

*А.Г.Амиранашвили, Т.Г.Блиадзе, В.А.Чихладзе*  
*Институт геофизики им. М. Нодиа, Грузия*

УДК 502.573

## **ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЛЕСНОГО ПОЖАРА В ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ БОРЖОМИ-ХАРАГАУЛИ В АВГУСТЕ 2008 ГОДА**

### **Введение**

Воздействие лесных пожаров на окружающую среду и человека обуславливает экономические, экологические и социальные ущербы. По масштабу воздействия последствия лесных пожаров можно определить как локальные и глобальные, а по характеру влияния на эффективность деятельности человека - как прямые и косвенные. К прямому ущербу относятся выраженные в стоимостной форме затраты, потери и убытки, обусловленные именно лесным пожаром в данное время и в данном конкретном месте, а к косвенному - потери и убытки, обусловленные вторичными эффектами (например, заболевание вследствие действия задымленности, ухудшение экономических показателей в будущем). Косвенный ущерб, в отличие от прямого, может проявляться через длительный отрезок времени. Подобное структурирование достаточно условно, так как все последствия взаимосвязаны и взаимообусловлены, что усложняет получение адекватных оценок ущерба от лесного пожара в целом.

#### **Экономические последствия.**

Потери древесины, в т.ч. повреждение молодняков, ресурсов побочного лесопользования.

Расходы на тушение, расчистку горельников и другие восстановительные работы.

Убытки других отраслей: прекращение авиа, железнодорожных и автоперевозок, судоходства и др.

#### **Экологические последствия.**

Загрязнение продуктами горения воздушной среды, водной среды, почв. Уничтожение кислорода. Тепловое загрязнение. Массовый выброс парниковых газов.

Изменение микроклимата. Задымление и загазованность атмосферы. Гибель животных и растений. Снижение биоразнообразия.

#### **Социальные последствия.**

Гибель и травматизм людей, непосредственно в зоне пожара.

Ухудшение психофизиологических показателей населения: физических, эмоциональных, интеллектуальных, репродуктивных, наследственности.

Рост заболеваемости населения. Уменьшение продолжительности жизни. Изменение качества окружающей среды, качества жизни, эффективности деятельности населения, увеличение экономических рисков [1, 5-7].

Пожар в лесах Боржомского района возник 15 августа 2008 года во время военного конфликта с Россией. По словам очевидцев пожар возник одновременно в нескольких местах после пролета на низкой высоте над лесом Российских военных вертолетов.

29 августа 2008 года была создана Государственная комиссия, в обязанности которой, в частности, входило проведение оценки ущерба от лесного пожара в природном заповеднике Боржоми-Харагаули. В состав этой комиссии был включен представитель Института геофизики им. М.Нодиа (один из авторов данной работы А.Амираншвили). Комиссия в течение сентября-октября 2008 года несколько раз выезжала на место происшествия для проведения соответствующих мероприятий.

В данной работе представлены предварительные результаты оценок предполагаемых экологических последствий указанной техногенной катастрофы. В работе использованы материалы, опубликованные на сайте Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Грузии [4].

## **Методика**

На данном этапе методика исследования включала в себя визуальный осмотр места пожара, проведение фотосъемок, опрос населения и др.

Кроме этого в Институте геофизики им. М. Нодиа в оперативном порядке, на базе существующей аппаратуры, был создан носимый комплекс измерительных приборов, который в сложных, недоступных для какого – либо транспорта условиях горной местности, позволяет проводить группе из трех человек измерения следующих параметров: температуры воздуха и почвы, скорости и направления ветра, относительной влажности, концентрации легких ионов, содержания аэрозолей, характеристик солнечной радиации, гамма-радиационного фона.

## **Результаты**

Пожар, возникший 15 августа в лесах Боржомского района на территориях, прилегающих к селу Цагвери, причинил существенный ущерб значительной части указанного региона. Вследствие стечения ряда неблагоприятных обстоятельств (военное положение, сложный рельеф и другие обстоятельства, вследствие чего было значительно затруднено проведение противопожарных мероприятий), огонь быстро распространился вдоль правого берега реки Гуджарула (Гуджаретис Цкали) от территории, прилегающей к селу Цагвери, в направлении г. Боржоми и охватил значительную часть покрытой лесом территории.

Несмотря на проведение ряда мероприятий для противодействия стихии, согласно предварительным данным, ареал распространения пожара составил примерно 950 гектаров. По визуальным наблюдениям, полностью уничтожено

250 гектаров лесного массива, где жизненную функцию потеряло примерно 150000 кубометров стоящего леса; на 700 гектарах территории лес уничтожен на 70%, при этом потери стоящего леса, у которого прекратились жизненные функции, составляют 140000 кубометров. Вследствие пожара растительный покров потерял экологическую функцию и материальную стоимость. Фактически были уничтожены эндемические и реликтовые для Кавказа лесные массивы, в том числе нетронутые участки леса, что представляет редчайшие случаи для некоторых поясов и придаёт лесам большую биологическую и экологическую стоимость.

Масштабы пожара графически представлены на прилагаемой карте – схеме. Темным полем показаны поврежденные на 100% территории лесного массива, более светлым полем – поврежденные на 70%. На фото 1 представлено одно из мест пожара.

Вместе с лесом, подлеском и травяным покровом, которые представлены эндемическими и реликтовыми видами, уничтожен гумусовый слой почвы, уничтожен продуктивный слой почвы, для восстановления которых требуются столетия. Уничтожены микроорганизмы и бактерии, обязательные для регенерации почвы, полностью нарушен биогеоценоз.

Изменились физико-механические и химико-биологические свойства почвы, что в свою очередь вызовет усиление жидкого поверхностного стока, смыв почвы и образование оврагов. Вследствие этого возникнут особо благоприятные условия для активизации природных стихийных явлений – формирования склоновых эрозийных процессов, селей, паводков, лавин. Вместе с этим создавалась опасность полного нарушения регулирования режима подземных вод, что возможно может вызвать потерю источников пресной воды, жизненно необходимой для населения.

Результат всего вышесказанного может быть довольно тяжёлым. Существенно нарушится уникальный рекреационно-микrokлиматический режим курортной зоны, который в первую очередь проявляется в изменении элементов климата (температура воздуха, влажность, скорость ветра и т.п.), т.к. лес является одним из факторов формирования климата.

Существует реальная опасность появления в регионе экомигрантов, что ещё более усугубит и так тяжёлое с этой точки зрения положение, существующее в Грузии.

Существенный урон нанесён и фауне. На территории пожара насчитывалось большое число видов животных, в том числе и внесённых в Красную книгу. Важно отметить, что кроме прямого ущерба, причинённого пожаром животному миру (гибель животных в результате пожара), не меньшую опасность представляет и потеря ими среды обитания.

С учётом вышесказанного, в долгосрочной перспективе, причинённый природе биоэкологический ущерб будет значительно большим.

Воздействие пожара распространилось и на заповедные территории Боржоми-Харагаульского национального парка, где было зафиксировано 4 очага возгораний. Боржоми-Харагаульского национальный парк является первой заповедной территорией на Кавказе, которая создана согласно

международным критериям. Таким образом, парк, кроме высокой консервационной стоимости, имеет также и модельное природоохранное значение, что удостоверяется сертификатом PAN Parks.

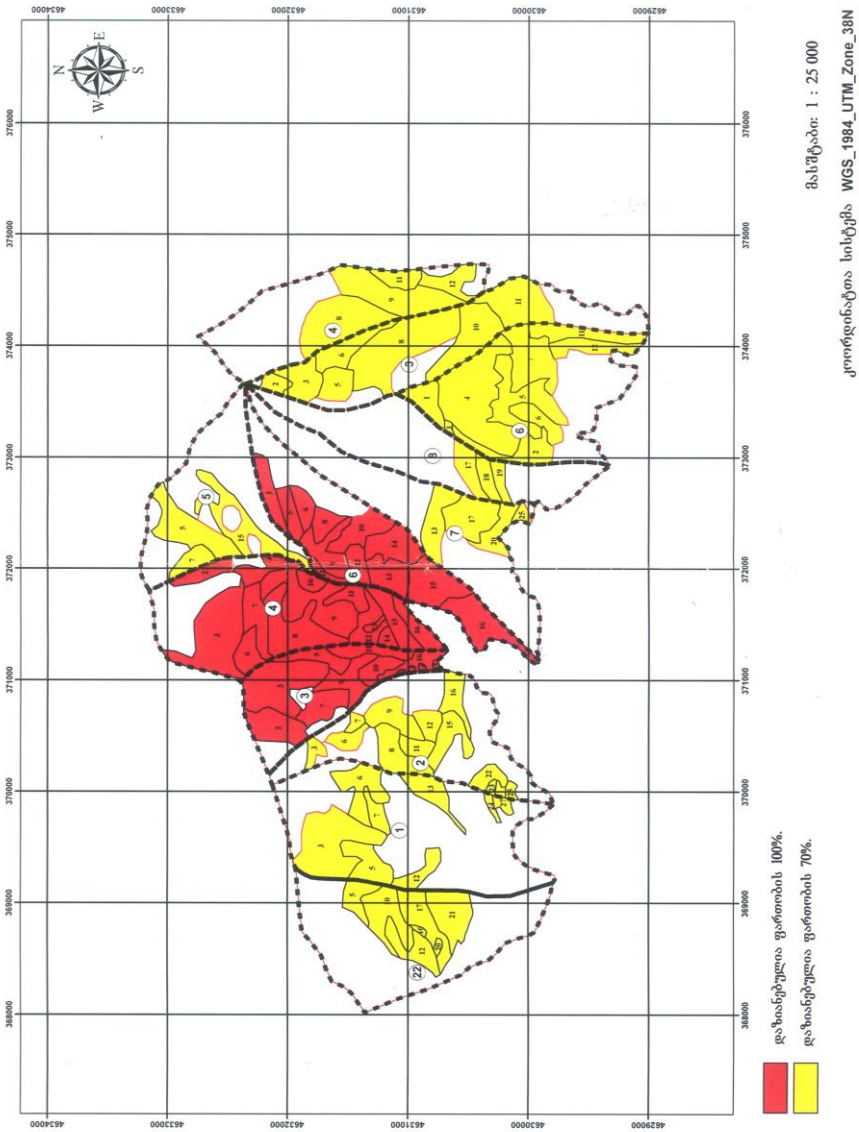




Фото 1

По предварительным данным, ущерб, причинённый природе, оценивается примерно в несколько сотен тысяч евро.

Воздействия пожара в Боржоми-Харагаульском лесном массиве на окружающую среду может иметь краткосрочные и долгосрочные экологические эффекты. К краткосрочным эффектам, например, можно отнести выделение в процессе горения вредных химических веществ, резкое уменьшение в воздухе содержания кислорода, резкое возрастание выбросов в атмосферу парниковых газов и других малых составляющих атмосферы (окиси и двуокиси углерода, метана, окислов азота, сажи, пепла и др.).

Так например, в соответствие с [3], во время указанного пожара в Боржомском районе могло выделиться до 6,5 тыс. тонн углекислого газа и поглотиться до 16 тыс. тонн кислорода. 0,4 тонны кислорода достаточно человеку для дыхания в течение года [2]. Таким образом, пожар в Боржоми-Харагаульском лесном массиве лишил дыхания в течение года 40000 человек. Количество кислорода, необходимого для жизни человека в течение года, вырабатывает 0,3 га леса. Соответственно, уменьшение поступления кислорода в районе пожара в течение длительного периода (несколько лет, а может быть и

десятилетий) эквивалентно лишению жизни 2500 человек ежегодно. Стоимость 1 тонны атмосферного кислорода, при так называемой торговле парниковыми газами, составляет около 14 долларов США [2]. Поэтому ежегодные экономические потери только по этому показателю эквивалентны примерно 14000 долларов США.

Долговременные экологические эффекты могут проявиться в нарушении экологического равновесия важной курортной зоны, ее микроклиматических и биоклиматических особенностей, которые существенно проявляются в таких климатических характеристиках, как температура и влажность воздуха; скорость и направление ветра; режим осадков; содержание легких ионов, как важного показателя качества воздуха; концентрация приземного озона, как одного из существенных показателей уровня загрязненности атмосферы; аэрозоли (весовая и счетная концентрация); параметры солнечной радиации (прямая, суммарная, альbedo и др.).

Боржомский лесной пожар уничтожил естественный природный фильтр по очищению воздуха от атмосферной пыли и сгоревшая территория леса сама превратилась в зону с аномальным источником аэрозольного загрязнения окружающей среды.

Нарушение поверхностного слоя лесного массива, изменение аэрозольного состояния атмосферы, нарушение сложившегося столетиями радиационного режима в районе пожара, может привести к изменению таких явлений (преимущественно в направлении усиления), как грозы, град, осадки, туманы, оползни, лавины и др.

Ожидается также изменение биоклиматических показателей (эффективная температура воздуха, климатический индекс туризма и др.), которые связаны со здоровьем человека и имеют важнейшее значение для курортных зон, к которым относится практически весь Боржомский район. В результате пожара возможно ослабление рекреационных функций территории, прилегающей к поврежденной местности.

Предварительные исследования в зоне пожара в районе Даба и Цагвери (фото 2 – измерение гамма-радиации и концентрации легких ионов, фото 3 – измерения параметров солнечной радиации) показали, что качество воздуха в указанных местах сильно ухудшено (суммарное содержание положительный и отрицательных легких ионов находится в пределах  $300-1400 \text{ см}^{-3}$ , тогда как для данных условий должно быть  $2400-3000 \text{ см}^{-3}$ ).

Альbedo для мест, покрытых пеплом, было около 9%, тогда как над травянистой поверхностью, в нескольких десятках метров от указанного пункта измерения, альbedo составляло 21%. Соответственно температура покрытой пеплом почвы была  $32^\circ\text{C}$ , а под травянистым покровом –  $22^\circ\text{C}$ . Температура воздуха над покрытой пеплом почвой составляла  $19,5^\circ\text{C}$ , а над травянистым покровом –  $19,0^\circ\text{C}$ . Гамма-радиация была в пределах естественного фона.

Таким образом, в результате пожара на выгоревшей территории возможно образование множества локальных зон сильных температурных неоднородностей почвы, которые в комплексе с другими изменившимися характеристиками атмосферы, могут существенно повлиять на

микроклиматические особенности как поврежденной территории, так и прилегающей к пожарищу местности. Поэтому в дальнейшем необходимы детальные комплексные исследования указанных выше параметров для оценки масштабов влияния поврежденной зоны на окружающую территорию.



Фото 2



Фото 3

## Заклучение

В результате лесного пожара в природном заповеднике Боржоми-Харагаули возможны существенные изменения микроклиматических и биоклиматических параметров территории пожарища и прилегающей местности, уменьшение их рекреационных возможностей.

В дальнейшем необходимы детальные комплексные исследования параметров, обуславливающих микроклиматические и биоклиматические свойства уникального природного заповедника, с целью оценки масштабов влияния поврежденной зоны на окружающую территорию и принятия необходимых мер по смягчению негативных последствий указанной техногенной катастрофы.

Работа выполнена при поддержке Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Грузии.

## ლიტერატურა–References–Литература

1. [http://planetadisser.com/see/dis\\_38448.html](http://planetadisser.com/see/dis_38448.html)
2. [http://prom.ved.ru/mart.2001\\_01.shtml](http://prom.ved.ru/mart.2001_01.shtml)
3. [http://www.kgau.ru/distance/demo\\_res/pozar/01\\_01.html](http://www.kgau.ru/distance/demo_res/pozar/01_01.html)
4. <http://www.moe.gov.ge>
5. Shvidenko A., Nilsson S., 2000, Extent, distribution, and ecological role of fire in Russian forests. In: Fire, climate change, and carbon cycling in the boreal forests (E. S. Kasischke, and B. J. Stocks, eds.), 132-150. Ecological Studies 138, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 461 pp.

6. Острошенко В.В., 2006, Лесные пожары на севере Дальнего Востока и их последствия, Материалы междунар. конф. по лесным пожарам в Северо-Восточной Азии, 20-28 сентября 2006, Хабаровск, с. 80 - 89.
7. Софронов М.А., Гольдаммер Й.Г., Волокитина А.В., Софронова Т.М., 2005, Пожарная опасность в природных условиях, Институт леса СО РАН, Красноярск, 322 с.

**ა. ამირანაშვილი, თ. ბლიაძე, ვ. ჩიხლაძე**

**2008 წლის აგვისტოში ბორჯომ-ხარაგაულის ბუნებრივ ნაკრძალში ტყის ხანძრით მიყენებული სავარაუდო ეკოლოგიური შედეგები**

**ანოტაცია**

სავარაუდოთ, ბორჯომ-ხარაგაულის ბუნებრივ ნაკრძალში ტყის ხანძრის შედეგად როგორც ნახანძრალზე, ასევე მის მიმდებარე ტერიტორიაზე მოხდება მიკროკლიმატური და ბიოკლიმატური მახასიათებლების ცვლილება. დაზარალებული ზონის გავლენის მასშტაბის შესაფასებლად, ხსენებული ტექნოგენური კატასტროფის ნეგატიური შედეგების შესარბილებლად და საჭირო ზომების მისაღებად, აუცილებელია ამ მახასიათებლების დეტალური გამოკვლევა.

**A. Amiranashvili, T. Bliadze, V. Chikhladze**

**Assumed Ecological Consequences of Forest Fire in the Natural Preserve of Borjomi-Kharagauli During August 2008**

**Abstract**

It is assumed that as a result of forest fire in the natural preserve of Borjomi-Kharagauli, will occur a change in the microclimatic and bioclimatic characteristics both in the territory of fire and in the adjacent locality. It is necessary to conduct detailed comprehensive studies of these characteristics for the evaluation of the scales of influence of the damaged zone on the surrounding territory and adoption of the necessary measures for the softening of the negative consequences of this technogenic catastrophe.

**А.Г.Амиранашвили, Т.Г.Блиадзе, В.А.Чихладзе**

**Предполагаемые экологические последствия лесного пожара в природном заповеднике Боржом-Харагаули в августе 2008 года**

**Аннотация**

Предполагается, что в результате лесного пожара в природном заповеднике Боржом-Харагаули произойдет изменение микроклиматических и биоклиматических характеристик как на территории пожара, так и на прилегающей местности. Необходимы детальные комплексные исследования этих характеристик для оценки масштабов влияния поврежденной зоны на окружающую территорию и принятия необходимых мер по смягчению негативных последствий указанной техногенной катастрофы.