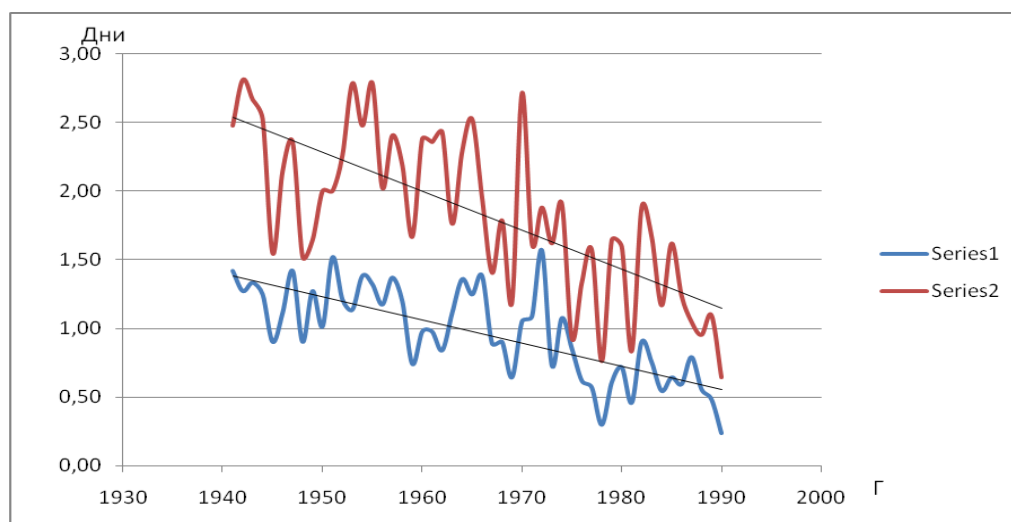


Рис. 7. Изменение среднего на метеорологическую станцию числа дней с градом за теплый период года 1941–1990 годов и соответствующие уравнения регрессии: 1 – Западная Грузия ( $y = -0.016x + 34.11$ ;  $R^2 = 0.54$ ); 2 – Восточная Грузия ( $y = -0.028x + 57.88$ ;  $R^2 = 0.51$ )  $x$  - годы;  $Y$  - число дней;  $R^2$  - корреляционное отношение

Детальное исследование влияния глобального потепления на климатологию града и методы оценки физической эффективности противогорадовой защиты, учитывающий тренд градоопасности региона, выполнено для Северного Кавказа [16]. К сожалению, из-за отсутствия надежных данных наблюдений за последние годы, а также отсутствия соответствующей противогорадовой службы, эта проблема для условий Грузии к настоящему времени не может быть рассмотрена. На территории за последние два десятилетия функционирует всего 18 метеостанций. Тем не менее некоторое представление об этом дает таблица 4, где представлены данные для метеостанции Телави, которая функционирует и в настоящее время, где проводились производственные работы по борьбе с градом. В таблице 4 представлены данные об изменчивости среднего числа дней с градом в теплое полугодие в Телави в годы без воздействия (1941–1960, 1990–2012) и с воздействием (1970–1989) на градовые процессы. Как следует из этой таблицы, в годы с воздействием происходило уменьшение числа дней с градом. В периоды без воздействия среднее число дней с градом в Телави незначительно отличаются друг от друга.

Таблица 4.

**Статистические характеристики числа дней с градом в годы без воздействия (1941–1960 и 1990–2012) и с воздействием (1970–1989) на градовые облака**

Годы	1941–1960	1970–1989	1990–2012
Среднее	2.45	1.3	2.2
Среднее квадратическое отклонение	1.70	1.38	0.90

**Заключение**

В результате проведенного исследования можно сделать следующие основные выводы:

- наименьшее число дней с градом наблюдается на черноморском побережье и в Колхидской низменности (менее 2). Число дней с градом в Кахетии составляет 2–3, на Южно-Грузинском нагорье – 3–10, а в центральной части Большого Кавказа – более 6. Наибольшее число дней с градом на Южно-Грузинском нагорье и в центральной части Большого Кавказа превышает 20 в течение года. Здесь градовые процессы активны весной и в первой половине лета, когда создаются благоприятные условия для развития конвективных облаков;

- несмотря на то, что в Кахетии число дней с градом сравнительно меньше, чем на Южно-Грузинском нагорье и в Центральном Кавказе, в Кахетии град более интенсивен, катастрофические градобития, когда их интенсивность составляет 5 баллов в Кахетии отмечается в 11%, а в Центральной части Большого Кавказа в 5 % случаях;

- градобитие наиболее часто повреждает территорию площадью от 1 до 5, а также менее 1 кв.км (соответственно в 37 и 34 %). Территории площадью более 5 кв.км повреждаются на 100 % в менее 30 % случаях. Наиболее часто на значительных территориях градобитие отмечается в Кахети, в основном в Алазанской долине и на Цив-Гомборском хребте;

- в около 60 % случаях продолжительность града составляет менее 5 мин, в 80 % случаях составляет менее 10 мин. Повторяемость продолжительности града более полчаса составляет всего 3 %, а повторяемость градобития продолжительностью более часа составляет менее 1 %. Средняя продолжительность градобития составляет 9–10 мин;

- наиболее часто при градобитиях выпавшее количество осадков составляет 11–30 мм (36 %).

- средняя интенсивность выпадения осадков при градобитии составляет 1.4–2 мм/мин.

В заключении отметим, что работа выполнена при финансовой поддержке национального научного фонда Шота Руставели.

### Примечания:

1. Абшаев М.Т., Малкарова А.М. Оценка эффективности предотвращения града. СПб., Гидрометеиздат, 2006. 280 с.

2. Абшаев М.Т., Малкарова А.М., Борисова Н.А. О тенденции изменения режима осадков и частоты опасных явлений погоды на Северном Кавказе. Труды ВГИ, 2005, вып.94, с.27-34.

3. Амиранашвили А.Г., Амиранашвили В.А., Блиадзе Т.Г., Нодия А.Г., Чихладзе В.А., Бахсолиани М.Г., Хуродзе Т.В. Особенности многолетней изменчивости градобитий в Кахетии. Труды института географии АН Грузии, т. 21, 2003, с. 58-79. (на грузинском языке).

4. 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. Международная конференция «Актуальные проблемы гидрометеорологии и экологии». Тбилиси 28-30 мая 2013 г. 2013. с. 150-158.

5. Амиранашвили А.Г., Нодия А.Г., Торонджадзе А.Ф., Хуродзе Т.В. Изменчивость числа дней с градом в Грузии в 1941-1990 гг. Труды Института Геофизики АН Грузии, т. 58, 2004. с. 127-132.

6. 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. Труды института Геофизики АН Грузии, т.58, 2004. с. 133-141.

7. Бартишвили И.Т., Надибаидзе Г.А., Бегалишвили Н.А., Гудушаури Ш.Л. К физическим основам метода ЗакНИГМИ борьбы с градом. Труды ЗакНИГМИ, вып.67(73), 1978. с. 73-82.

8. Батган Л.Дж. Радиолокационная метеорология. Ленинград, Гидрометеиздат, 1962. 157 с.

9. Воронов Г.С. Некоторые данные исследования града в Алазанской долине. Труды ЦАО, вып. 65, 1965. с. 37-45.

10. Гагуа В.П. Град. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. Ленинград, Гидрометеиздат, 1971. с. 121-133.

11. Гигинеишвили В.М. Градобития в Восточной Грузии. Ленинград, Гидрометеиздат, 1960. 123 с.

12. Гигинеишвили В.М., Ломинадзе В.П. Некоторые вопросы организации градовой службы в Алазанской долине. Труды ЗакНИГМИ, вып.16(22), 1964. с.93-97.

13. Глушкова Н.И., Беленцова В.А. Аэросиноптические условия наблюдаемые при развитии градово-грозовых процессов на Северном Кавказе. Труды ВГИ, вып.2, 1968. с. 5-10.

14. Карцивадзе А.И., Салуквадзе Т.Г., Лапинкас В.А. Некоторые вопросы методики воздействия на градовые процессы с использованием противогодовой системы «Алазани». Труды института Геофизики АН Грузии, т.26. 1975. с.13-27.

15. Кобышева Н.В. Косвенные расчеты климатических характеристик. Ленинград, Гидрометеиздат, 1971. 190 с.

16. Малкарова А.М. Оценка физической эффективности противоголоводой защиты с учетом тенденции изменения климатологии града. Метеорология и гидрология. 2011. №6. с. 55-64.
17. Пастух В.П., Сохрина Р.Ф. Град на территории СССР. Труды ГГО, вып. 74, 1967. с. 3-21.
18. Сулаквелидзе Г.К. Ливневые осадки и град. Ленинград, Гидрометеиздат, 1967. 412 с.
19. Сухишвили Э.В. Град. Климат и климатические ресурсы Грузии. Ленинград, Гидрометеиздат, 1971. С. 313-318.
20. Элизбарашвили Э.Ш., Элизбарашвили М.Э. Стихийные метеорологические явления на территории Грузии. Тбилиси, 2012. 104 с.
21. 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> International Conference on Clouds and Precipitation, Bologna, Italy, 18-uly 2004, pp. 2\_2\_215.1-2\_2\_215.2.
22. 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 o Georgia with Active Influence on Atmospheric Processes. Bull. of the Georgian Acad. of Sciences, 172, N3, 2005. pp. 484-486.
23. Kozminski Cz. Wstepne Badania nad motodyka statystycznych opracowan opadow Gradu w Polsce. Leszyty naukow wyzcej szkoły Rolniczy w czczecinie. №11, 1963, p.11-18.

### References:

1. Abshaev M.T., Malkarova A.M. Otsenka effektivnosti predotvrashcheniya grada. SPb., Gidrometeoizdat, 2006. 280 s.
2. Abshaev M.T., Malkarova A.M., Borisova N.A. O tendentsii izmeneniya rezhima osadkov i chastoty opasnykh yavlenii pogody na Severnom Kavkaze. Trudy VGI, 2005, vyp.94, s.27-34.
3. Amiranashvili A.G., Amiranashvili V.A., Bliadze T.G., Nodiya A.G., Chikhladze V.A., Bakhsoliani M.G., Khurodze T.V. Osobennosti mnogoletnei izmenchivosti gradobitii v Kakhetii. Trudy instituta geografii AN Gruzii, t. 21, 2003, s. 58-79. (na gruzinskom yazyke).
4. Amiranashvili A.G., Bakhsoliani M.G., Begalishvili N.A., Beritashvili B.Sh., Rekhviashvili R.G., Tsintsadze T.N., Chitanava R.B. O neobkhodimosti vozobnovleniya rabot po iskustvennomu regulirovaniyu atmosferykh protsessov v Gruzii. Mezhdunarodnaya konferentsiya «Aktual'nye problemy gidrometeorologii i ekologii». Tbilisi 28-30 maya 2013 g. 2013. s.150-158.
5. Amiranashvili A.G., Nodiya A.G., Torondzhadze A.F., Khurodze T.V. Izmenchivost' chisla dnei s gradom v Gruzii v 1941-1990 gg. Trudy Instituta Geofiziki AN Gruzii, t. 58, 2004. s. 127-132.
6. Amiranashvili A.G., Nodiya A.G., Torondzhadze A.F., Khurodze T.V. Nekotorye statisticheskie kharakteristiki chisla dnei s gradom v teploe polugodie v Gruzii v 1941-1990 gg. Trudy instituta Geofiziki AN Gruzii, t.58, 2004. s.133-141.
7. Bartishvili I.T., Nadibaidze G.A., Begalishvili N.A., Gudushauri Sh.L. K fizicheskim osnovam metoda ZakNIGMI bor'by s gradom. Trudy ZakNIGMI, vyp.67(73), 1978. s.73-82.
8. Battan L.Dzh. Radiolokatsionnaya meteorologiya. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1962. 157 s.
9. Voronov G.S. Nekotorye dannye issledovaniya grada v Alazanskoi doline. Trudy TsAO, vyp.65, 1965. s. 37-45.
10. Gagua V.P. Grad. Opasnye gidrometeorologicheskie yavleniya na Kavkaze. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1971. s. 121-133.
11. Gigineishvili V.M. Gradobitiya v Vostochnoi Gruzii. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1960. 123 s.
12. Gigineishvili V.M., Lominadze V.P. Nekotorye voprosy organizatsii gradovoi sluzhby v Alazanskoi doline. Trudy ZakNIGMI, vyp.16(22), 1964. s.93-97.
13. Glushkova N.I., Belentsova V.A. Aerosinopticheskie usloviya nablyudaemye pri razvitii gradovo-grozovykh protsessov na Severnom Kavkaze. Trudy VGI, vyp.2, 1968. s. 5-10.
14. Kartsivadze A.I., Salukvadze T.G., Lapinskas V.A. Nekotorye voprosy metodiki vozdeistviya na gradovye protsessy s ispol'zovaniem protivogradovoi sistemy «Alazani». Trudy instituta Geofiziki AN Gruzii, t.26. 1975. s.13-27.



15. Kobysheva N.V. Kosvennye raschety klimaticheskikh kharakteristik. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1971. 190 s.
16. Malkarova A.M. Otsenka fizicheskoi effektivnosti protivogradovoi zashchity s uchetom tendentsii izmeneniya klimatologii grada. Meteorologiya i gidrologiya. 2011. №6. s.55-64.
17. Pastukh V.P., Sokhrina R.F. Grad na territorii SSSR. Trudy GGO, vyp.74, 1967. s. 3-21.
18. Sulakvelidze G.K. Livnevye osadki i grad. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1967. 412 s.
19. Sukhishvili E.V. Grad. Klimat i klimaticheskie resursy Gruzii. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1971. S. 313-318.
20. Elizbarashvili E.Sh., Elizbarashvili M.E. Stikhiinye meteorologicheskie yavleniya na territorii Gruzii. Tbilisi, 2012. 104 s.
21. 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> International Conference on Clouds and Precipitation, Bologna, Italy, 18-uly 2004, pp. 2\_2\_215. 1-2\_2\_215.2.
22. 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 o Georgia with Active Influence on Atmospheric Processes. Bull. of the Georgian Acad. of Sciences, 172, N3, 2005. pp. 484-486.
23. Kozminski Cz. Wstepne Badania nad motodyka statystycznych opracowan opadow Gradu w Polsce. Leszyty naukow wyzcej szkoły Rolniczy w czczecinie. №11, 1963, p.11-18.

УДК 551.59

### **Градобитие на территории Грузии**

- <sup>1</sup>Элизбар Шалвович Элизбарашвили
- <sup>2</sup>Автандил Георгиевич Амиранашвили
- <sup>3</sup>Отар Шалвович Варазанашвили
- <sup>4</sup>Нина Семеновна Церетели
- <sup>5</sup>Мария Элизбаровна Элизбарашвили
- <sup>6</sup>Шалва Элизбарович Элизбарашвили
- <sup>7</sup>Михаил Георгиевич Пипия

<sup>1</sup> Телавский государственный университет им. Я.Гогебашвили, Грузия  
Ул. Картули Университети 1, Телави, 2200

Институт гидрометеорологии Грузинского технического университета, Грузия  
пр.Д.Агмашенебели 150 а, Тбилиси, 0112  
Доктор географических наук, профессор  
E-mail: eelizbar@hotmail.com

<sup>2</sup> Институт геофизики им. М.З.Нодиа Тбилисского государственного университета  
им. Иванэ Джавахишвили, Грузия

Ул.М.Алексидзе 1, Тбилиси, 0171  
Кандидат физико-математических наук  
E-mail: avto\_amiranashvili@hotmail.com

<sup>3</sup> Институт геофизики им. М.З.Нодиа Тбилисского государственного университета  
им. Иванэ Джавахишвили, Грузия

Ул.М.Алексидзе 1, Тбилиси, 0171  
Кандидат физико-математических наук  
E-mail: otarivar@yahoo.com

<sup>4</sup> Институт геофизики им. М.З.Нодиа Тбилисского государственного университета им. Иванэ  
Джавахишвили, Грузия

Ул.М.Алексидзе 1, Тбилиси, 0171  
Кандидат физико-математических наук  
E-mail: ninots@ig.acnet.ge

<sup>5</sup> Тбилисский государственный университет им. Ив.Джавахишвили, Грузия

пр. И.Чавчавадзе 1, Тбилиси, 0128

Доктор географических наук, ассоциированный профессор

E-mail: mariam.elizbarashvili@tsu.ge

<sup>6</sup> Институт гидрометеорологии Грузинского технического университета, Грузия

пр. Д.Агмашенебели 150 а, Тбилиси, 0112

Доктор географических наук

E-mail: info@ball.com

<sup>7</sup> Телавский Государственный университет им. Я.Гогебашвили, Грузия

Ул. Картули Университети 1, Телави, 2200

Докторант

E-mail: misharipia@yahoo.com

**Аннотация.** По материалам наблюдений 50 метеорологических станций Грузии за период 1961–2012 годы исследованы число дней с градом, периоды его выпадения, интенсивность, продолжительность, количество, изменчивость и ареалы градобитий. Разработаны классификация интенсивности и геоинформационная карта числа градобития. Полученные результаты будут использованы при возобновлении работ борьбы с градом.

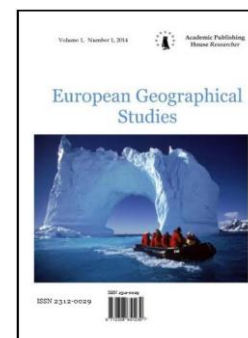
**Ключевые слова:** Градобитие; интенсивность; продолжительность; вероятность; глобальное потепление.



Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation  
European Geographical Studies  
Has been issued since 2014.  
ISSN: 2312-0029  
Vol. 2, No. 2, pp. 70-74, 2014

DOI: 10.13187/egs.2014.2.70  
[www.ejournal9.com](http://www.ejournal9.com)



UDC 551

### **The Environmental Problems of the Delta Areas (on the Example of the Delta of the Volga)**

<sup>1</sup>Anna V. Fedotova  
<sup>2</sup>Lyudmila V. Yakovleva  
<sup>3</sup>Elena G. Loktionova

<sup>1-3</sup>Astrakhan State University, Russian Federation  
414000, Astrakhan, Shaumyana, 1

#### **Abstract**

The ecosystem of the Lower Volga exists and grows depending on the variable and peculiar mode of the river Volga. The levels of floods and their duration are directly dependent on the flow of the Volga and the level of the Caspian Sea. In the period of intense uplift of the Caspian Sea and the Volga flow increased the height of spring-summer floods and their duration significantly increased, which caused the redistribution of soluble salts in the soil. Adapting to such a mode of soil when the soil depending on the location and the intensity of floods is salinized or desalinized, on this part of the delta the unique biocenosis forms. The observations carried out by the authors, suggest that changes in the structure and the composition of the plant communities have a directional character. During the lowering of the Caspian Sea and the low flood the halophytization of grass occurs, and with increasing water content of the area (and reducing the salt content) of the soil are as in flood plain. The industrial complex of the city is represented in shipbuilding, timber and fish processing industry. The leading industries are engineering, electric power, food processing. The region has extensive natural resources (fish, minerals, land). The region is almost inexhaustible supplies of gas, oil, sulfur and salt. In the region there are five oil and gas fields, and one gray-gas condensate, which is the largest in Europe. Compared with other regions, Astrakhan is located in a region with relatively high average annual temperature that causes high activity of biological organisms in the aquatic complexes.

Urbanization leads to a change in the hydrological regime of urban ponds and streams, affect the water balance, hydrochemical regime change due to discharge of sewage: industrial, household, stormwater, wastewater from construction sites. All this calls for an objective assessment of its current state. The hydrochemical analysis showed that the content of pollutants in the municipal water reservoirs significantly exceeds the background values, whereby an aqueous medium becomes unsuitable for living organisms. The high toxicity of the environment and confirm the results of the parallel bioassay. The existing work has revealed an extremely unfavorable ecological situation in the territory of Astrakhan. The conducted comparative analysis of content in water reservoirs of all intra-toxic substances identified the trend of ecological deterioration of the situation in terms of time.

**Keywords:** Environmental Problems; Delta Areas; Volga.

Nowadays only a few of European rivers have natural regime alongside the majority of them are regulated for water supplies storage, maritime traffic and flood pattern changes [1].

Volga (the ancient name was Ra, in the Middle Ages was Itil) is the largest river in Europe – the area of pool is 1 360 000 km<sup>2</sup>. It originates on Valdai hills, runs in to the Caspian sea, forming delta the area – 19 thousand km<sup>2</sup>.

Volga basin covers 8% of Russia, but there are 40% of the population living in this area (approximately 60 million people) and 445 cities and towns. Concerning the types of production there are 45% of industrial production and 50% of agricultural one. The forest squares are 23% of the Volga basin territory and it's 14% of all-Russian forest recourses.

Volga delta is situated between 45°23' - 48°52' north latitude and 47°33' - 49°27' east longitude in the south-east of East-European flatland within the north-west part of the Caspian Plain (fig. 1). The climate of the Astrakhan region is temperate, severely continental one with wide range of annual and summer daytime ambient temperatures, low level of deposits and high evaporation [2].



Fig. 1. Astrakhan region

The ecosystem of the Lower Volga exists and grows depending on the variable and peculiar mode of the Volga River. Levels of floods and their duration are directly dependent on the flow of the Volga and the level of the Caspian Sea. The important feature of the study area is a natural tendency to soil salt accumulation [3]. Many scientists have noticed the leading role of water in the soil-forming processes of deltaic areas. The flood regime manages the processes of salinization / desalination, namely the length and height of the flood has a direct impact on the regime and the level of ground water, which in it's turn causes salt accumulation and leaching of salts.

With the long-term increase in the level of the Caspian Sea and ground water is a change of soil coverage. Increased humidity and soil moisture for security between lows of the hills, the consequence of which is the development of processes gleying and then waterlogging. Earlier (when the level of the Caspian Sea) automorphic soil slopes of hills exposed to ground water during floods and follow the path of salinity that in the future does not rule out their transition into the category of salt marshes.

The increasing of availability with moisture of marshes leads to leaching of salts from the profile (especially toxic) and the salt can take the path of desalination.

Soil-forming processes occur in the opposite way with the decreasing level of the Caspian Sea, i.e. the processes of desertification and steppe formation were observed.

In the arid zone of the south of the European part of Russia in some areas (the Astrakhan region and Kalmykia) creates tension of environmental situation due to lack of fresh water and the intense process of land degradation (desertification, salinization, soil erosion, etc.). Processes of degradation of soils have already occurred in many areas. The priorities are not just issues related to changes in ecosystems and their main components, but first of all – an early alarm of desertification and degradation, a detailed assessment of the cause-effect relationships, the assessment of stability and carrying capacity of ecosystems and energy aspects of the thermodynamics of natural and anthropogenic processes in such conditions [4].

The estimation of degraded soils Steppe landscape of the delta of the Volga. The usefulness of such studies in the South of Russia in the delta of the river Volga is due to the uniqueness of this natural-climatic zone and its high environmental vulnerability.

As the objects of study, selected areas with different forms of soil degradation are spatially located in the Astrakhan region on the slopes of the Mount of Baer and near the hills. The each type of soil is associated with the specific elements of the relief and formed with the participation of original vegetation [5].

The test sites conventionally classified into groups by type of external load and degradation of soil:

- erosion on the slopes of the hill (brown semidesert soils);
- severe cracking of the upper soil horizon (meadow saline soils, salt marshes);
- solonchaks spots in the absence of vegetation (alkaline soils).

It is established that the soil Steppe landscape that differ by type of degradation processes have identity by physical indicators, but significantly differ from each other in soil moisture. These soils have a similar morphological structure of the soil profile, slightly differing power of genetic horizons and the presence of tumors in them and inclusions.

The content of soluble salts in the soils of the lowest in the surface layer. The soil with a strong erosive process on the northern slope of the lowest salt content differs in its thickness (up 1.7%).

Over the last half-century evolution of the Volga delta soils proceeded along two main lines. The automorphic soil of the hills tops entered the salt stage. However, the increased heterogeneity of soil is a key factor in biodiversity. In those parts of the delta, where the effects of regulating the flow of the Volga and the raising of the Caspian Sea, most heavily affected, soil between slides of the hills were hydromorphic processes and one part of the meadow soils passed in the discharge of peat bog. Soil mounds loops that were not previously flooded and non-semihydromorphic were in the range of influence of ground water and part of the territory was subjected as a meadow. In the delta of the Volga, such as the West Ilmen caught "cut off" from the direct influence of watercourses as a result of meandirovaniya mainstream intensive development process of salinization and in the high relief elements is salting. The most of the ilmens dries to form aggressive weed salt marshes, which are soil, including coastal areas devoid of vegetation. The remaining fresh water marsh overgrown with vegetation. In the soils of the coast areas hydromorphic and anaerobic processes dominated.

The preliminary analysis of threats to biodiversity lands of the Volga delta shows that the most important and dangerous effects on plant communities of the delta are:

- overgrazing and grazing in the meadows;
- reducing hay acreage with increasing array of reed and cattail;
- introduction and acclimatization of ruderal, segetal and ornamental species;
- No return to the natural circulation abandoned, saline soils;
- regular fires in the spring, wood destroying vegetation.

The construction of dams and hydropower plants, bonding wetlands for agriculture and flood protection and pollution – all of this had a negative impact on the state of nature and the quality of the river and its tributaries.

Over the last century the natural ecosystems of the Volga delta developed and operated under increasing anthropogenic influence and under the influence of natural processes of delta foaming

and transgressions of the Caspian Sea. The population growth creates increasing urbanization, the development of transport and energy infrastructures.

Astrakhan is a kind of southern port city. The branch Kutum, erik Kazachiy, Pervomaiskiy channel and other channels divide it into sections associated with each other more than 30 bridges. The industrial complex of the city is represented in shipbuilding, timber and fish processing industry. The leading industries are engineering, electric power and food processing. The region has extensive natural resources (fish, minerals, land). The region is almost inexhaustible source of gas, oil, sulfur and salt. There are five oil and gas fields and one gray-gas condensate in the region, which is the largest in Europe.

In the comparison with other regions, Astrakhan is located in a region with relatively high average annual temperature that causes high activity of biological organisms in the aquatic complexes.

Urbanization leads to a change in the hydrological regime of urban ponds and streams, affect the water balance, hydrochemical regime change due to discharge of sewage: industrial, household, stormwater, wastewater from construction sites. All these things are calls for an objective assessment of its current state.

The hydrochemical analysis showed that the content of pollutants in the municipal water reservoirs significantly exceeds the background values, whereby an aqueous medium becomes unsuitable for living organisms. The high toxicity of the environment and confirm the results of the parallel bioassay [6, 7].

The existing work has revealed an extremely unfavorable ecological situation in the territory of Astrakhan. The conducted comparative analysis of content in water reservoirs of all intra-toxic substances identified the trend of ecological deterioration of the situation in terms of time.

The studies have shown that natural aquatic systems are not only quantitative characteristics of the quantities of pollution, but also qualitative indicators that record the presence of toxic waters of natural bodies of water. The test organisms are quite diverse, and equally sensitive to the toxic effects. The sensitivity to the same toxicant different species varies, some organisms are more sensitive to one poisons others to another. Thus, to obtain an objective quality assessment and operative as waste, and natural water including drinking by a bioassay method is recommended to use an integrated approach, i.e. to use multiple methods of test organisms of different groups of aquatic organisms [8].

The results of laboratory bioassays of natural waters significantly complement and support the data and give a hydro-chemical analyzes to make informed environmental decisions. In the cities such as Astrakhan, where much of the population, industry and transport, are a qualitatively new manmade habitat. It is characterized by a whole set of different kinds of influences: the high level of contamination, specific thermal conditions, the effects of the interaction of impurities, depression vegetation, water pollution. That leads to the necessity of urgent measures to protect and restore natural water, the development of ecological passports city reservoirs, including geographic, climatic, hydrological, hydrochemical, toxicological characteristics and recommendations to improve the water quality of surface water bodies in urban areas.

### **Примечания:**

1. Бармин А.Н. Волго-Ахтубинская пойма и дельта Волги: динамика травянистого растительного покрова в меняющихся природных и антропогенных условиях: Автореф. дис... д-ра геогр. наук, Волгоград, 2002.

2. Владыческий С.А. Вопросы мелиорации Волго-ахтубинской поймы и дельты // Вестник МГУ. 1952. № 5.

3. Karpachevskii L.O., Yakovleva L.V., Fedotova A.V. Soil salinization of the Baer Mounds in the Volga river delta Eurasian Soil Science. 2008. Т. 41. № 2. p. 135-139.

4. Федотова А.В., Яковлева Л.В., Сорокин А.П., Стрелков С.П. Оценка современного состояния постагрогенных почв дельты Волги // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 10. С. 275-278.

5. Пилипенко В.Н., Федотова А.В., Перевалов С.Н., Сагалаев В.А. Экологические последствия влияния зарегулирования стока реки Волги на флору, растительность и почвенный покров дельты Волги // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. Т. 2. № 2. С. 22-29.

6. Локтионова Е.Г., Болонина Г.В., Яковлева Л.В. Изучение загрязнения внутренних водоёмов г. Астрахани тяжёлыми металлами // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Естественные науки». 2012. Вып. Химия и химическая экология. № 2. С. 79–88.

7. Локтионова Е.Г., Болонина Г.В., Яковлева Л.В. Изучение загрязнения органическими соединениями внутренних водоемов г.Астрахани // Вестник Оренбургского государственного университета, июнь, 2012, № 142. С. 112-116.

8. Жижимова Г.В., Локтионова Е.Г., Леднева Н.Х. Экологическая оценка состояния внутренних водоемов города Астрахани // Проблемы региональной экологии. 2009. № 2. С. 99-101.

#### **References:**

1. Barmin A.N. Volgo-Akhtubinskaya poima i del'ta Volgi: dinamika travyanistogo rastitel'nogo pokrova v menyayushchikhsya prirodnykh i antropogennykh usloviyakh: Avtoref. dis... d-ra geogr. nauk, Volgograd, 2002.

2. Vladycheskii S.A. Voprosy melioratsii Volgo-akhtubinskoi poimy i del'ty // Vestnik MGU. 1952. № 5.

3. Karpachevskii L.O., Yakovleva L.V., Fedotova A.V. Soil salinization of the Baer Mounds in the Volga river delta Eurasian Soil Science. 2008. T. 41. № 2. p. 135-139.

4. Fedotova A.V., Yakovleva L.V., Sorokin A.P., Strelkov S.P. Otsenka sovremennogo sostoyaniya postagrogennykh pochv del'ty Volgi // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2013. № 10. S. 275-278.

5. Pilipenko V.N., Fedotova A.V., Perevalov S.N., Sagalaev V.A. Ekologicheskie posledstviya vliyaniya zaregulirovaniya stoka reki Volgi na floru, rastitel'nost' i pochvennyi pokrov del'ty Volgi // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2006. T. 2. № 2. S. 22-29.

6. Loktionova E.G., Bolonina G.V., Yakovleva L.V. Izuchenie zagryazneniya vnutrennikh vodoemov g. Astrakhani tyazhelymi metallami // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya «Estestvennye nauki». 2012. Vyp. Khimiya i khimicheskaya ekologiya. № 2. S. 79–88.

7. Loktionova E.G., Bolonina G.V., Yakovleva L.V. Izuchenie zagryazneniya organicheskimi soedineniyami vnutrennikh vodoemov g.Astrakhani // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta, iyun', 2012, № 142. S. 112-116.

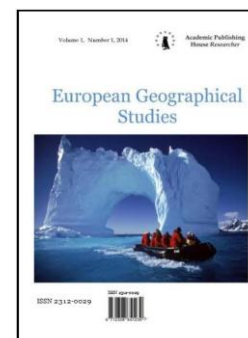
8. Zhizhimova G.V., Loktionova E.G., Ledneva N.Kh. Ekologicheskaya otsenka sostoyaniya vnutrennikh vodoemov goroda Astrakhani // Problemy regional'noi ekologii. 2009. № 2. S. 99-101.



Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation  
European Geographical Studies  
Has been issued since 2014.  
ISSN: 2312-0029  
Vol. 2, No. 2, pp. 75-80, 2014

DOI: 10.13187/egs.2014.2.75

[www.ejournal9.com](http://www.ejournal9.com)

UDC 93

### **The Kingdom of Kakheti (the 15<sup>th</sup>-17<sup>th</sup> Centuries): Urban Trade and Trade Routes**

Avtandil Gelagutashvili

Telavi State University, Georgia  
Dr. (History)

#### **Abstract**

This article examines issues related to trade relations in Kakheti towns in the 15<sup>th</sup>-17<sup>th</sup> centuries. The author examines the economic development of the Kingdom of Kakheti, as well as Kakheti's participation in international trade affairs. The article does not overlook the subject of the protection of trade routes from incursions either. As a result of conducting the study, the author comes to the conclusion that it was the lively trade that ensured the financial foundation of the Crown and provided for the basic needs of the population. In addition, the creation of the trade route triggered the involvement of virtually all the towns and all the crucial gateways in the Kingdom of Kakheti in trade relations, which eventually determined their positive, dynamic development. In the end, the Kingdom of Kakheti turned into a powerful political force in the Transcaucasus and fulfilled a crucial role in Persian-Russian relations.

**Keywords:** towns; trade; silk; trade routes; Kakheti; Kingdom of Kakheti; Gremi; Shemakha.

#### **Введение**

Как царство Кахетия в грузинских летописях упоминается уже начиная с IV—V веков, то есть со времени возникновения здесь христианства. Верховная власть Кахетии была известны под разными наименованиями — корикозов, мтавари и др. Квирикэ III (умер в 1029 году) прозванный великим, провозгласил себя царём (мепе) Кахетии и Эретики. Из IX века дошло до нас житие св. Илариона, уроженца Кахетии. Из этого документа видно, что в то время христианство процветало в Кахетии; здесь были мужские и женские монастыри, богато снабжённые книгами, были епископы и прочее духовенство, которое поддерживало религиозные сношения с Сирией, Палестиной, Константинополем и даже Римом. В 1106 году грузинский царь Давид IV взял в плен последнего кахети-эретинского царя, и присоединил Кахетию к Грузии. С этих пор до 1468 года Кахетия входила в состав объединённой Грузии, в результате история Кахетии сливается с общегрузинской историей. Во второй половине XV века Грузия распадается на три царства и пять княжеств: Мингрельское, Гурийское, Сванетское, Абхазское и Самцхе-Саатабагское.

XVI век с экономической точки зрения оказался успешным для Кахетского царства. Хорошие естественные условия и географическое расположение, успешные военные и административные реформы, прочность центральной власти, стало главными причинами возвышения Кахетского царства. В результате этого социально-экономического процесса начали создаваться новые города и развиваться старые.

Историческая справка. Вот как представляется Кахетия в 22-х томной «Большой энциклопедии» под редакцией С.Н. Южакова изданной в 1902 году: «Кахетия, страна по верховьям Куры, Иоры и Алазани... Страна представляет собой окаймленную горами равнину с прекрасным мягким климатом, плодородной почвой, буковыми лесами и хорошим орошением. Грузинское население страны доставляет хлеб, табак, шелк, но главным образом производство знаменитого вина, которого получается более 2,5 млн ведер» [1].

### **Материалы и методы**

Материалом для написания статьи послужила дореволюционная, советская и современная литература. Среди дореволюционной печати необходимо отметить работу С. Белокурова «Сношение России и Кавказом». Среди советских авторов можно отметить: Батонишвили Вахушти «Картлис цховреба», Чилашвили Л. «Кахетинские города» и Полиевктова М. «Материалы по истории грузино-русских отношений 1615–1640». Использовалась и справочная литература. Например, «Большая энциклопедия» под редакцией С.Н. Южакова.

Работа построена с использованием проблемно-хронологического и сравнительно-исторического методов, которые позволяют выдвигать конкретные задачи для научного решения проблемы в их последовательном развитии во времени, а также в сравнении с аналогичными процессами, протекавшими в регионе. Такая постановка проблемы позволяет рассмотреть историю торговли в Кахетии во всех ее многогранных проявлениях.

### **Обсуждение**

Как ни странно, но при разделении единой Грузии начали возникать новые города. Наилучшей иллюстрацией здесь могут считаться Греми и базар (Дзагеми). Город Греми более того стал столицей Кахетинского царства в XVI–XVII веках. Основанная Леваном Кахетинским, столица была царской резиденцией и оживленным торговым городом Великого Шёлкового пути. Возникли новые политические центры и соответственно появились названия новых торговых мастерских.



*Фото 1. Царский замок и крепость Греми*

Большинство кахетских городов (среди них и малые) были расположены на левой стороне реки Алазани, как отмечал Батонишвили Вахушти: «расположены на противоположной стороне». Немалую роль в развитии территории сыграл и географический фактор, а именно наличие гор и удобных торговых путей.

Города Кахетии начинают тесные торгово-культурные отношения с другими городами разных стран. Так, например, в Греми были открыты ванны, фонтан и другие праздные места. Вахушти с сожалением отмечал: «кахетинцы при долгом пребывании с кызылбашами, восприняли их манеры и правила: питание, увлечение, вредные привычки и грешную жизнь, постепенно забывали свои грузинские обычаи и принимали персидские, всё это было во время царствования царя Александра и Теймураза» [2, С. 576].

Во времена царя Ростом (1632–1658) «он Ростом велел из Персии привезти пленниц грузин-мусульманов и совместить их с грузинами, с их грешной жизнью, прелюбодеянием, обманом... [2, С. 439]

Как видно было, таких мест для развлечений в городах было много.

В XVI в. экономический потенциал Кахетии возрастает. Появляются дворцы, торговые дома, крепости, строятся новые монастыри и реставрируются старые здания.

Царь Кахетии Александр II (1574–1605) с гордостью объявлял русским послам: «Правда, что моё королевство малое, но зато оно не бедное, дворян у меня много, также и воинов много вооружённых, не боюсь ни османов, ни татаров» [4, С. 184].



Рис. 1. Царь Кахетии Александр II

Во времена Александра II в Кахетии широкое распространение получила охота. Весьма увлеченный охотой кахетинский царь Александр II говорил: «хотя бы имел много Кахетию для того чтоб было много мест для охоты». На что Вахушти Батонишвили иронично отвечал: «и уничтоженный Кахети достался внуку царя Теймураза» [2, с. 167].

Греми и Зегани (базар) представляли собой крупные города. К «малым городам» относились некоторые старые церковно-монастырские центры и царские резиденции – Шуамта, Тола, Алаверди [3, С. 37].

Внешняя торговля в основном поддерживалась с Турцией и Ираном, хотя гремские и зеганские купцы хорошо знали европейских и русских купцов.

В кахетинских городах (Греми, Зегани) усиление и динамичное развитие торговых сношений повлекло обновление городской жизни. Помимо этого в регионе резко оживилась коммерческая деятельность. Значительную роль в этом сыграл новый маршрут Великого шелкового пути, а кахетинские торговцы стали посредниками в продаже шелка.



Необходимо отметить, что русские и европейские купцы пробовали и, так называемый, Астраханский путь. XVI век в средние века считался периодом изучения торговых путей и их освоений. Возникновение коммерческих торговых путей привело к усилению городов и возникновению крепостей вдоль его пути. В Сирии резко поднялся торговый центр Алепо, в Закавказье – Шемаха: рядом с ними же были Зегани и Греми. Оживление указанной «шелковой дороги» открыло путь к России, гремским и зеганским купцам.

Купцы при царском дворе пользовались особой заботливостью. Один из участников грузинских послов жаловался, что похищенный аварцами гремский купец Мамука Гугенисдзе сбежал от них и скрылся в Астрахани. Посол просит разрешения, возвратить его в Грузию.

Для торговой деятельности в Зегани и в Греми были устроены специальные места, а для европейских купцов существовали караваны-сарай.

Первым продовольственным продуктом был шёлк, который вывозили из Грузии. Царь Теймураз с сожалением говорил русским послам: «...В прошлом, из Греми до Зегани который тот же самый рынок тысячами груз переносили и мы также посылали на святую гору и в Иерусалим посылали 20–30 грузов пожертвования» [5, С. 390].

Вязание и шитье было древним занятием кахетинцев. Результатом труда ткачей и вязальщиков были наковни, так в грузинских письменных источниках называли общее название тканей. В «Витязе в тигровой шкуре» упоминается два вида вязания – ларули и орхаули. Первым способом получали шелковую ткань, парчу, а вторым вязали ковры, паласы и т.п. Наряду с простыми тканями, в письменных источниках упоминается златоткань. Тканый золотом бархат назывался оксино, златотканая парча – ставра [6].

Город Ареша считался главным местом для торговли шелком. Грузинским шелком торговали и в Сирии (в основном армяне). Царский двор был крайне заинтересован в развитии международной торговли. В результате двор посылает представителей к европейским купцам и обещает преимущества [3, С. 258].

Шелк, который выходил из Грузии, соединял торговую сеть разных грузинских городов, так как торговля шелком считалась очень прибыльным занятием.

XV–XVII вв. одним из главных экспортных товаров Кахетского царства, наряду с шелком, стало вино. Торговля вином осуществлялась практически в каждом городе. В результате возникало представление о том что, грузинское вино хорошо продавалось в османской империи и Персии, несмотря на религиозные правила. Потребителем винной продукции было также горное население.

В качестве экспортного товара в XV–XVII вв. популярностью пользовался дорогой мех, который выделывался также в Кахетии [3, С. 262]. Значительное распространение получила и торговля лошадьми, которые весьма котировались на соответствующих рынках и, разумеется, представляли хороший источник дохода.

Растениеводство представляла еще одну из отраслей экспорта. В Кахетии активно выращивались красительные растения, которые активно продавались.

Бойкая торговля сформировала мощную купеческую прослойку в кахетинских городах. В торговую деятельность были включены все кахетские города, хотя с коммерческой точки зрения видно было первенство Загени. Посол кахетинского царя говорил Татышчеву: «Твои государственные послы отпросились от нашего царя для торговли в зегеми, который был от Греми в четырёх часах» [4, С. 397].

Бойкая торговля в регионе привлекала не только иноземных купцов, но и разбойников. В результате для поддержания торговых связей необходимо было обезопасить торговые пути, организовав охрану и гарантировав безопасность караванам. В результате широкое распространение получили сторожевые башни. Башни строились возле городов, крепостей и важных дорог для содержания наблюдательных отрядов, передачи известий посредством условных знаков и т.д. [7] Так, если человек на башне видел приближающуюся опасность, он оповещал об этом жителей, зажигая на башне огонь. Заметив это пламя, зажигали оповестительный знак и остальные башни – так буквально за пару минут местность была полностью готова к встрече неприятеля. Сторожевые башни строились по единому стандарту и не отличались друг от друга. Это сооружение имеет высоту около 25 метров, площадь основания 5×5 метров и 4–5 этажей. Башни обычно возводились

на склоне и ориентировались на него ребром, а полушарие в основании башни гарантировало её устойчивость в случае природных катаклизмов.

Очевидно, что царский двор был финансово заинтересован в развитии торговли, ввиду того что торговля была значительным источником пополнения казны. В результате в зоне прохождения торговых путей начали проводиться значительные работы по строительству караван-сараяв, сооружению сторожевых башен, строительству дорог.

Не лишним будет отметить, что на протяжении веков был создан и утвержден норматив на дневное расстояние для караванов, через которое проходили нагруженные верблюды и повозки. Нормативом была утверждена дистанция в 25 миль при грузе в 225 кг для верблюда или повозки. Таким образом, в средние века ежедневный путь составлял примерно 30 километров.

Торговые пути были устроены так, чтобы максимально захватить кахетинские города и местечки. В результате были связаны: базар, Греми, Алаверди, Шуамта... Этот внутренний путь представлял большую дорогу, ведущую к Тбилиси. Участок, который проходил через Греми очень многолюдным, отсюда до Верна один день, до Самеба Хашмского – один день и наконец до Тбилиси один день.

Грузию связывали две дороги с Персией и к восточным государствам – одна дорога через Гянджу, а вторая с пути Шемахи, трассу которого называли «гремским путём» [3, С. 234].

Главным центром этого участка был Греми, с помощью которого осуществлялась связь с Персией, Дагестаном, а также с Россией. Шемаха представлял собой перекрёсток для всех направлений.

Дорога проходящая от Греми до Шемахи была сильно нагруженной. Расстояние от Греми до Шемахи караван проходил за 10 дней, дистанция около 310 км. Как уже отмечалось в Шемахи начиналось разветвление путей к Дарубанди, Персии и к Баку. Караван от Греми проходил за 16 часов, до Ардебилы – 18 дней, до Таврази – 22 дня.

### Выводы

В экономическом развитии страны важнейшая роль всегда принадлежала городскому хозяйству и торговле. Именно оживленная торговля обеспечивала финансовый фундамент царской власти и необходимые потребности населения. Благодаря созданию торгового маршрута практически все города и все важные пункты Кахетского царства были вовлечены в торговые сношения, что и определило их позитивное динамическое развитие.

В результате Кахетское царство превратился в мощную политическую силу в Закавказье и исполнило важную роль в Персидско-русских отношениях.

### Примечания:

1. Большая энциклопедия. / Под ред. С.Н. Южакова. В 22 т. Т. 10. СПб., 1902. С. 647.
2. Батонишвили Вахушти. Картлис цховреба. Т. IV. Тбилиси, 1973.
3. Чилашвили Л. Кахетинские города. Тбилиси, 1980.
4. Белокуров С. Сношение России и Кавказом. Вып. 1. 1889.
5. Полиевктов М. Материалы по истории грузино-русских отношений 1615–1640. Тбилиси, 1937.
6. Метревели Р. Святая царица Тамар. Стокгольм, 2014. С. 178.
7. Большая энциклопедия. / Под ред. С.Н. Южакова. В 22 т. Т. 2. СПб., 1902. С. 714.

### References:

1. Bol'shaya entsiklopediya. / Pod red. S.N. Yuzhakova. V 22 t. T. 10. SPb., 1902. S. 647.
2. Batonishvili Vakhushhti. Kartlis tskhovreba. T. IV. Tbilisi, 1973.
3. Chilashvili L. Kakhetinskie goroda. Tbilisi, 1980.
4. Belokurov S. Snoshenie Rossii i Kavkazom. Vyp. 1. 1889.
5. Polievktov M. Materialy po istorii gruzino-russkikh otnoshenii 1615–1640. Tbilisi, 1937.
6. Metreveli R. Svyataya tsaritsa Tamar. Stokgol'm, 2014. S. 178.
7. Bol'shaya entsiklopediya. / Pod red. S.N. Yuzhakova. V 22 t. T. 2. SPb., 1902. S. 714.

УДК 93

### **Кахетское царство (XV–XVII вв.): городская торговля и торговые пути**

Автандил Гелагуташвили

Телавский государственный университет, Грузия  
Доктор истории

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы торговых отношений в кахетинских городах в XV–XVII веках. Уделено внимание экономическому развитию Кахетского царства, а также участию Кахетии в международных торговых делах. Не обойдена вниманием и тема защиты торговых путей от набегов. В результате исследования автор пришел к выводу, что именно оживленная торговля обеспечивала финансовый фундамент царской власти и необходимые потребности населения. Помимо этого благодаря созданию торгового маршрута практически все города и все важные пункты Кахетского царства были вовлечены в торговые сношения, что и определило их позитивное динамическое развитие. В итоге Кахетское царство превратилось в мощную политическую силу в Закавказье и исполнило важную роль в Персидско-российских отношениях.

**Ключевые слова:** города; торговля; шёлк; торговые пути; Кахетия; Кахетское царство; Греми; Шемаха.